

Ocena możliwości montażu paneli fotowoltanicznych na dachu budynku.

Temat:	Instalacja fotowoltaniczna. Projekt wykonawczy konstrukcji wsporczej instalacji paneli fotowoltanicznych.
Obiekt:	Starostwo powiatowe
Adres:	43-400 Cieszyn ul. Bobrecka 29
Jednostka proj.:	Holding Omegaterm Sp. z o. o.
Adres jedn. projekt.:	44-203 Rybnik ul. Zajęcza

Projektował:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
MGR INŻ.	RADOSŁAW WILEŃSKI	SLK/1877/POOK/07
Podpis/pieczątka:		

Sprawdził:

Tytuł:	Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:
Podpis/pieczątka:		

1. Ogólny opis budynku.

Budynek pięciokondygnacyjny w konstrukcji szkieletowej żelbetowej w układzie konstrukcyjnym poprzecznym z jedną dylatacją. Wymiary budynku 73,34x13,47m. Rozstaw głównych elementów nośnych 5,80m. budynek przykryty stropodachem w postaci stropu gęstożebrowego oraz płyt żelbetowych prefabrykowanych korytkowych typu Dk lub panwiowych Wk-70. Ze względu na brak dostępu do przestrzeni dachowej oraz brak dokumentacji archiwalnej nie można jednoznacznie określić rodzaju płyt. Pokrycie z papy termozgrzewalnej.

2. Opis przyjętego rozwiązania mocowania paneli fotowoltanicznych.

Ze względu na brak możliwości bezpośredniego posadowienia paneli na połaci dachowej (patrz obliczenia) projektuje się stalową konstrukcję wsporczą przekazującą obciążenia na ściany zewnętrzne oraz wewnętrzne kominowe. Konstrukcja składa się z dwóch belek stalowych z dwuteowników HEA100 opartych na ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznych umieszczonych w przerwach między kominami. Podpory zewnętrzne w postaci podmurówki z bloczków betonowych otynkowanej tynkiem cementowym oraz zabezpieczonej od góry obróbką blacharską z blachy ocynkowanej i powlekanej. Podpory wewnętrzne stalowe z kątowników. Wszelkie przebicia pokrycia dachowego zabezpieczyć silikonami dekarскими. Konstrukcja stalowa zabezpieczona antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe. **Przy montażu masztów odgromowych ze względu na III strefę wiatrową stosować podwójny balast zapewniający stateczność masztów.**

Wykaz zastosowanych norm.

PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.

PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.

PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

PN-80/B-02010/AZ1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-B-03150 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Założenia projektowe.

Trzecia strefa obciążenia wiatrem

Trzecia strefa obciążenia śniegiem.

Obciążenia istniejące dachu

1. Dach

Śnieg

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Obciążenie śniegiem	1.296	[kN/m ²]	1.000	1.296	1.500	1.944
					$s_1^k=1.296$	1.500	$s_1^d=1.944$

Stałe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	2xpapa na betonie	0.150	[kN/m ²]	1.000	0.150	1.200	0.180
2	Gładź cementowa wyrównująca gr 2cm	0.420	[kN/m ²]	1.000	0.420	1.300	0.546
					$g_2^k=0.570$	1.274	$g_2^d=0.726$

2 Obciążenie wiatrem paneli fotowoltanicznych

Wiatr-krawędź a

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Parcie wiatru	1.261	[kN/m ²]	1.000	1.261	1.500	1.891
					$w_1^k=1.261$	1.500	$w_1^d=1.891$

Wiatr-krawędź b

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charakter. [kN/m ²]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m ²]
1	Parcie wiatru	0.440	[kN/m ²]	1.000	0.440	1.500	0.660
					$w_2^k=0.440$	1.500	$w_2^d=0.660$

Ciężar paneli fotowoltanicznych wraz ze stelażem wsporczym wynosi 0,14kN/m²

Dopuszczalne obciążenie charakterystyczne płyt dachowych Dk wynosi 2,0kN/m²

Dopuszczalne obciążenie obliczeniowe płyt dachowych Dk wynosi 2,64kN/m²

Dopuszczalne obciążenie charakterystyczne płyt dachowych Wk-70 wynosi 1,42kN/m²

Dopuszczalne obciążenie obliczeniowe płyt dachowych Wk-70 wynosi 1,87kN/m²

Istniejące obciążenie charakterystyczne dachu wynosi $1,866 \text{ kN/m}^2$

Istniejące obciążenie obliczeniowe dachu wynosi $2,67 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie od paneli fotowoltanicznych oraz średniego parcia wiatru na panele ustawione pod kątem 35°

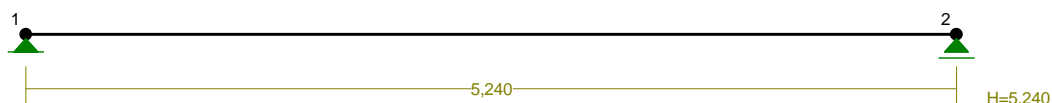
Obciążenie charakterystyczne $0,17+0,85=1,02\text{kN/m}^2$ rzutu poziomego

Obciążenie obliczeniowe $0,17 \times 1,2 + 0,85 \times 1,5 = 1,48\text{kN/m}^2$ rzutu poziomego

Nie ma możliwości bezpośredniego posadowienia paneli na połaci dachowej.

NAZWA: Belka wsporcza paneli

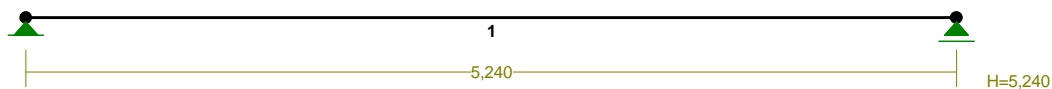
WĘZŁY:



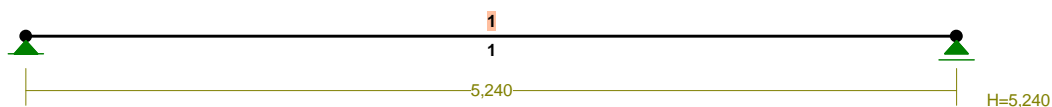
WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	5,240	0,000

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	5,240	0,000	5,240	1,000	1 I 100 HEA

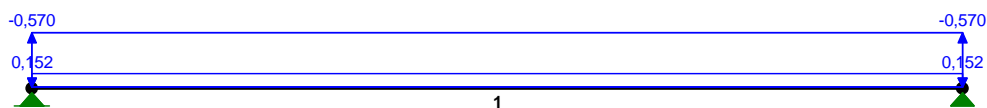
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	21,2	349	134	73	73	9,6	2 St3S (X,Y,V,W)

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: 1	A "Stałe"					
	Liniove	0,0	0,152	Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	5,24
Grupa: 1	B "Wiatr"					
	Liniove	0,0	0,570	Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	5,24
Grupa: 1	C "Wiatr"					
				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	

1	Liniiowe	0,0	-0,570	-0,570	0,00	5,24
---	----------	-----	--------	--------	------	------

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Stałe"	Zmienne 1	1,00	1,20
B - "Wiatr"	Zmienne 1	1,00	1,50
C - "Wiatr"	Zmienne 1	1,00	1,50

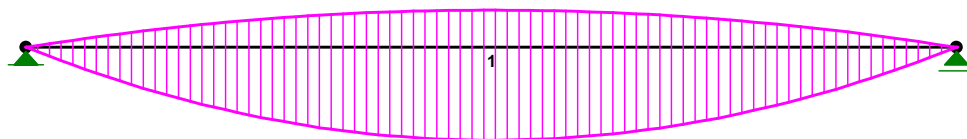
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A - "Stałe"	EWENTUALNIE
B - "Wiatr"	EWENTUALNIE Nie występuje z: C
C - "Wiatr"	EWENTUALNIE Nie występuje z: B

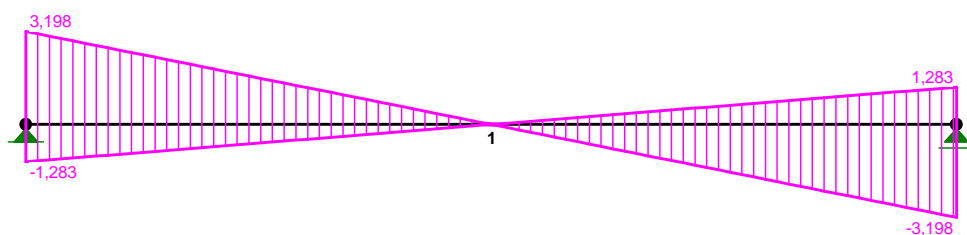
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A EWENTUALNIE: B
2	ZAWSZE : A EWENTUALNIE: C

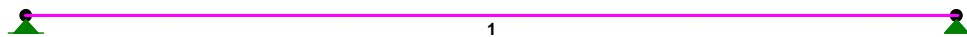
MOMENTY-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZĘCZNE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZĘKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1 2,620	4,189*	0,000	0,000	AB
2,620	-1,680*	0,000	0,000	AC
0,000	-0,000	3,198*	0,000	AB
0,000	-0,000	3,198	0,000*	AB
2,620	4,189	0,000	0,000*	AB
0,000	-0,000	3,198	0,000*	AB
2,620	4,189	0,000	0,000*	AB

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu


Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000*	3,198	3,198		AB
	0,000*	-1,283	1,283		AC
	0,000*	0,958	0,958		A
	0,000	3,198*	3,198		AB
	0,000	-1,283*	1,283		AC

	0,000	3,198	3,198*	AB
2	0,000*	3,198	3,198	AB
	0,000*	-1,283	1,283	AC
	0,000*	0,958	0,958	A
	0,000	3,198*	3,198	AB
	0,000	-1,283*	1,283	AC
	0,000	3,198	3,198*	AB

* = Wartości ekstremalne

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Przekrój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.
1	1	SGU	68,2% 	AB

STATECZNOŚĆ MIEJSCOWA: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	Kl:	Stan:	yo:	yx:	yy:	DMx:	DMy:
1	1						

NOŚNOŚĆ NA ZGINANIE (54): T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x/L:	jL:	Mx:	Mrx:	My:	Mry:	N/Nr:	SW:	Kombinacja obc.
1	0,500	1,000	-4,189	15,632	2,059	5,762	0,000	0,625	AB

ZGINANIE ZE ŚCINANIEM (55): T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x/L:	Mx:Mrvx:	My:Mrvy:	N/Nr:	SW:	Kombinacja obc.
1	0,500	-4,189	15,632	2,059	5,762	0,625 AB

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA: T.I rzędu
 Obciążenia char.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	Rodzaj:	Ogr.:	L(H*):	agr:	a:	SW:	Kombinacja obc.
1	Ugięcie X	L/250	5240,0	21,0	14,3	0,682	AB

*) H - wysokość poziomego węzła