
Temat opracowania:

„Ekspertyza techniczna - analiza nośności konstrukcji dachu pod kątem
możliwości montażu paneli fotowoltaicznych ”

lokalizacja: **Budynek w Krakowie przy ul. Niezapominajek 21**

dz. ew. nr 19/37

obręb ew. : Kraków-Krowodrza

jedn. ew.: Kraków

Inwestor: **Instytut Fizjologii Roślin imienia Franciszka Górskiego**

Polskiej Akademii Nauk

ul. Niezapominajek 21

30-239 Kraków

autor opracowania:

mgr inż. Michał Sopicki

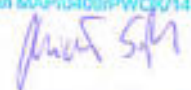
uprawnienia nr MAP/0409/PWOK/14

specjalność: konstrukcyjno-budowlana w zakresie

projektowania i kierowania bez ograniczeń

przynależność MOIIB nr członkowski MAP/BO/0163/09

mgr inż. Michał Sopicki
uprawnienia budowlane w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
do projektowania i kierowania robotami bud.
rz. ew. uprawnień MAP/0409/PWOK/14



1. Spis treści.....	2
1.1 Przedmiot opracowania.....	3
1.2 Zakres opracowania	3
1.3 Podstawa opracowania.....	3
2. Opis techniczny.....	4
2.1 Opis budynku.....	4
2.2 Założenia dotyczące instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku.....	6
3. Opis konstrukcji.....	7
3.1 Obciążenia stałe na dach.....	10
3.2 Obciążenia klimatyczne – śnieg.....	10
3.3 Obciążenia klimatyczne – wiatr.....	15
3.4 Obciążenia stałe dodatkowe – od instalacji PV.....	39
3.5 Analiza statyczna konstrukcji dachowej.....	40
3.6 Wnioski z przeprowadzonej analizy.....	43
4. Wytyczne budowlano-konstrukcyjne dla zastosowanego rozwiązania.....	44
4.1 Wytyczne dotyczące montażu instalacji PV – konstrukcja wsporcza.....	44
4.2 Dobór systemu montażowego.....	45
5. Wykaz norm.....	46
6. Załączniki	46
6.1 Oświadczenie projektanta	47
6.2 Kopia uprawnień budowlanych.....	48
6.3 Kopia zaświadczenia o przynależności do izby inżynierów	49

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna istniejącego budynku pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z podkonstrukcją na połaci dachowej przedmiotowego budynku zlokalizowanego w Krakowie przy ulicy Niezapominajek 21 na działce o nr ew. 19/37.

1.2 Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje analizę konstrukcji dachu budynku pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej oraz propozycję rozwiązań związanych z montażem instalacji – dobór systemu montażowego.

Obciążenie instalacją fotowoltaiczną na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku tj. ściany, fundamenty jest na tyle znikome, że można pominąć analizę ścian oraz fundamentów.

1.3 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa z dnia 22.07.2026r. na wykonanie dokumentacji zgodnie z przedłożoną ofertą.

Zamawiający przekazał koncepcję / informację o planowanej inwestycji tj. montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu przedmiotowego budynku. Zamawiający przekazał dostępną dokumentację budynku przy ul. Niezapominajek 21.

W opracowaniu została wykorzystana fachowa literatura oraz normy i przepisy techniczno – budowlane.

Przeprowadzono wizję lokalną na obiekcie w obecności Przedstawiciela Zamawiającego, celem określenia konstrukcji stropodachu na którym planowana jest budowa instalacji PV.

2. Opis techniczny

2.1 Opis budynku

Obiekt jest budynkiem zbudowanym na rzucie prostokąta o wymiarach zewnętrznych tj. szerokości $\sim 22,59\text{m}$, długości $\sim 38,61\text{m}$ i wysokości $\sim 3,20\text{m}$ ponad poziomem przyległego terenu (tj. wysokość połaci, na której planowany jest montaż instalacji PV). Połacie dachowe na której planowany jest montaż instalacji ze spadkiem $\sim 4,0^\circ$; $\sim 2,0^\circ$; $\sim 7,0^\circ$ pokrycie dachu stanowi papa.



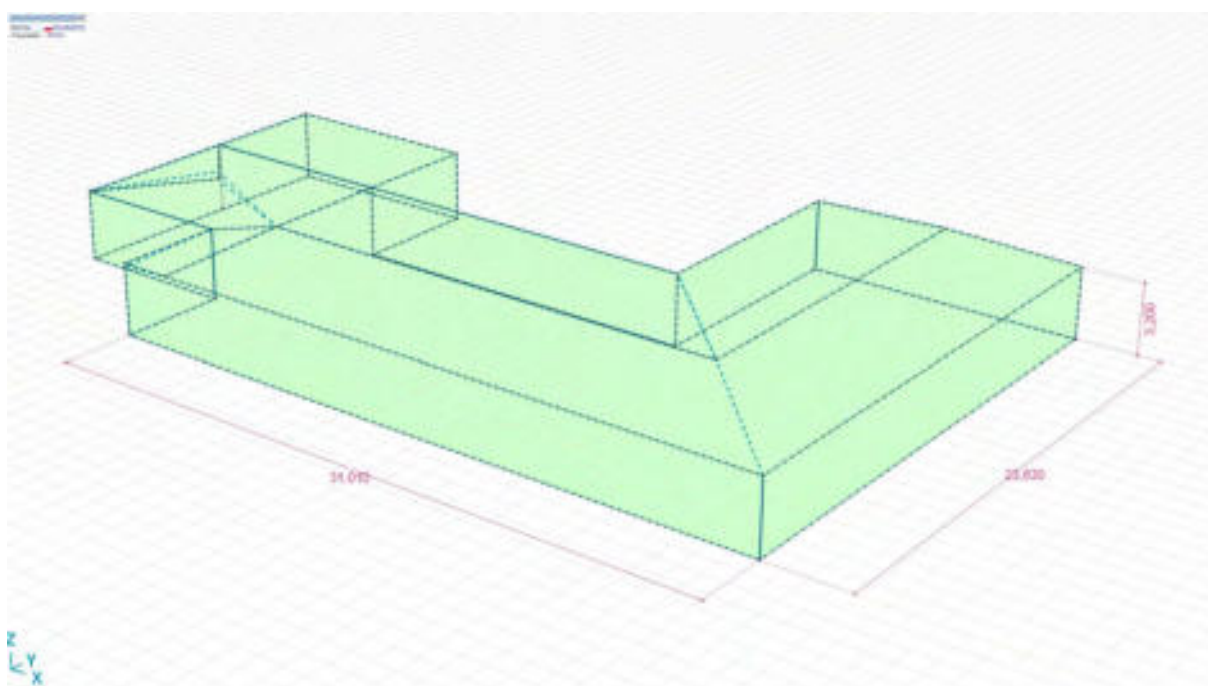
lokalizacja budynku dz. ew nr 324



lokalizacja budynku dz. ew nr 19/37



widok budynku przy ul. Okólna 10



bryła budynku

- wymiary paneli PV 1954 x 1134 x 30 mm,
- waga 1 modułu wg karty technicznej PV ~ 27,2 kg
- wysokość połaci ponad poziomem przyległego terenu ~3,20m – pomierzono
- inwentaryzacja połaci– pomierzono
- spadek połaci zgodnie z poniższym widokiem



połąć dachowa, na której planowana jest instalacja PV
– rzut poglądowy

3. Opis konstrukcji

Konstrukcję stropodachu stanowi strop Dz-3 oparty na ścianach murowanych.

W prowadzonej KOB jest informacja, że konstrukcję stropodachu stanowi strop DZ-3.

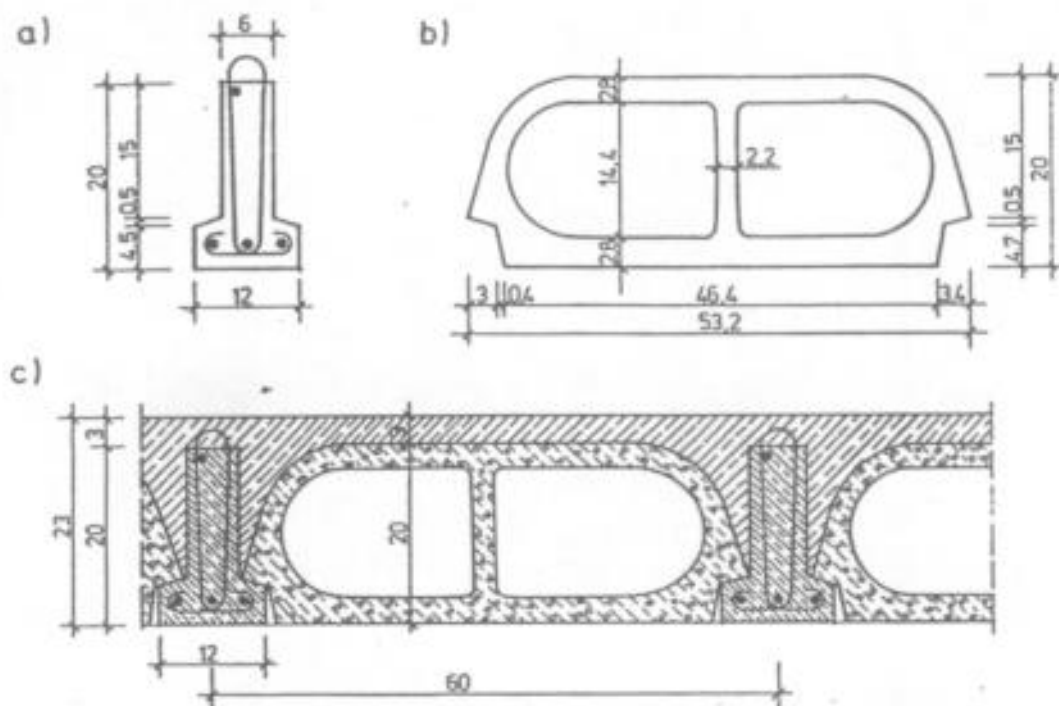
IV. DANE TECHNICZNE CHARAKTERYZUJĄCE OBIEKT

Przedmiotowy obiekt wykonano w latach 70-tych ubiegłego wieku. Obiekt jest położony przy ul. Niezapominajek 21 w Krakowie. Kształt budynku zbliżony jest do litery C i posiada wymiary w rzucie około 68,31m x 36,87m.

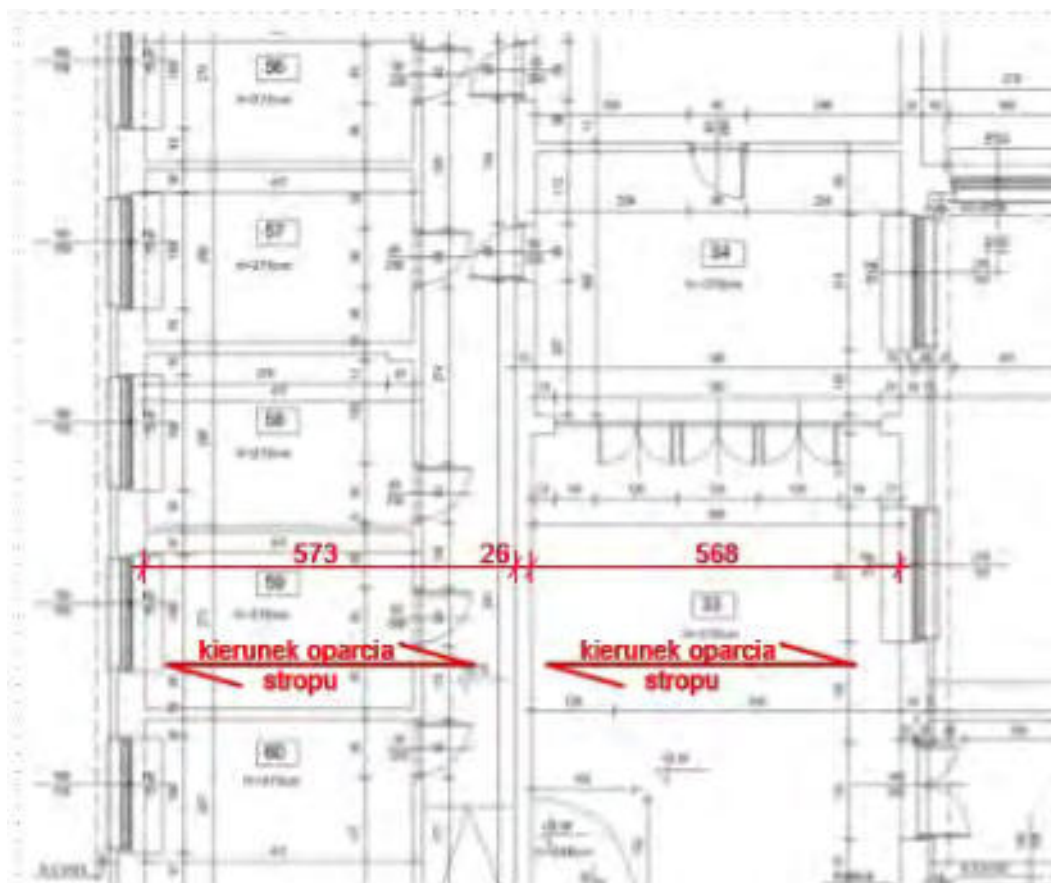
Budynek został wykonany w konstrukcji murowej, z cegły ceramicznej pełnej. Stropy nad piwnicą zrealizowano jako monolityczne, żelbetowe. Konstrukcję głównej klatki schodowej – dwubiegowej, wykonano jako żelbetową. Posadowienie budynku zrealizowano jako bezpośrednie na ławach żelbetowych. Dach stanowi stropodach niewentylowany, którego konstrukcję stanowi strop gęstożebrowy DZ-3. Pokrycie budynku stanowi papa termozgrzewalna.

Budynek jest parterowy w części północno-wschodniej podpiwniczony.

Podstawową funkcją użytkową budynku jest funkcja laboratoryjno-administracyjna. W skład budynku wchodzi 75 pomieszczeń oraz przestrzenie komunikacyjne. We wschodniej części budynku znajduje się główna klatka schodowa



Rys. 3.9. Strop DZ-3: a) belka prefabrykowana, b) pustak, c) przekrój poprzeczny strop



Rozpiętość modularna w świetle ścian wynosi około 5,70 m

W wyniku przeprowadzonej wizji lokalnej, stwierdzono niewielkie pęknięcia / zarysowania konstrukcji stropodachu – jest to spowodowane efektem kliszowania tj. nierównomiernej pracy belek.

Zastosowana belka nr 11 dla rozpiętości obliczeniowej 6,0 m tj $2 \times \varnothing 12 + 1 \times \varnothing 10$
 $5,70 \text{ m} \times 1,05 = 5,985 \text{ m}$ – przyjmuje do obliczeń 6,0 m



Widoki / zdjęcia połaci, na której jest planowany montaż instalacji PV

3.1 Obciążenia stałe na dach

OBCIĄŻENIA DACHU**Obciążenia na połac dachową**

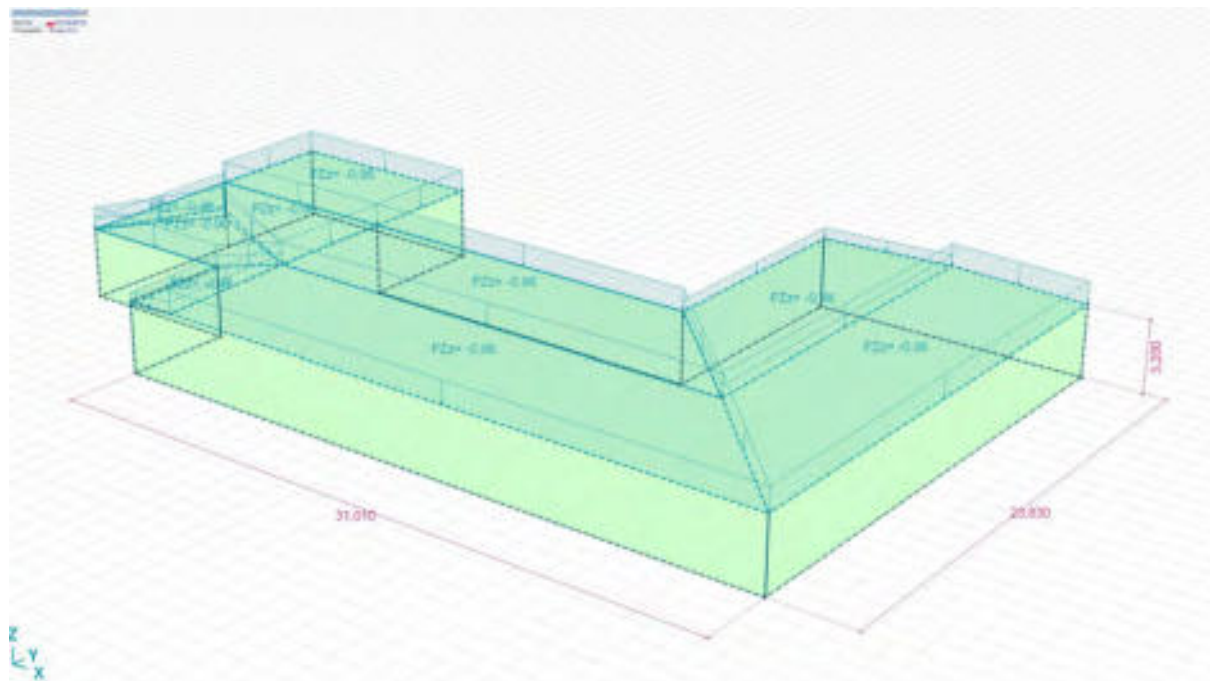
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	K _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=280 m n.p.m. -> Q _k = 1,2 kN/m ² , nachylenie połaci 4,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
2.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Beton na kruszywie z pumeksu hutniczego o składzie (cement 200 kg, kruszywo 1196 kg), niezbrojony, zagęszczony grub. 10 cm [17,0kN/m ³ ·0,10m] - średnio warstwa spadkowa	1,70	1,30	--	2,21
4.	Ciężar własny stropu Dz-3 z nadbetonem	2,65	1,10	--	2,92
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1 cm [19,0kN/m ³ ·0,01m]	0,19	1,30	--	0,25
Σ:		5,65	1,24	--	7,01

3.2 Obciążenia klimatyczne – śnieg

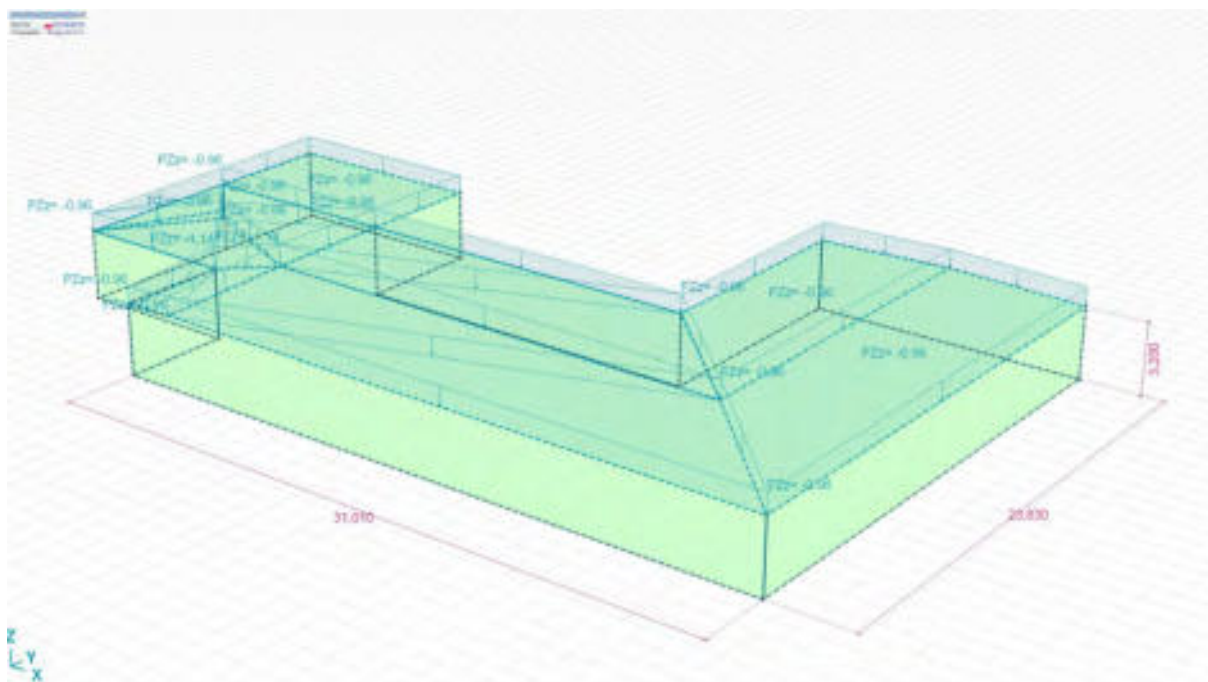
Parametry obciążenia śniegiem

A [m]	C _e [-]	C _t [-]	s _k [kN/m ²]	Strefa	μ _r (0°) [-]
280,0	1,000	1,000	1,20	Strefa 3	0,800

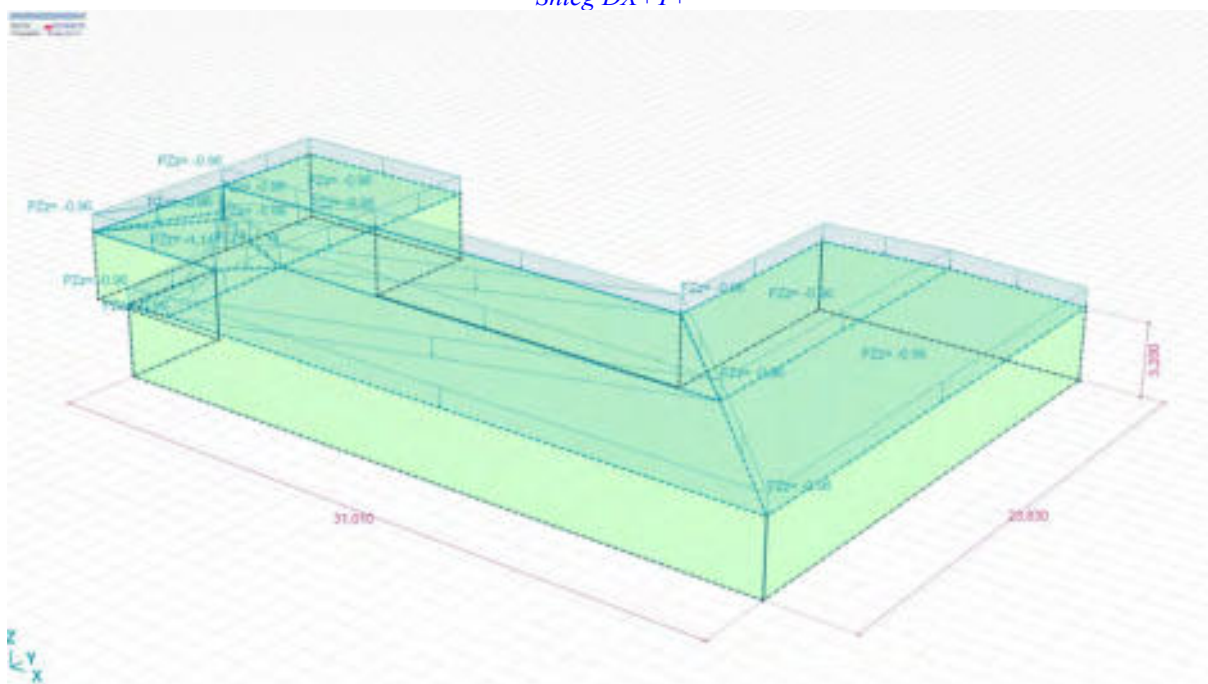
A: wysokość nad poziomem morza; C_e: Współczynnik ekspozycji; C_t: Współczynnik termiczny; s_k: Charakterystyczna wartość obc. śniegiem gruntu; μ_r(0°): wartość bazowa współczynnika kształtu dachu;



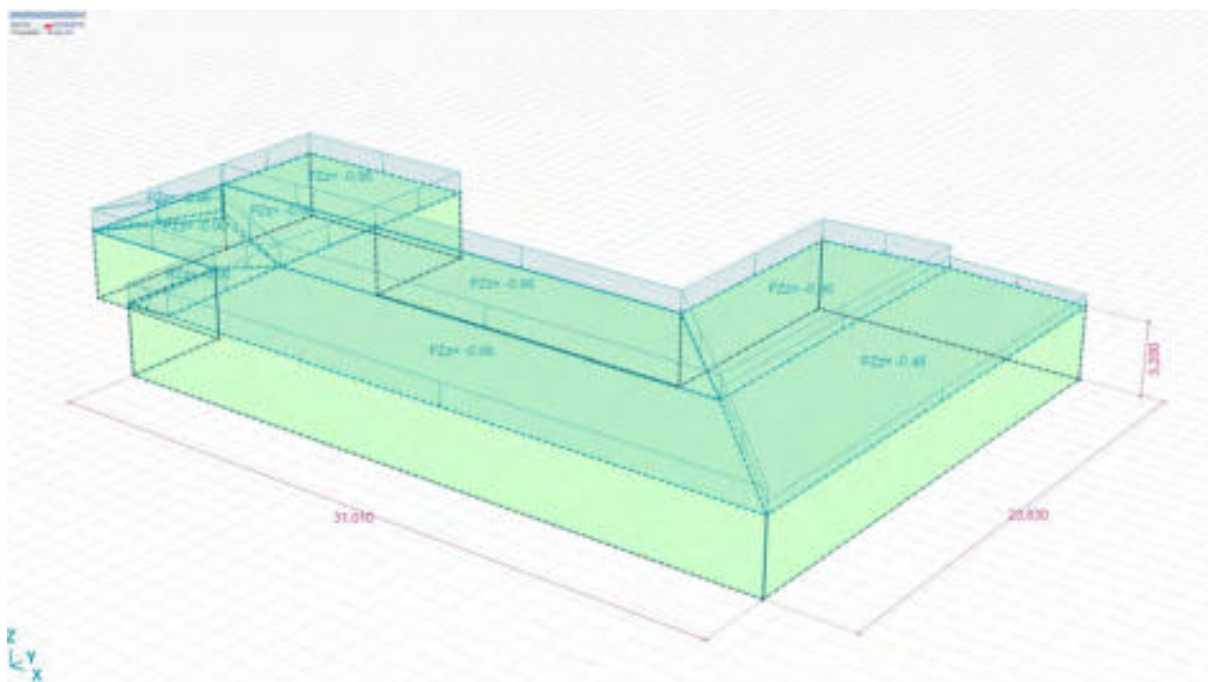
Śnieg DX+



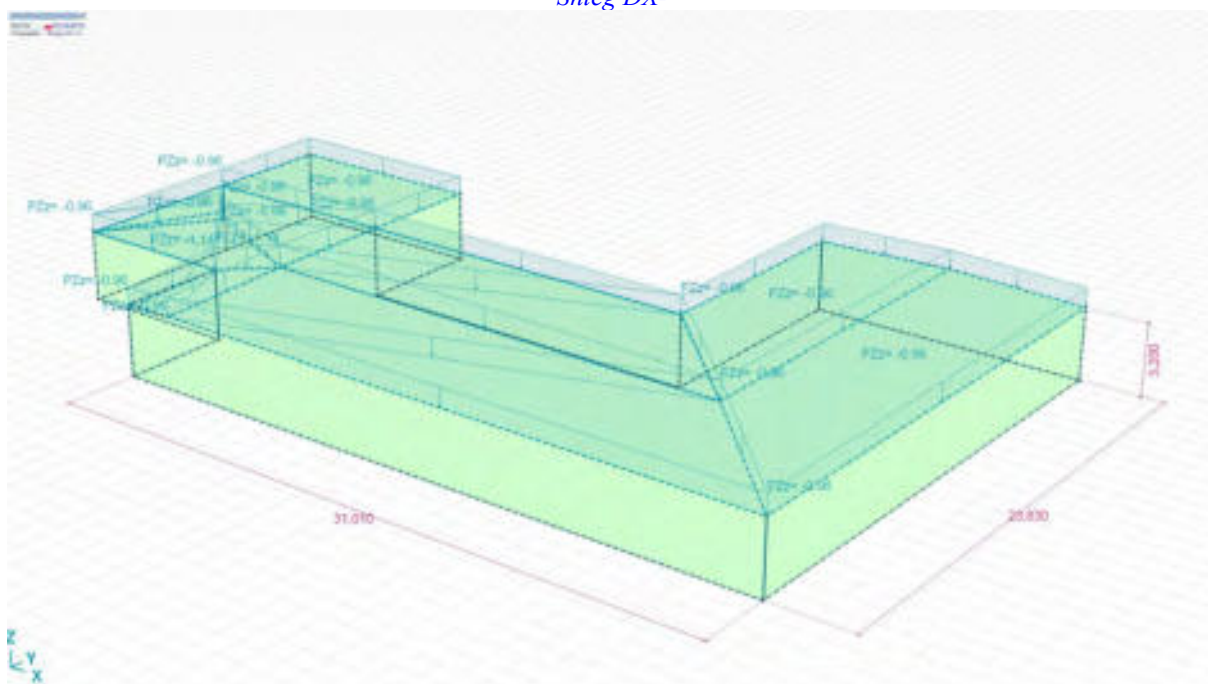
Śnieg DX+Y+



Śnieg DX+Y-



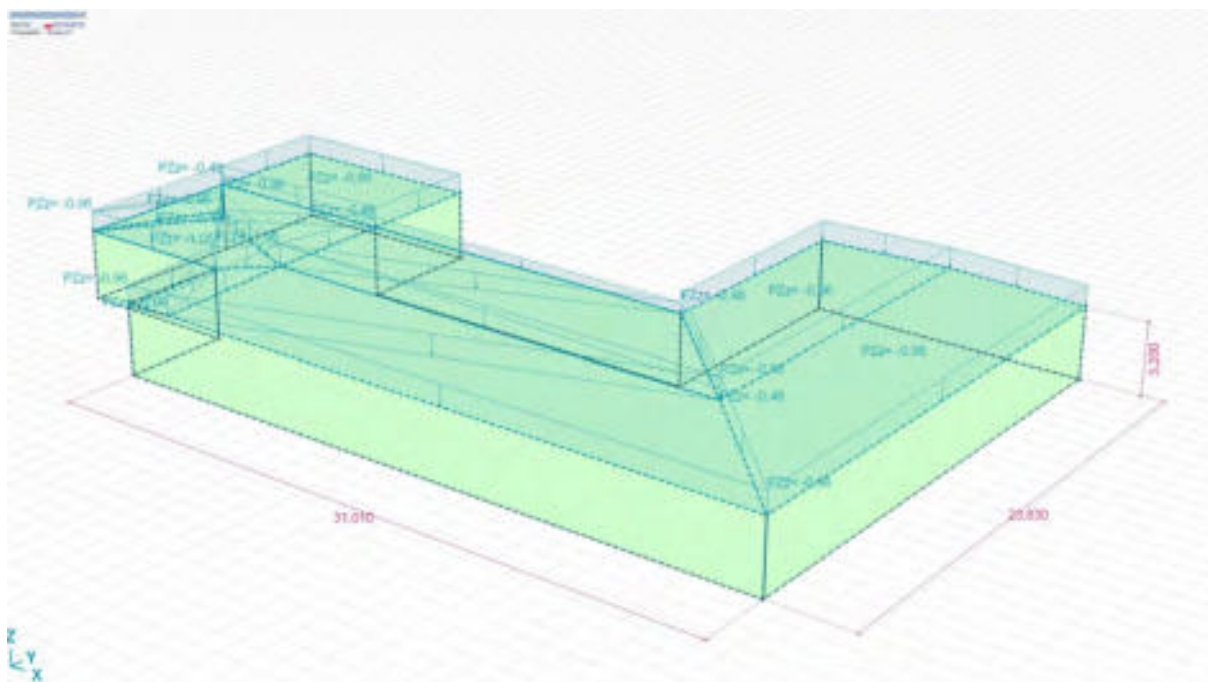
Śnieg DX-



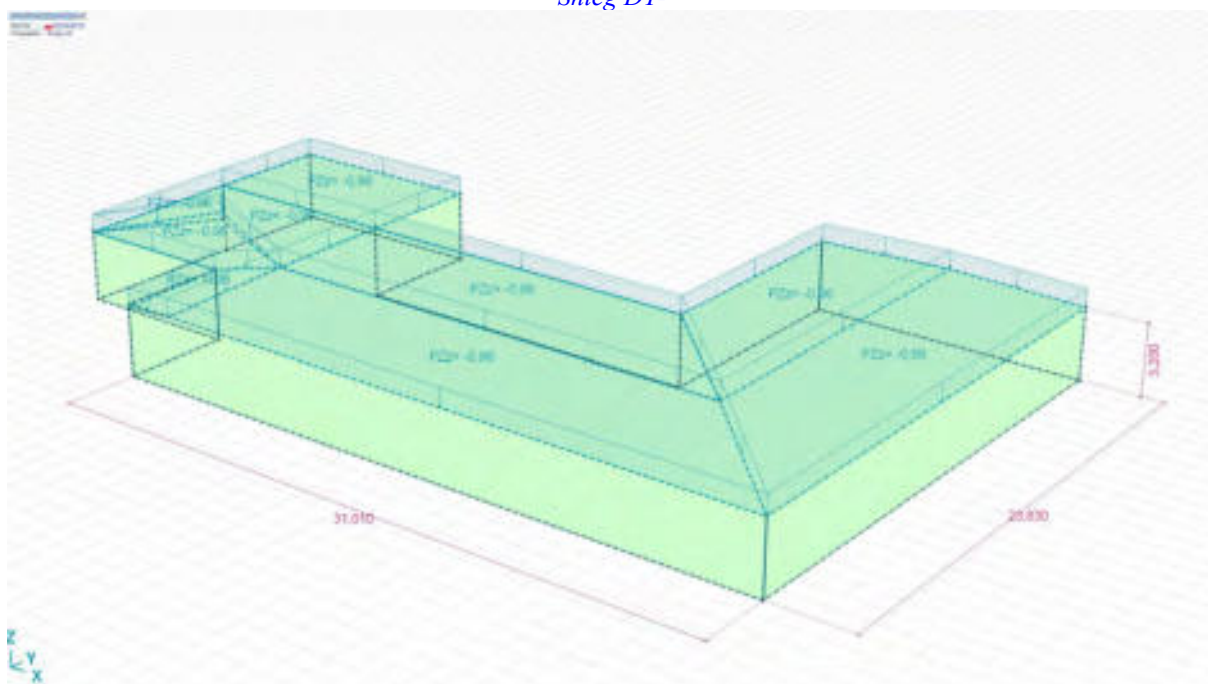
Śnieg DX-Y+

A 3D perspective view of a stepped concrete slab. The slab has a total length of 31.010 and a total width of 20.830. The height is 3.330. The slab is divided into several rectangular sections with different heights. The top surface is labeled with various pressure values: $P_{2m} = 0.40$, $P_{2m} = 0.30$, $P_{2m} = 0.20$, $P_{2m} = 0.10$, $P_{2m} = 0.00$, $P_{2m} = 0.40$, $P_{2m} = 0.30$, $P_{2m} = 0.20$, $P_{2m} = 0.10$, $P_{2m} = 0.00$, $P_{2m} = 0.40$, $P_{2m} = 0.30$, $P_{2m} = 0.20$, $P_{2m} = 0.10$, $P_{2m} = 0.00$. The bottom surface is labeled with $P_{2m} = 0.40$, $P_{2m} = 0.30$, $P_{2m} = 0.20$, $P_{2m} = 0.10$, $P_{2m} = 0.00$. A coordinate system is shown in the bottom left corner with axes X, Y, and Z.

Ekspertyza techniczna - analiza nośności konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych



Śnieg DY-



Śnieg UD

3.3 Obciążenia klimatyczne – wiatr

Parametry obciążenia wiatrem [wiatr]

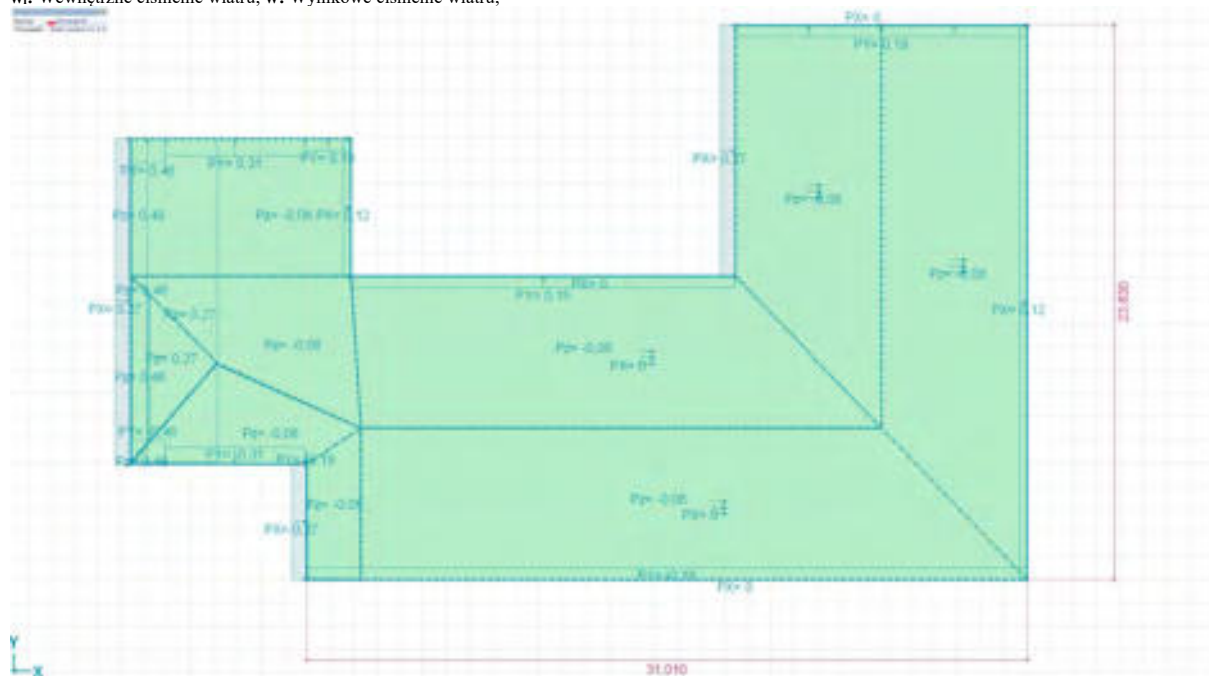
Kierunek	Kategoria terenu	z_0 [m]	z_{min} [m]	I_v [kN/m ²]	v_m [m/s]	q_p [kN/m ²]	ϕ [°]
X+	III	0,300	5,000	0,355	13,3	0,39	0
X-	III	0,300	5,000	0,355	13,3	0,39	0
Y+	III	0,300	5,000	0,355	13,3	0,39	0
Y-	III	0,300	5,000	0,355	13,3	0,39	0
$v_{b0} = 22,0$ m/s							
$c_{season} = 1,000$							
$c_o = 1,000$							

z_0 , z_{min} : Parametr terenu; I_v : Współczynnik turbulencji; v_m : Średnia prędkość wiatru; q_p : Szczytowe ciśnienie wiatru; ϕ : Kierunek wiatru względem kalenicy;

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X+.P.O

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
B	3,756	0	-0,800	0	-0,31	0	-0,31
C	3,756	0	-0,500	0	-0,19	0	-0,19
D	3,756	0	0,700	0	0,27	0	0,27
E	3,756	0	-0,300	0	-0,12	0	-0,12
G	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
H	3,756	0	-0,700	0	-0,27	0	-0,27
I	3,756	0	0,200	0	0,08	0	0,08
FR	3,756	0	0,010	0	0	0	0

z : Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w : Wynikowe ciśnienie wiatru;

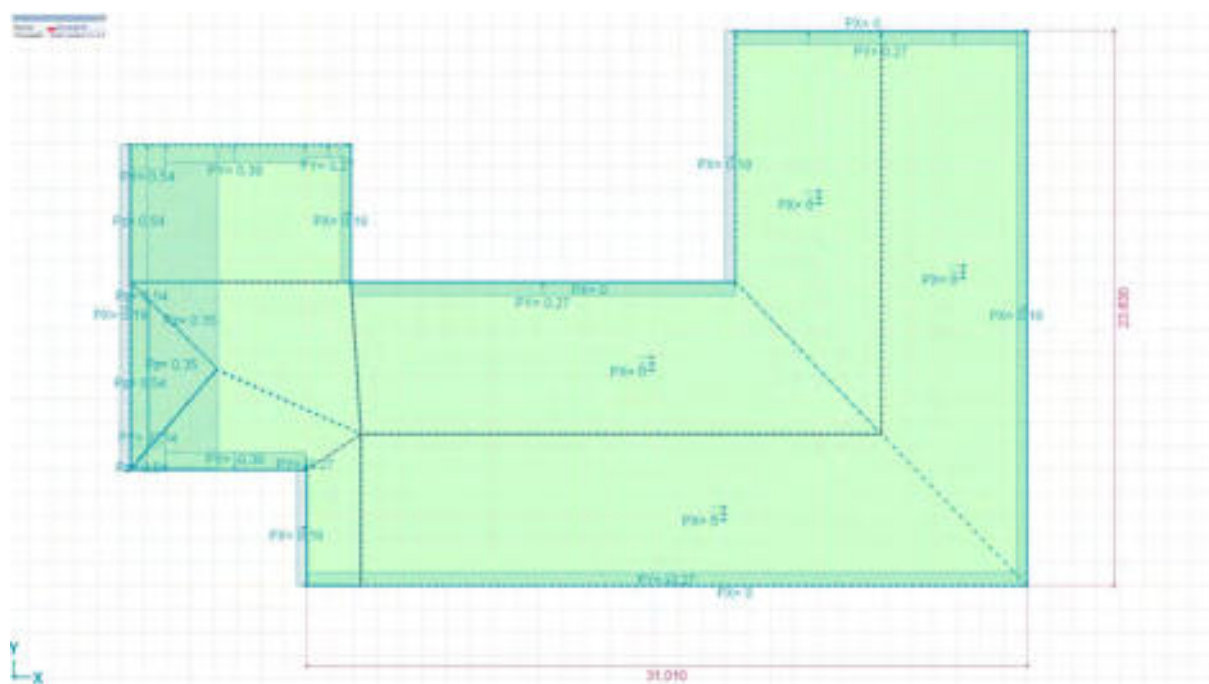


Wiatr [wiatr] X+.P.O, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X+.P.P

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
B	3,756	0	-0,800	0,200	-0,31	0,08	-0,39
C	3,756	0	-0,500	0,200	-0,19	0,08	-0,27
D	3,756	0	0,700	0,200	0,27	0,08	0,19
E	3,756	0	-0,300	0,200	-0,12	0,08	-0,19
G	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
H	3,756	0	-0,700	0,200	-0,27	0,08	-0,35
I	3,756	0	0,200	0,200	0,08	0,08	0
FR	3,756	0	0,010	0,200	0	0,08	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

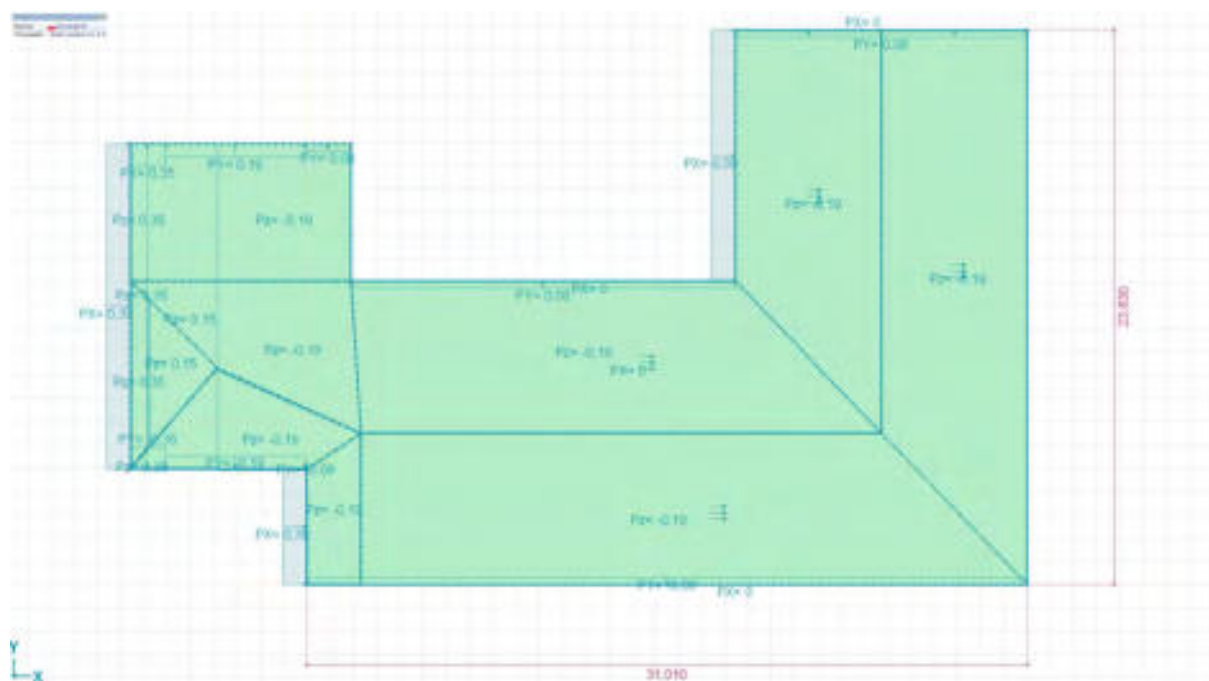


Wiatr [wiatr] X+.P.P, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X+.P.S

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
B	3,756	0	-0,800	-0,300	-0,31	-0,12	-0,19
C	3,756	0	-0,500	-0,300	-0,19	-0,12	-0,08
D	3,756	0	0,700	-0,300	0,27	-0,12	0,39
E	3,756	0	-0,300	-0,300	-0,12	-0,12	0
G	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
H	3,756	0	-0,700	-0,300	-0,27	-0,12	-0,15
I	3,756	0	0,200	-0,300	0,08	-0,12	0,19
FR	3,756	0	0,010	-0,300	0	-0,12	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

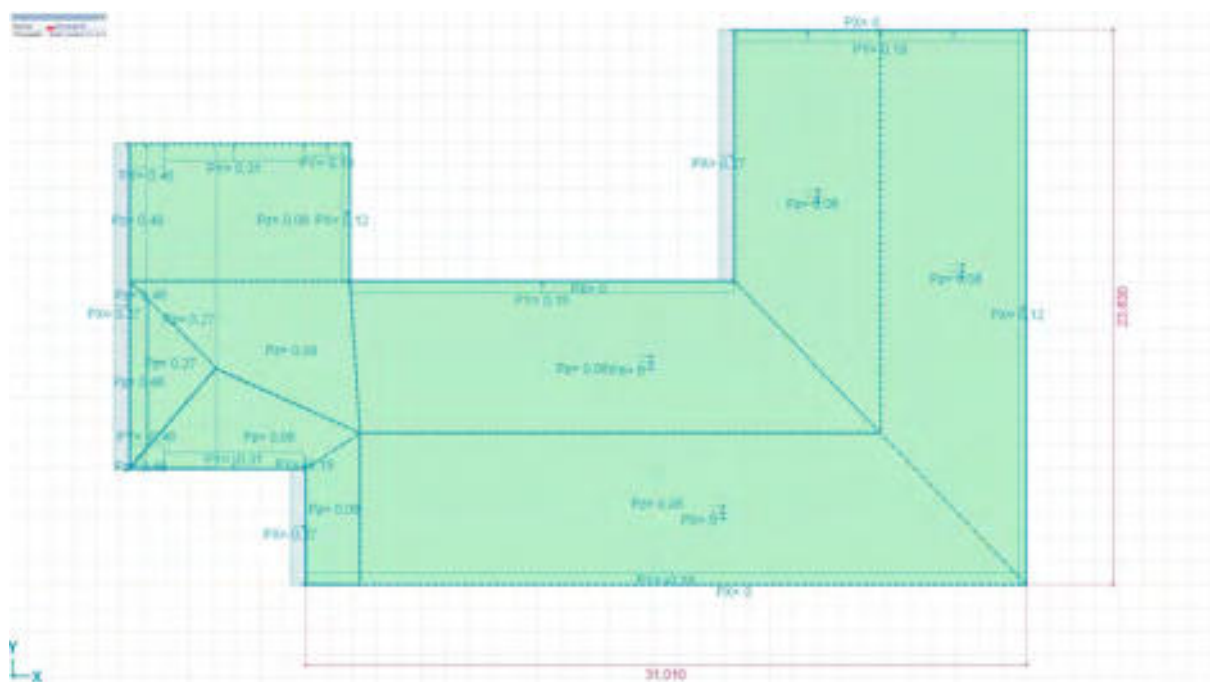


Wiatr [wiatr] X+.P.S, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X+.S.O

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
B	3,756	0	-0,800	0	-0,31	0	-0,31
C	3,756	0	-0,500	0	-0,19	0	-0,19
D	3,756	0	0,700	0	0,27	0	0,27
E	3,756	0	-0,300	0	-0,12	0	-0,12
G	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
H	3,756	0	-0,700	0	-0,27	0	-0,27
I	3,756	0	-0,200	0	-0,08	0	-0,08
FR	3,756	0	0,010	0	0	0	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

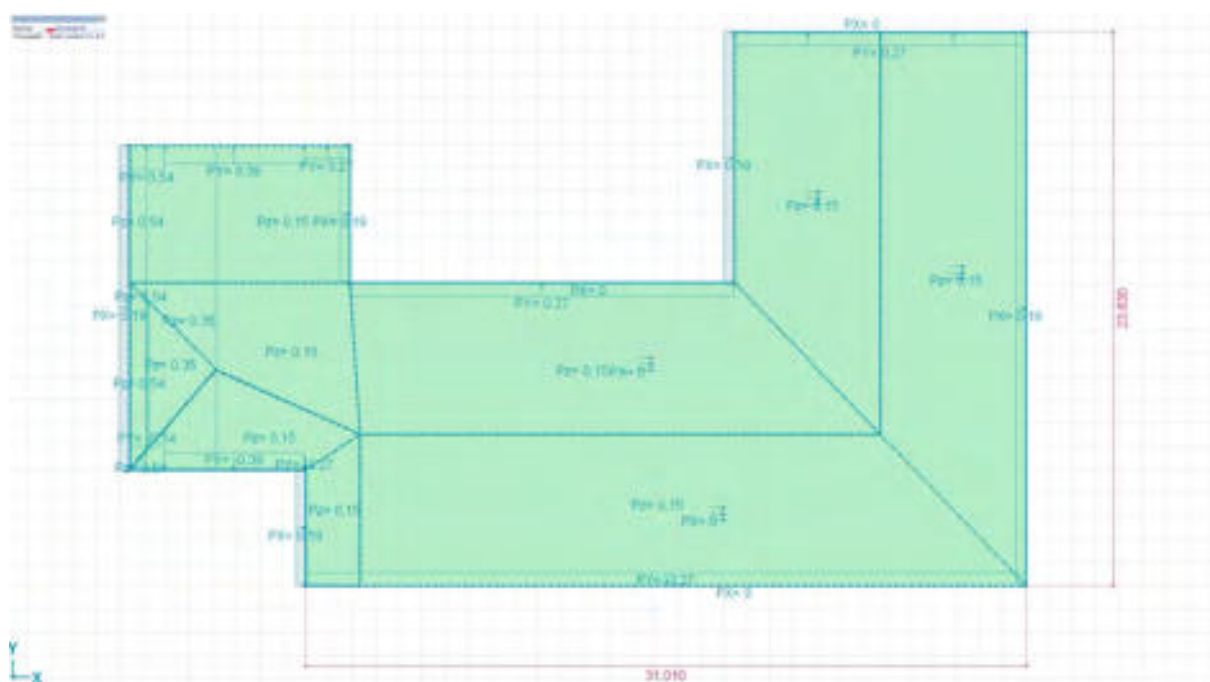


Wiatr [wiatr] X+.S.O, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X+.S.P

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
B	3,756	0	-0,800	0,200	-0,31	0,08	-0,39
C	3,756	0	-0,500	0,200	-0,19	0,08	-0,27
D	3,756	0	0,700	0,200	0,27	0,08	0,19
E	3,756	0	-0,300	0,200	-0,12	0,08	-0,19
G	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
H	3,756	0	-0,700	0,200	-0,27	0,08	-0,35
I	3,756	0	-0,200	0,200	-0,08	0,08	-0,15
FR	3,756	0	0,010	0,200	0	0,08	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

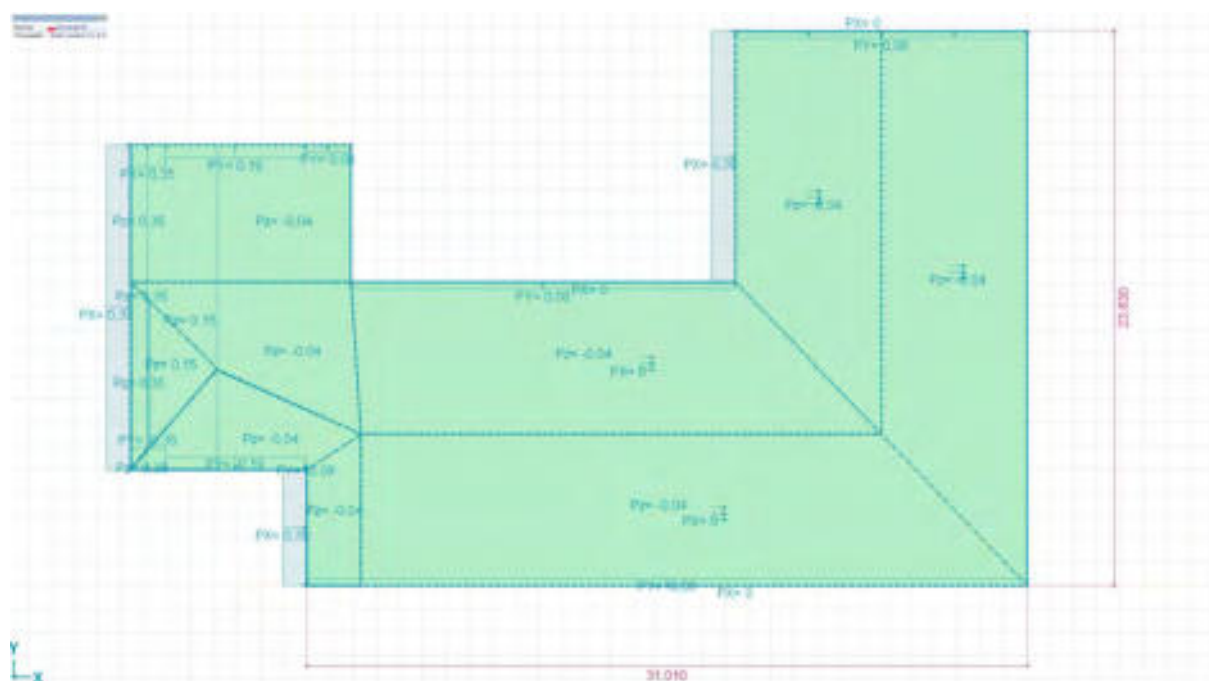


Wiatr [wiatr] X+.S.P, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X+.S.S

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
B	3,756	0	-0,800	-0,300	-0,31	-0,12	-0,19
C	3,756	0	-0,500	-0,300	-0,19	-0,12	-0,08
D	3,756	0	0,700	-0,300	0,27	-0,12	0,39
E	3,756	0	-0,300	-0,300	-0,12	-0,12	0
G	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
H	3,756	0	-0,700	-0,300	-0,27	-0,12	-0,15
I	3,756	0	-0,200	-0,300	-0,08	-0,12	0,04
FR	3,756	0	0,010	-0,300	0	-0,12	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

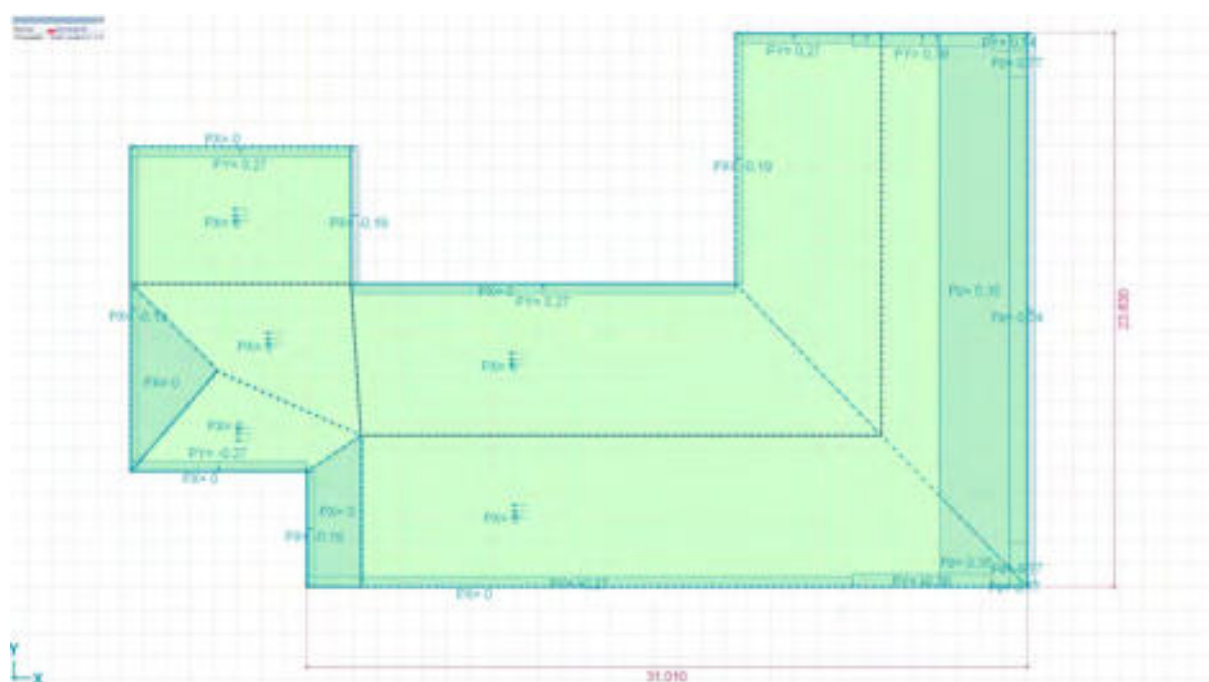


Wiatr [wiatr] X+.S.S, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X-P.P

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
B	3,756	0	-0,800	0,200	-0,31	0,08	-0,39
C	3,756	0	-0,500	0,200	-0,19	0,08	-0,27
D	3,756	0	0,700	0,200	0,27	0,08	0,19
E	3,756	0	-0,300	0,200	-0,12	0,08	-0,19
F	3,756	0	-1,800	0,200	-0,70	0,08	-0,77
G	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
H	3,756	0	-0,700	0,200	-0,27	0,08	-0,35
I	3,756	0	0,200	0,200	0,08	0,08	0
FR	3,756	0	-0,010	0,200	0	0,08	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

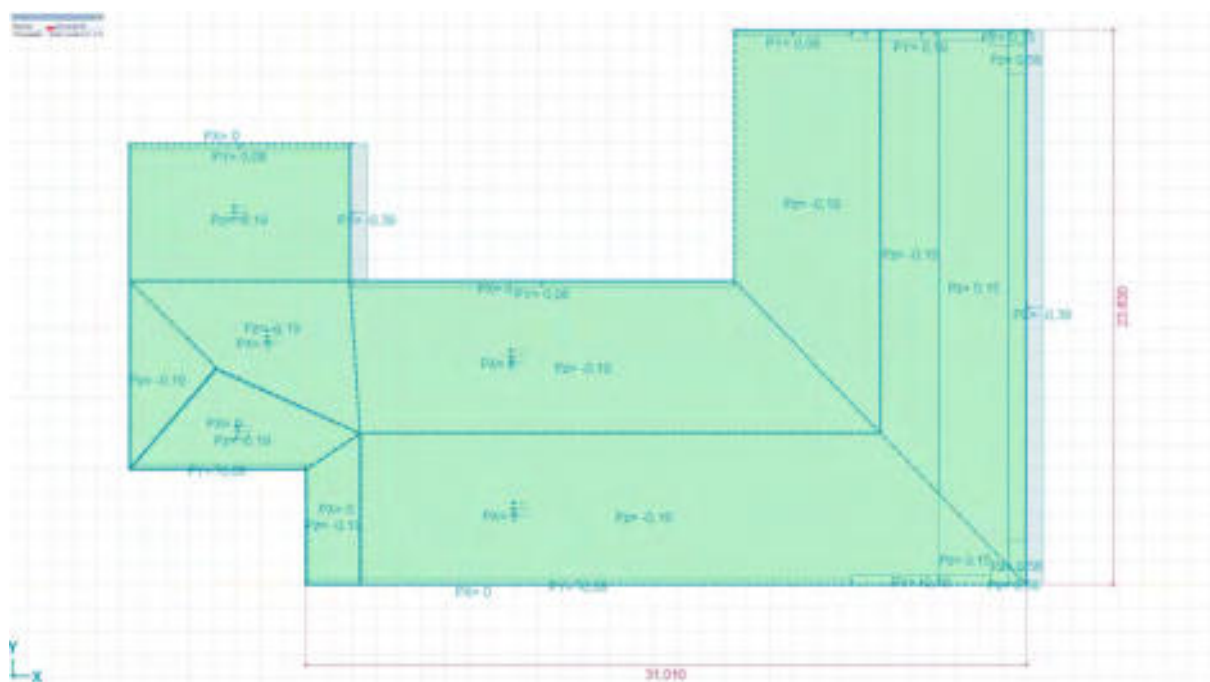


Wiatr [wiatr] X-P.P, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X-.P.S

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
B	3,756	0	-0,800	-0,300	-0,31	-0,12	-0,19
C	3,756	0	-0,500	-0,300	-0,19	-0,12	-0,08
D	3,756	0	0,700	-0,300	0,27	-0,12	0,39
E	3,756	0	-0,300	-0,300	-0,12	-0,12	0
F	3,756	0	-1,800	-0,300	-0,70	-0,12	-0,58
G	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
H	3,756	0	-0,700	-0,300	-0,27	-0,12	-0,15
I	3,756	0	0,200	-0,300	0,08	-0,12	0,19
FR	3,756	0	-0,010	-0,300	0	-0,12	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w : Wynikowe ciśnienie wiatru;

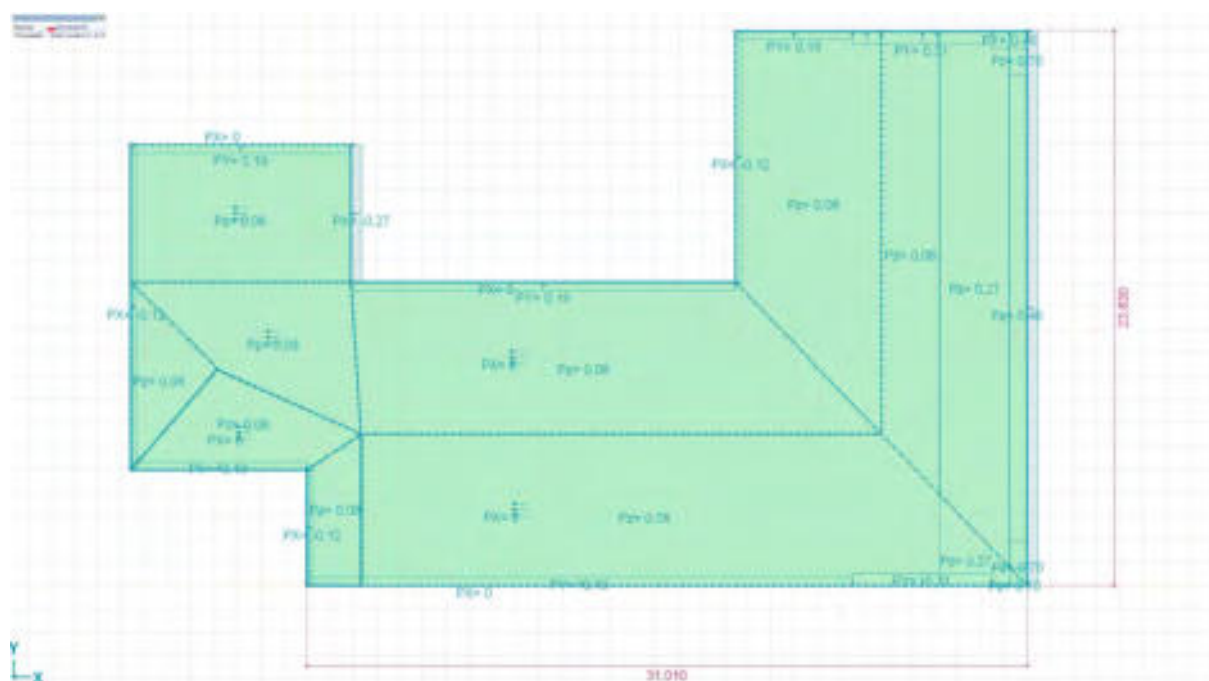


Wiatr [wiatr] X-.P.S, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X-.S.O

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
B	3,756	0	-0,800	0	-0,31	0	-0,31
C	3,756	0	-0,500	0	-0,19	0	-0,19
D	3,756	0	0,700	0	0,27	0	0,27
E	3,756	0	-0,300	0	-0,12	0	-0,12
F	3,756	0	-1,800	0	-0,70	0	-0,70
G	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
H	3,756	0	-0,700	0	-0,27	0	-0,27
I	3,756	0	-0,200	0	-0,08	0	-0,08
FR	3,756	0	-0,010	0	0	0	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

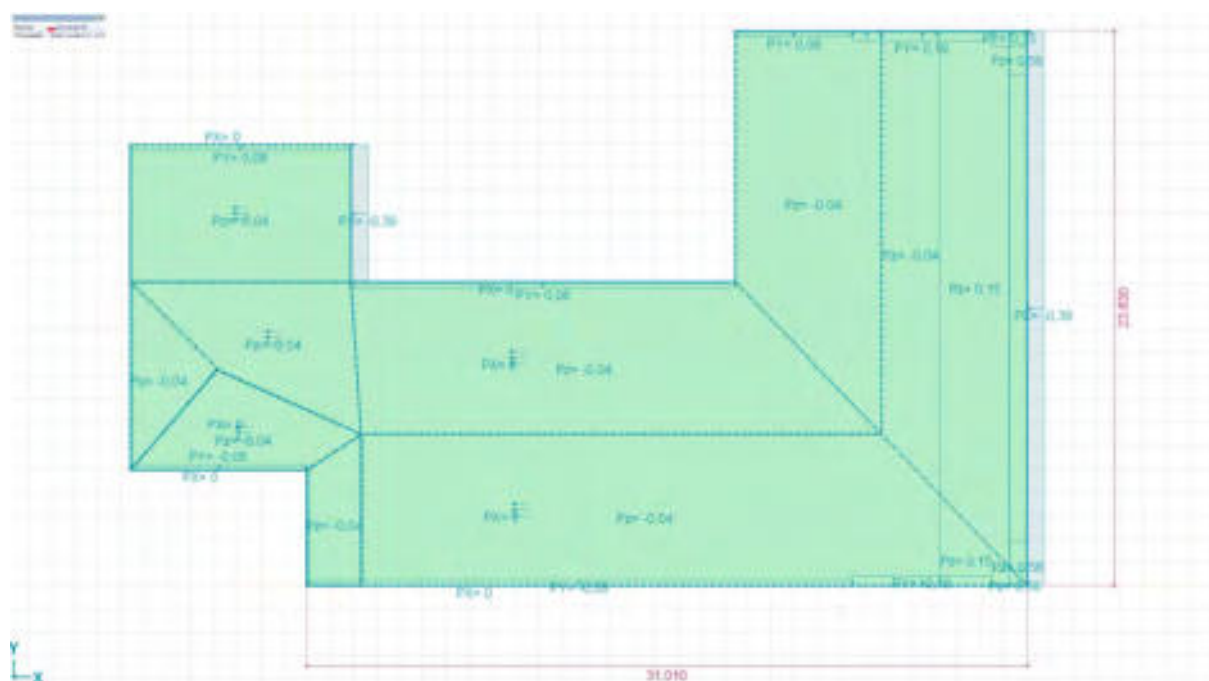


Wiatr [wiatr] X-.S.O, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] X-.S.S

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
B	3,756	0	-0,800	-0,300	-0,31	-0,12	-0,19
C	3,756	0	-0,500	-0,300	-0,19	-0,12	-0,08
D	3,756	0	0,700	-0,300	0,27	-0,12	0,39
E	3,756	0	-0,300	-0,300	-0,12	-0,12	0
F	3,756	0	-1,800	-0,300	-0,70	-0,12	-0,58
G	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
H	3,756	0	-0,700	-0,300	-0,27	-0,12	-0,15
I	3,756	0	-0,200	-0,300	-0,08	-0,12	0,04
FR	3,756	0	-0,010	-0,300	0	-0,12	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w : Wynikowe ciśnienie wiatru;

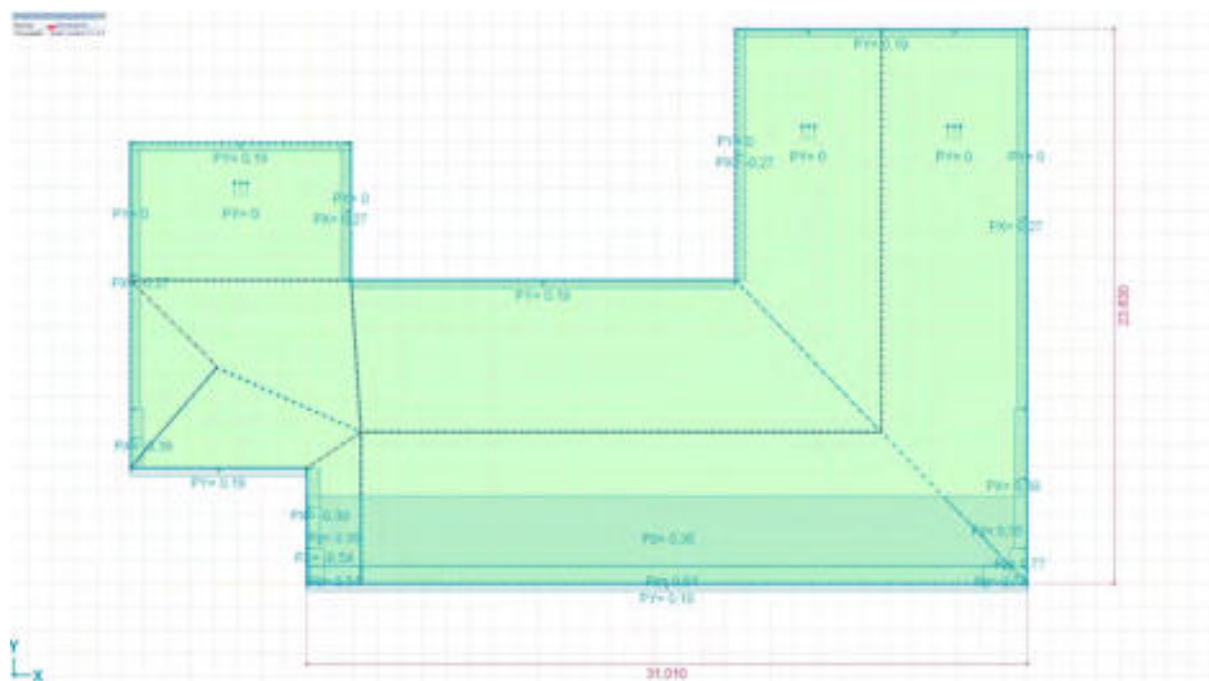


Wiatr [wiatr] X-.S.S, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] Y+.P.P

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
B	3,756	0	-0,800	0,200	-0,31	0,08	-0,39
C	3,756	0	-0,500	0,200	-0,19	0,08	-0,27
D	3,756	0	0,700	0,200	0,27	0,08	0,19
E	3,756	0	-0,300	0,200	-0,12	0,08	-0,19
G	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
H	3,756	0	-0,700	0,200	-0,27	0,08	-0,35
I	3,756	0	0,200	0,200	0,08	0,08	0
FR	3,756	0	0,010	0,200	0	0,08	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

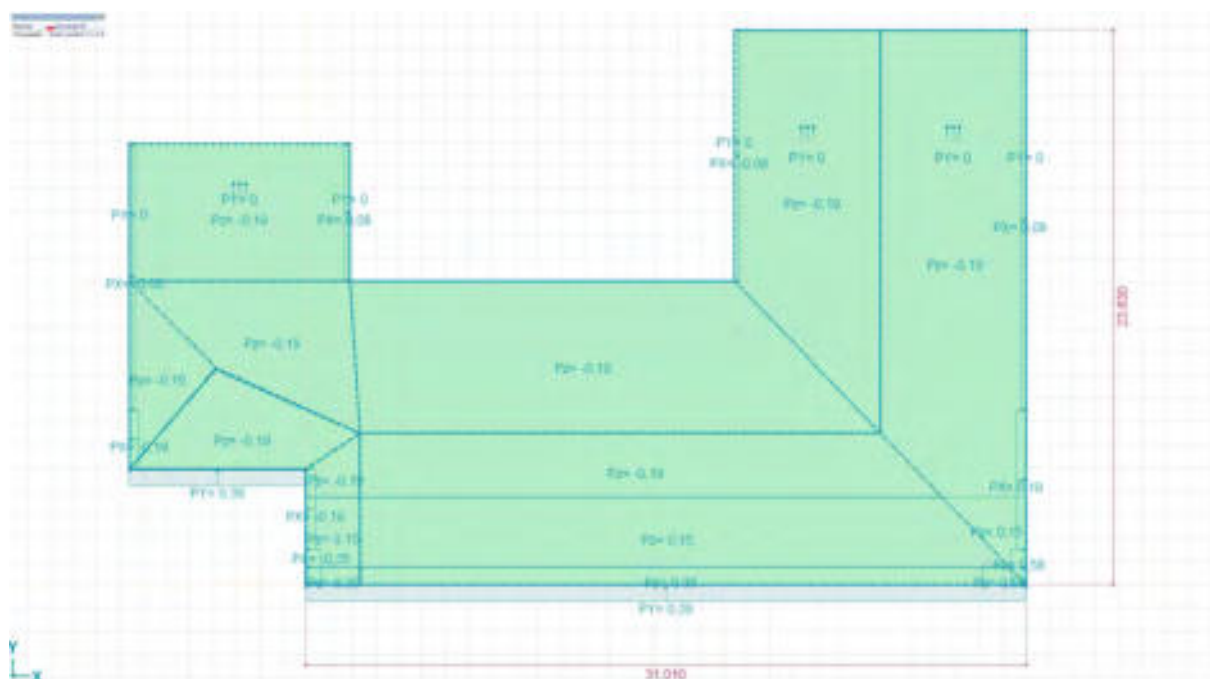


Wiatr [wiatr] Y+.P.P, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] Y+.P.S

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
B	3,756	0	-0,800	-0,300	-0,31	-0,12	-0,19
C	3,756	0	-0,500	-0,300	-0,19	-0,12	-0,08
D	3,756	0	0,700	-0,300	0,27	-0,12	0,39
E	3,756	0	-0,300	-0,300	-0,12	-0,12	0
G	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
H	3,756	0	-0,700	-0,300	-0,27	-0,12	-0,15
I	3,756	0	0,200	-0,300	0,08	-0,12	0,19
FR	3,756	0	0,010	-0,300	0	-0,12	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

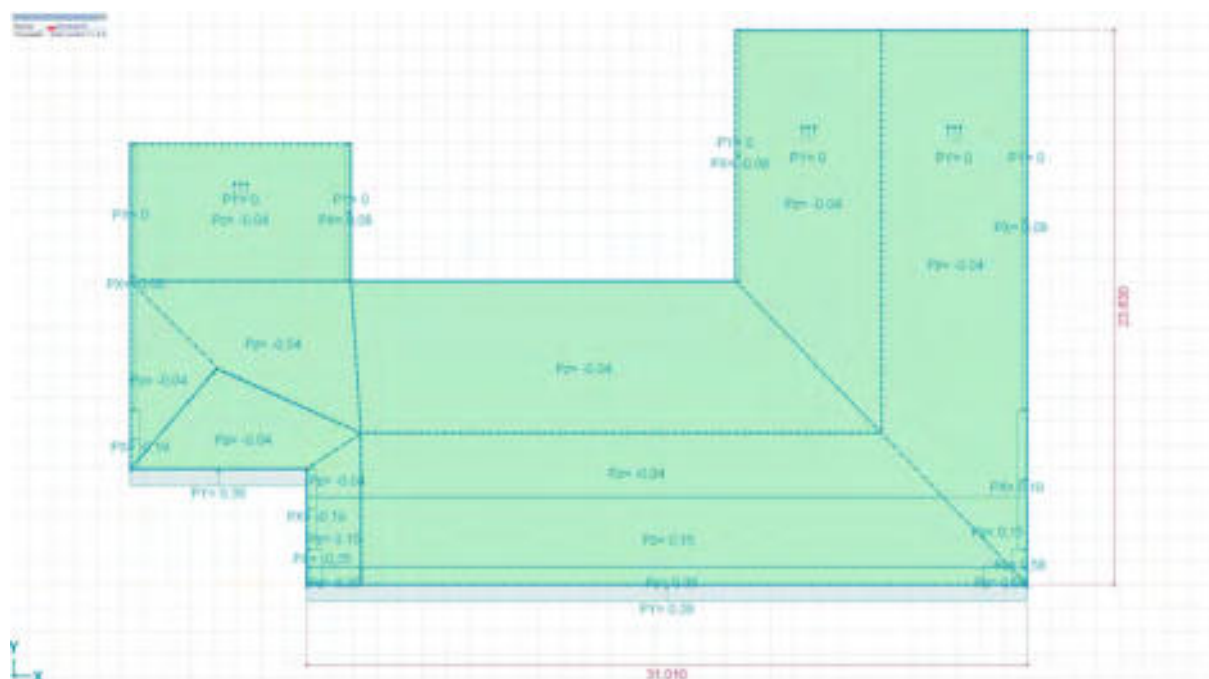


Wiatr [wiatr] Y+.P.S, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] Y+.S.S

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
B	3,756	0	-0,800	-0,300	-0,31	-0,12	-0,19
C	3,756	0	-0,500	-0,300	-0,19	-0,12	-0,08
D	3,756	0	0,700	-0,300	0,27	-0,12	0,39
E	3,756	0	-0,300	-0,300	-0,12	-0,12	0
G	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
H	3,756	0	-0,700	-0,300	-0,27	-0,12	-0,15
I	3,756	0	-0,200	-0,300	-0,08	-0,12	0,04
FR	3,756	0	0,010	-0,300	0	-0,12	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

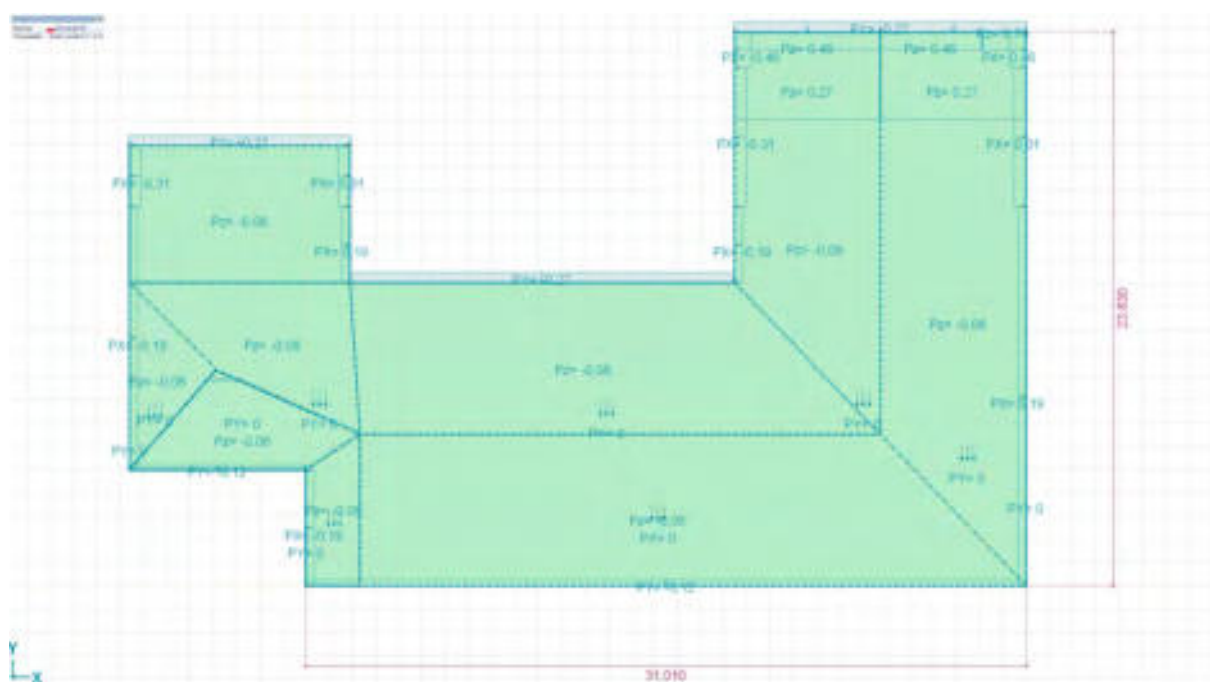


Wiatr [wiatr] Y+.S.S, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] Y-P.O

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
B	3,756	0	-0,800	0	-0,31	0	-0,31
C	3,756	0	-0,500	0	-0,19	0	-0,19
D	3,756	0	0,700	0	0,27	0	0,27
E	3,756	0	-0,300	0	-0,12	0	-0,12
G	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
H	3,756	0	-0,700	0	-0,27	0	-0,27
I	3,756	0	0,200	0	0,08	0	0,08
FR	3,756	0	-0,010	0	0	0	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

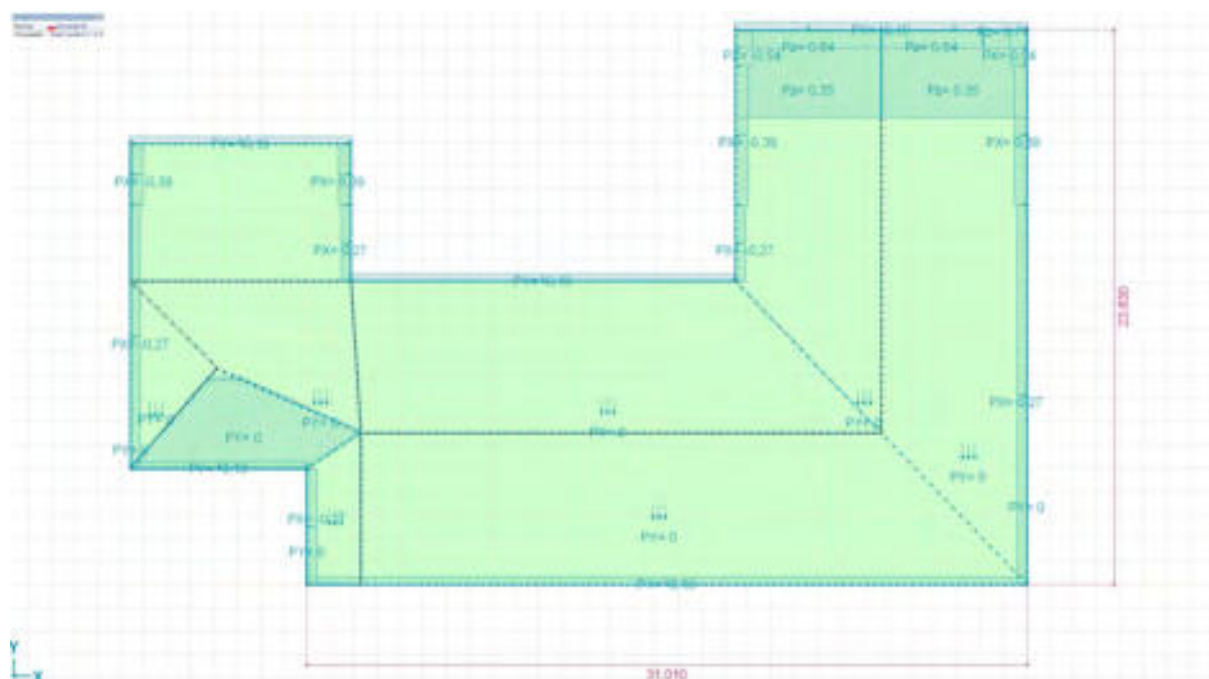


Wiatr [wiatr] Y-P.O, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] Y-P.P

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
B	3,756	0	-0,800	0,200	-0,31	0,08	-0,39
C	3,756	0	-0,500	0,200	-0,19	0,08	-0,27
D	3,756	0	0,700	0,200	0,27	0,08	0,19
E	3,756	0	-0,300	0,200	-0,12	0,08	-0,19
G	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
H	3,756	0	-0,700	0,200	-0,27	0,08	-0,35
I	3,756	0	0,200	0,200	0,08	0,08	0
FR	3,756	0	-0,010	0,200	0	0,08	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

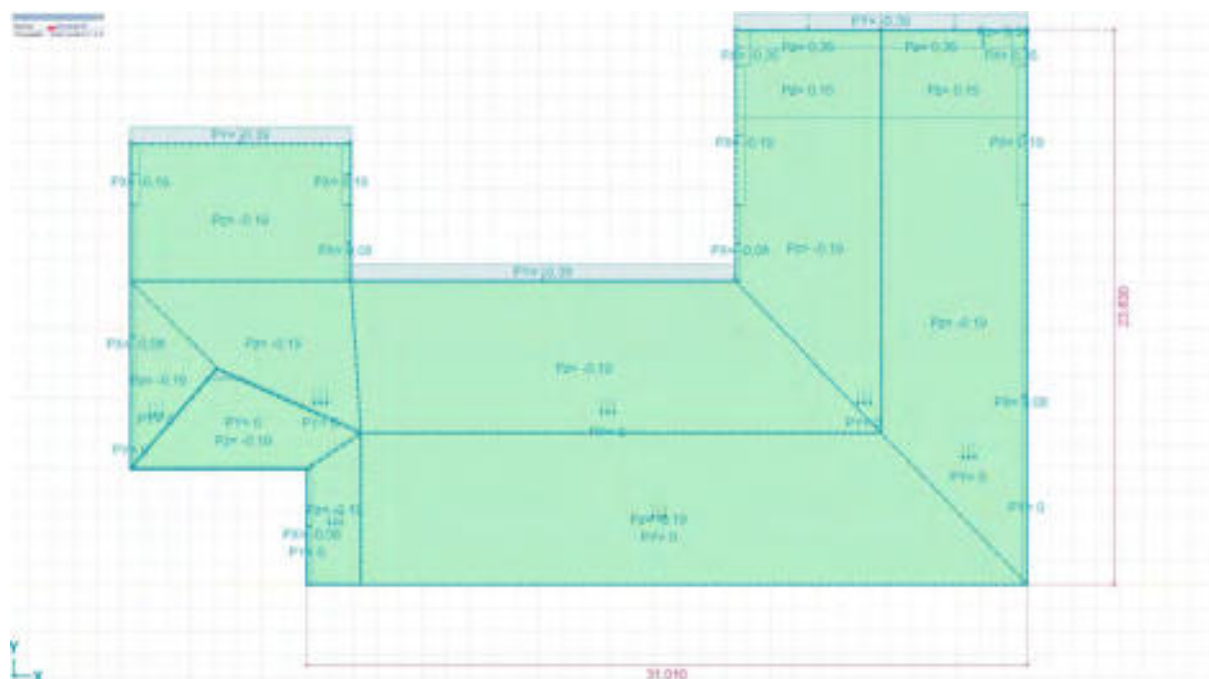


Wiatr [wiatr] Y-P.P, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] Y-.P.S

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
B	3,756	0	-0,800	-0,300	-0,31	-0,12	-0,19
C	3,756	0	-0,500	-0,300	-0,19	-0,12	-0,08
D	3,756	0	0,700	-0,300	0,27	-0,12	0,39
E	3,756	0	-0,300	-0,300	-0,12	-0,12	0
G	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
H	3,756	0	-0,700	-0,300	-0,27	-0,12	-0,15
I	3,756	0	0,200	-0,300	0,08	-0,12	0,19
FR	3,756	0	-0,010	-0,300	0	-0,12	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

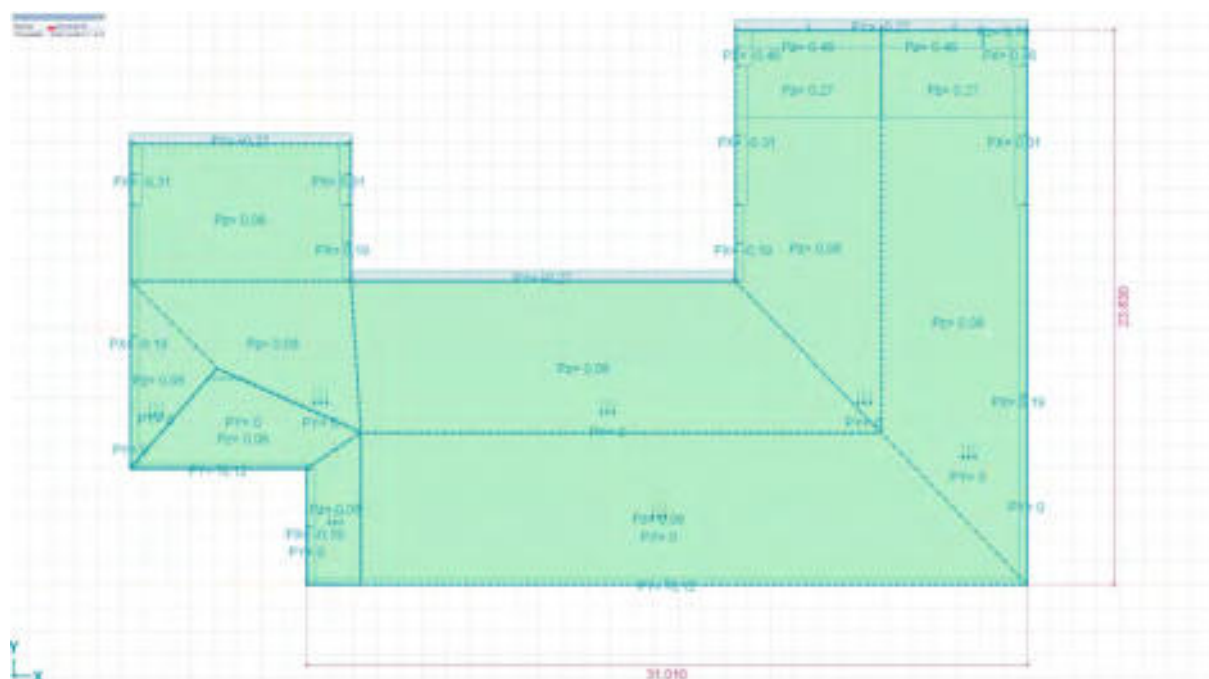


Wiatr [wiatr] Y-.P.S, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] Y-S.O

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
B	3,756	0	-0,800	0	-0,31	0	-0,31
C	3,756	0	-0,500	0	-0,19	0	-0,19
D	3,756	0	0,700	0	0,27	0	0,27
E	3,756	0	-0,300	0	-0,12	0	-0,12
G	3,756	0	-1,200	0	-0,46	0	-0,46
H	3,756	0	-0,700	0	-0,27	0	-0,27
I	3,756	0	-0,200	0	-0,08	0	-0,08
FR	3,756	0	-0,010	0	0	0	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

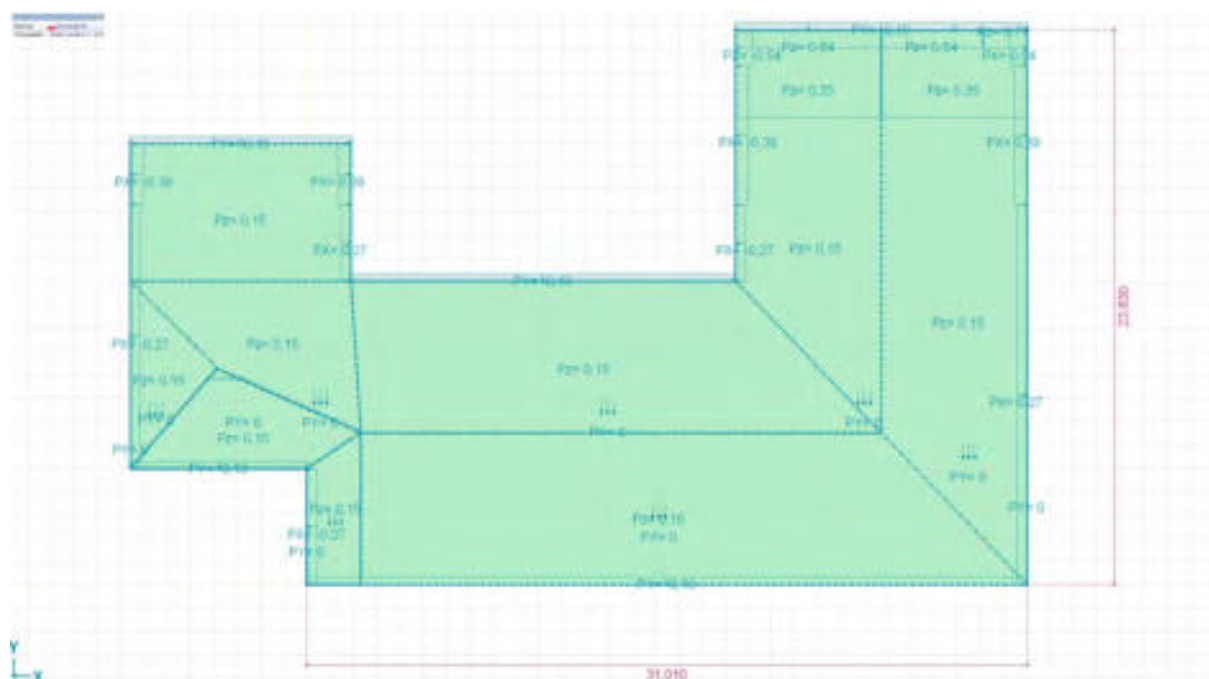


Wiatr [wiatr] Y-S.O, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] Y-S.P

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
B	3,756	0	-0,800	0,200	-0,31	0,08	-0,39
C	3,756	0	-0,500	0,200	-0,19	0,08	-0,27
D	3,756	0	0,700	0,200	0,27	0,08	0,19
E	3,756	0	-0,300	0,200	-0,12	0,08	-0,19
G	3,756	0	-1,200	0,200	-0,46	0,08	-0,54
H	3,756	0	-0,700	0,200	-0,27	0,08	-0,35
I	3,756	0	-0,200	0,200	-0,08	0,08	-0,15
FR	3,756	0	-0,010	0,200	0	0,08	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w: Wynikowe ciśnienie wiatru;

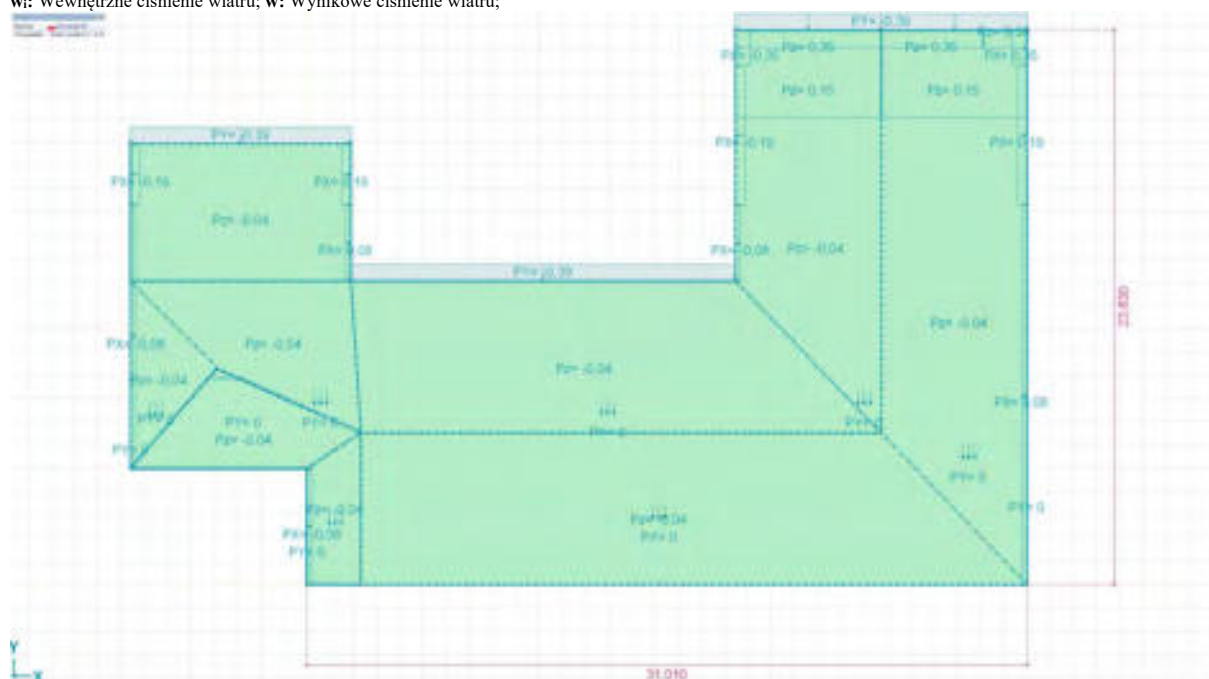


Wiatr [wiatr] Y-S.P, Widok z góry

Parametry przypadku obciążenia wiatrem, [wiatr], Wiatr [wiatr] Y-.S.S

Strefa	z [m]	α [°]	c_{pe}	c_{pi}	w_e [kN/m ²]	w_i [kN/m ²]	w [kN/m ²]
A	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
B	3,756	0	-0,800	-0,300	-0,31	-0,12	-0,19
C	3,756	0	-0,500	-0,300	-0,19	-0,12	-0,08
D	3,756	0	0,700	-0,300	0,27	-0,12	0,39
E	3,756	0	-0,300	-0,300	-0,12	-0,12	0
G	3,756	0	-1,200	-0,300	-0,46	-0,12	-0,35
H	3,756	0	-0,700	-0,300	-0,27	-0,12	-0,15
I	3,756	0	-0,200	-0,300	-0,08	-0,12	0,04
FR	3,756	0	-0,010	-0,300	0	-0,12	0

z: Wysokość dla strefy; α : Kąt dachu; c_{pe} : Współczynnik ciśnienia zewnętrznego; c_{pi} : Współczynnik ciśnienia wewnętrznego; w_e : Zewnętrzne ciśnienie wiatru; w_i : Wewnętrzne ciśnienie wiatru; w : Wynikowe ciśnienie wiatru;



Wiatr [wiatr] Y-.S.S, Widok z góry

Wniosek z przeprowadzonej analizy obciążenia klimatycznego wiatrem:

Zaleca się montaż modułów na połaci dachowej, gdzie max ciśnienie wiatru – ssanie jest na poziomie ~0,40 kN/m².

Nie zaleca się montażu modułów blisko krawędzi okapu, ponieważ ssanie wiatru jest na poziomie ~0,70 kN/m².

3.4 Obciążenia stałe dodatkowe – od instalacji PV

OBCIĄŻENIE PANELAMI FOTOWOLTAICZNYMI WRAZ Z PODKONSTRUKCJĄ – bez balastu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Konstrukcja mocowania paneli fotowoltaicznych	0,10	1,10	--	0,11
2.	Moduł PV o wym. 1954 x 1134 x 30 mm mm - masa modułu 27,2 kg (0,272 kN / 2,216 m ² = 0,123 kN/m ²)	0,123	1,10	--	0,135
	S:	0,223	1,10	--	0,245

OBCIĄŻENIE PANELAMI FOTOWOLTAICZNYMI WRAZ Z PODKONSTRUKCJĄ – z balastem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Konstrukcja mocowania paneli fotowoltaicznych	0,10	1,10	--	0,11
2.	Moduł PV o wym. 1954 x 1134 x 30 mm mm - masa modułu 27,2 kg (0,272 kN / 2,216 m ² = 0,123 kN/m ²)	0,123	1,10	--	0,135
3.	System balastowy o masie 64 kg - obciążenie zastępcze (0,64 kN / 2,216 m ² = 0,289 kN/m ²)	0,289	1,10	--	0,318
	S:	0,512	1,10	--	0,563

3.5 Analiza statyczna konstrukcji dachowej – płyta dachowa 5,5 x 50 x 200 [cm]

Obciążenia na połac dachową

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=280 m n.p.m. -> Q _k = 1,2 kN/m ² , nachylenie połaci 4,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
2.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
3.	Beton na kruszywie z pumeksu hutniczego o składzie (cement 200 kg, kruszywo 1196 kg), niezbrojony, zagęszczony grub. 10 cm [17,0kN/m ³ ·0,10m] - średnio warstwa spadkowa	1,70	1,30	--	2,21
4.	Ciężar własny stropu Dz-3 z nadbetonem	2,65	1,10	--	2,92
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1 cm [19,0kN/m ³ ·0,01m]	0,19	1,30	--	0,25
Σ:		5,65	1,24	--	7,01

Obciążenia na połac dachową + obciążenie instalacją PV z podkonstrukcją i balastem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zastępcze instalacją PV z podkonstrukcją i balastem	0,51	1,10	--	0,56
2.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=280 m n.p.m. -> Q _k = 1,2 kN/m ² , nachylenie połaci 4,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
3.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
4.	Beton na kruszywie z pumeksu hutniczego o składzie (cement 200 kg, kruszywo 1196 kg), niezbrojony, zagęszczony grub. 10 cm [17,0kN/m ³ ·0,10m] - średnio warstwa spadkowa	1,70	1,30	--	2,21
5.	Ciężar własny stropu Dz-3 z nadbetonem	2,65	1,10	--	2,92
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1 cm [19,0kN/m ³ ·0,01m]	0,19	1,30	--	0,25
Σ:		6,16	1,23	--	7,57

Założenia:

- zastosowana belka nr 11 dla rozpiętości obliczeniowej 6,0 m tj 2 x Ø12 + 1 x Ø 10
- rozpiętość obliczeniowa 5,70 m x 1,05 = 5,985 m – przyjmuje do obliczeń 6,0 m
- schemat pracy belki jako wolnopodparta;

Obciążenie charakterystyczne na połać dachową + obciążenie instalacją PV z podkonstrukcją i balastem wynosi **6,16 kN/m²**

Obciążenie żebra stropu Dz-3 wynosi **6,16 kN/m² x 0,60 m = 3,696 kN/m**

$$M_{max} = \frac{qL^2}{8}$$

Moment przęsłowy = **(3,696 x 36,0) / 8 = 16,63 kNm**

Dopuszczalny moment charakterystyczny przęsłowy dla stropu Dz-3 dla belki nr 11 = **16,55 kNm**

$$\underline{16,63 \text{ kNm} / 16,55 \text{ kNm} = 1,005}$$

Moment zginający charakterystyczny dopuszczalny od zadanych obciążeń został przekroczony

Brak możliwości zastosowania założonego balastu dla instalacji PV

Obciążenia na połać dachową + obciążenie instalacją PV z podkonstrukcją – BEZ BALASTU

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zastępcze instalacją PV z podkonstrukcją	0,22	1,10	--	0,24
2.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 3, A=280 m n.p.m. -> Q _k = 1,2 kN/m ² , nachylenie połaci 4,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,960kN/m ²]	0,96	1,50	0,00	1,44
3.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
4.	Beton na kruszywie z pumeksu hutniczego o składzie (cement 200 kg, kruszywo 1196 kg), niezbrojony, zagęszczony grub. 10 cm [17,0kN/m ³ ·0,10m] - średnio warstwa spadkowa	1,70	1,30	--	2,21
5.	Ciężar własny stropu Dz-3 z nadbetonem	2,65	1,10	--	2,92
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1 cm [19,0kN/m ³ ·0,01m]	0,19	1,30	--	0,25
Σ:		5,87	1,23	--	7,25

Obciążenie charakterystyczne na połac dachową + obciążenie instalacją PV z podkonstrukcją bez balastu wynosi **5,87 kN/m²**

Obciążenie żebra stropu Dz-3 wynosi **5,87 kN/m² x 0,60 m = 3,522 kN/m**

$$M_{max} = \frac{qL^2}{8}$$

Moment przęsłowy = **(3,522 x 36,0) / 8 = 15,85 kNm**

Dopuszczalny moment charakterystyczny przęsłowy dla stropu Dz-3 dla belki nr 11 = **16,55 kNm**

$$\underline{15,85 \text{ kNm} / 16,55 \text{ kNm} = 0,958}$$

Moment zginający charakterystyczny dopuszczalny od zadanych obciążeń nie został przekroczony

Obciążenie obliczeniowe na połac dachową + obciążenie instalacją PV z podkonstrukcją bez balastu wynosi **7,25 kN/m²**

Obciążenie żebra stropu Dz-3 wynosi **7,25 kN/m² x 0,60 m = 4,35 kN/m**

$$M_{max} = \frac{qL^2}{8}$$

Moment przęsłowy = **(4,35 x 36,0) / 8 = 19,575 kNm**

Dopuszczalny moment obliczeniowy przęsłowy dla stropu Dz-3 dla belki nr 11 = **21,035 kNm**

$$\underline{19,575 \text{ kNm} / 21,035 \text{ kNm} = 0,931}$$

Moment zginający obliczeniowy dopuszczalny od zadanych obciążeń nie został przekroczony

-

Ekspertyza techniczna - analiza nośności konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych

4. Wytyczne budowlano-konstrukcyjne dla zastosowanego rozwiązania

4.1 Wytyczne dotyczące montażu instalacji PV – konstrukcja wsporcza

Zastosowana konstrukcja wsporcza powinna posiadać certyfikaty zgodności z normami PN-EN-1090-1, PN-EN 1090-2+A1 dla elementów stalowych i PN-EN 1090-3 dla elementów aluminiowych. Zastosowana konstrukcja wsporcza musi bezpiecznie przenieść oddziaływania klimatyczne dla I strefy obciążenia wiatrem i III strefy obciążenia śniegiem wg PN - EN 1991-1-4 : 2008 i PN-EN 1991-1-3 : 2005 lub PN-B-02011:1977/Az-1, PN-80/B-02010/Az-1. Zaleca się zastosowanie konstrukcji wiodących producentów na rynku.

Wyklucza się konstrukcje balastową z uwagi na brak wymaganej nośności stropodachu.

Niezależnie od przyjętego rozwiązania (np. klejenie) dodatkowo zaleca się połączenie poszczególnych konstrukcji w jedną całość poprzez skręcenie poszczególnych podkonstrukcji oraz przymocowanie przez strop w 4 miejscach w okolicy kalenicy, ma to na celu zabezpieczenie przed ewentualnym poślizgiem w przypadku oblodzenia lub poślizgiem spowodowanym wysoką temperaturą papy. Jako łączniki / śruby / nakrętki / podkładki wyłącznie stal nierdzewna.

Zabrania się: kłucia w stropie oraz belkach konstrukcyjnych, używania urządzeń o wysokim udarze – prace ograniczyć do niezbędnego minimum. W przypadku uszkodzenia konstrukcji prace należy przerwać oraz powiadomić Zamawiającego / Przedstawiciela Zamawiającego.

Montaż należy przeprowadzić ściśle wg wytycznych producenta zgodnie z instrukcją montażu. W przypadku uzasadnionych wątpliwości wystąpić do uprawnionego konstruktora o wyjaśnienia / weryfikację założeń.

Dla przedmiotowej inwestycji przyjęto kategorię C3 korozyjności atmosfery według normy PN-EN ISO 12944-2. Należy zastosować konstrukcje wsporczą zabezpieczoną przed korozją odpowiednio do podanej wyżej klasy korozji.

4.2 Dobór systemu montażowego

Proponuje się podkonstrukcję przykleić lub przykręcić – zaleca się podkonstrukcję systemową sprawdzoną wiodących producentów na rynku. W przypadku klejenia należy dokonać odkrywek oraz sprawdzić przyczepność papy do podłoża, odpowiednio do systemu montażu zaprojektować siatkę klejów uwzględniając ssanie wiatru na poziomie $0,40 \text{ kN/m}^2$ - zaleca się montaż w strefie oznaczonej kolorem zielonym jak pkt 3.6 niniejszej ekspertyzy.

Dachy zgodnie z przepisami Prawa wymagają okresowych przeglądów, w tym przed i po zimie. Ponadto przeglądana musi być instalacja fotowoltaiczna.

Ostateczny dobór systemu montażu zależy od projektanta instalacji w porozumieniu z Zamawiającym. Montaż podkonstrukcji należy wykonać tak, aby została zachowana szczelność pokrycia dachowego.

Dodatkowe ogólne zalecenia dla proponowanego systemu montażu:

Niezależnie od przyjętych propozycji rozwiązań należy opracować pełnobrażowy projekt wykonawczy instalacji PV uwzględniający rozwiązania w zakresie instalacji elektrycznej, odgromowej, odstępów izolacyjnych od instalacji i urządzeń, sposób montażu uwzględniając wytyczne zawarte w niniejszej ekspertyzie.

Konstrukcja dachu ma wystarczającą nośność aby zamontować na nim instalację fotowoltaiczną o ilości paneli i ich układzie, oraz masie zgodnie z przeprowadzoną analizą – wg wytycznych Zamawiającego.

Prace budowlano – montażowe prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych.

Ekspertyza może służyć wyłącznie do celów do jakich została opracowana

autor opracowania:

mgr inż. Michał Sopicki

uprawnienia nr MAP/0409/PWOK/14

specjalność: konstrukcyjno-budowlana

mgr inż. Michał Sopicki
uprawnienia budowlane w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
do projektowania i kierowania robotami bud.
nr ew. uprawnień MAP/0409/PWOK/14


5. Wykaz norm

1. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i Projektowanie
2. Obliczanie obciążenia wiatrem wg PN EN 1991 1-4:2008
3. Obciążenie śniegiem wg Eurokodu 1. Norma PN-EN 1991 -1-3
4. PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
5. [2] PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
6. [3] PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia technologiczne.
Podstawowe obciążenia technologiczno-montażowe.
7. Dokumentacja przekazana przez Zamawiającego

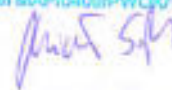
6. Załączniki

6.1 Oświadczenie projektanta

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Ja niżej podpisany, oświadczam, iż zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, że ocena techniczna konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych opracowana dla budynku znajdującego się w m. Kraków, lokalizacja ul. Niezapominajek 21 dz. ew. nr 19/37; obręb Kraków - Krowodrza
została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Michał Sopicki
uprawnienia budowlane w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń
do projektowania i kierowania robotami bud.
nr ew. uprawnień MAPD408/PWCK/14



.....

6.2 Kopia uprawnień budowlanych

[illegible]

Strzeżliwy zakres uprawnień

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w szczególności konstrukcyjną - budowlaną

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 12 ust. 1, 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane (tj. dot. jednolity):
Dz. U. z 2013 r., poz. 1499 z późn. zm.), w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalizacją,
umozliwuje sprawowanie stałego nadzoru nad:

- 1) projektowaniem, sprawowaniem nadzoru architektoniczno-budowlanych i projektowaniem nadzoru architektonicznego;
- 2) kierowaniem budową lub innymi robotami budowlanymi;
- 3) kierowaniem wyznaczaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorem i kontrolą techniczną wykonania tych elementów;
- 4) wykonaniem nadzoru inwestorskiego;
- 5) sprawowaniem kontroli technicznej wykonania obiektów budowlanych

II. Na mocy § 12 ust. 1 superpodpisu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnego funduszy technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1276), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

do projektowania konstrukcyjnej architektury i kierowania robotami budowlanymi w zakresie obiektów konstrukcyjnej architektury obiektów

Zgodnie z § 10 ww. superpodpisu uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sprawowania projektu zapewnienia funduszy lub terminu, w zakresie danej specjalności:



Minister Infrastruktury i Rozwoju
Odpowiedzialny za wyrażenie

1. Projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi w zakresie budownictwa

2. Kierowanie budową lub innymi robotami budowlanymi

3. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

4. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

5. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

6. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

7. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

8. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

9. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

10. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

11. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

12. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

13. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

14. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

15. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

16. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

17. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

18. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

19. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

20. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

21. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

22. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

23. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

24. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

25. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

26. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

27. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

28. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

29. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

30. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

31. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

32. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

33. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

34. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

35. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

36. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

37. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

38. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

39. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

40. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

41. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

42. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

43. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

44. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

45. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

46. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

47. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

48. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

49. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

50. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

51. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

52. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

53. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

54. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

55. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

56. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

57. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

58. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

59. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

60. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

61. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

62. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

63. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

64. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

65. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

66. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

67. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

68. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

69. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

70. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

71. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

72. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

73. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

74. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

75. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

76. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

77. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

78. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

79. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

80. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

81. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

82. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

83. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

84. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

85. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

86. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

87. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

88. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

89. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

90. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

91. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

92. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

93. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

94. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

95. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

96. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

97. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

98. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

99. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

100. Kierowanie nadzorem nadzoru inwestorskiego

6.3 Kopia zaświadczenia o przynależności do izby inżynierów



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAP-RSK-GYM-D5A *

Pan Michał Sopicki o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0163/09
adres zamieszkania Ponikiew ul. Jodłowa 33, 34-100 Wadowice
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-17 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

