

BIURO KONSTRUKCYJNO-DORADCZE Damian Wiluś
ul. Bałtycka 47; 86-031 Osielsko tel. 664 002 808

EKSPERTYZA

TEMAT: EKSPERTYZA KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU POD WZGLĘDEM
MOŻLIWOŚCI MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH

ADRES: CENTRUM KULTURY I SPORTU
UL. CHOPINA 34; PRUSZCZ GDAŃSKI

ZLECENIODAWCA: BIPV SYSTEM SP. Z O.O.
UL. HERBOWA 106, 35-317 RZESZÓW

BRANŻA: KONSTRUKCYJNA

	Imię i Nazwisko (NR UPRAWNIENI)	PODPIS
Opracował	mgr inż. Damian Wiluś upr bud. nr KUP/0036/PWOK/06 w specjalności konstrukcyjnej	<i>mgr inż. Damian Wiluś</i> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr swid. KUP/0036/PWOK/06

Bydgoszcz, 10. 2016 r.

SPIS TREŚCI

- 1.0 WSTĘP
- 2.0 OPIS TECHNICZNY BUDYNKU
- 3.0 OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO
- 4.0 WNIOSKI I ZALECENIA
- 5.0 OBLICZENIA STATYCZNE
 - 5.1. Zestawienie obciążeń
 - 5.2. Obliczenia dachu

Załącznik 1. ZAŚWIADCZENIA

Załącznik 2. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

Załącznik 3. Dane techniczne paneli fotowoltaicznych

SPIS RYSUNKÓW

K_1 Przekrój dachu

K_2 Ustawienie paneli fotowoltaicznych – przekrój dachu

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot ekspertyzy technicznej

Przedmiotem ekspertyzy technicznej jest budynek Centrum Kultury i Sportu, zlokalizowany w Pruszczu Gdańskim przy ul. Chopina 34 działka nr 52/1 i 52/2 obręb 0012.

1.2. Cel ekspertyzy technicznej

Celem ekspertyzy technicznej jest sprawdzenie nośności dachu i określenie możliwości zamontowania paneli fotowoltaicznych .

1.3. Podstawy formalne i merytoryczne

1.3.1. Podstawą formalną opracowania jest zlecenie firmy BIPV System sp. z o.o.

1.3.2. Wizje lokalne i badania, w trakcie których :

Przeprowadzono szczegółowe oględziny budynku.

Wykonano dokumentację fotograficzną.

1.3.3. Informacje uzyskane od użytkownika obiektu

1.3.4. Inwentaryzacja dachu

2.0. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU

2.1. Dane ogólne

Przedmiotowy budynek, zlokalizowany jest w Pruszczu Gdańskim przy ul. Chopina 34. Obiekt użyteczności publicznej wykonany w 1910 roku, rozbudowany w 2008 roku. Stara część parterowa z poddaszem użytkowym, podpiwniczony, dach dwuspadowy konstrukcji płatwiowo-kleszczowej z trzema ściankami stolcowymi. Nachylenie dachu ~52°, kryty dachówką ceramiczną. Konstrukcja ścian „mur pruski” szkielet drewniany

wypełniony cegłą i gliną. Budynek w rzuci o wymiarach ~12,1x23,8m, wysokość w kalenicy 14,1m. Część rozbudowywana, piętowa z płaskim dachem drewnianym podwieszonym do konstrukcji stalowej. Powierzchnia zabudowy 189,12m².

Budynek posiada instalacje :

- wod. – kan.
- elektryczną
- CO
- gazową

2.2. Opis szczegółowy

2.2.1. Fundamenty

Budynek stary posadowiony jest na ławach fundamentowych kamiennych. Budynek nowy na ławach żelbetowych.

2.2.2. Ściany

Ściany piwnicy murowane z cegły.

Ściany powyżej stropu piwnicy szkieletowe, szkielet drewniany wypełniony cegłą i gliną gr. 25cm.

Część nowa ściany murowane.

2.2.3. Stropy

Strop nad piwnicą ceramiczny.

Stropy pozostałych kondygnacji drewniane. Nad pa parterem gr. 30cm na poddaszu gr. 22cm.

Część nowa strop żelbetowy

2.2.3. Dach

Dach konstrukcji drewnianej płatwiowo-kleszczowej z trzema ścianami stolcowymi, kryty dachówką ceramiczną na pełnym deskowaniu. Dach o nachyleniu ~52°.

Część nowa dach płaski konstrukcji drewnianej.

2.2.4. Okna i drzwi

Okna PCV i drewniane.

Drzwi wewnętrzne pływające.

Drzwi wejściowe drewniane i PCV.

2.2.5. *Podłogi i posadzki*

Płytki, deski, parkiet.

2.2.6. *Schody*

Schody drewniane oparte na belkach policzkowych.

2.2.7. *Tynki*

Tynki wewnętrzne – cementowo-wapienne.

Tynki zewnętrzne – strukturalny na siatce i cementowe.

3.0. OCENA STANU TECHNICZNEGO

Ocenę stanu technicznego przeprowadzono w oparciu o szczegółowe oględziny budynku.

3.1. Fundamenty

Ławy fundamentowe bez uwag.

3.2. Ściany fundamentowe

Na ścianach fundamentowych stwierdzono lokalne rysy.

Stan techniczny oceniono jako dobry.

3.3. Ściany nadziemne

Na ścianach nadziemnych stwierdzono lokalne rysy.

Stan techniczny oceniono jako dobry.

3.4. Dach

Stan techniczny oceniono jako dobry.

3.5. Okna i drzwi

Okna lokalne nieszczelności.

Drzwi płycinowe stan dobry.

Drzwi zewnętrzne należy wyregulować na zawiasach.

Stan techniczny ocenia się jako dobry.

3.6. Schody

Ślady zużycia stopni. Stan techniczny oceniono jako dobry.

3.7. Podłogi i posadzki

Stan techniczny oceniono jako dobry.

3.8. Tynki wewnętrzne

Stwierdzono lokalne rysy.

Stan techniczny oceniono jako dobry.

3.9. Tynki zewnętrzne

Stwierdzono lokalne pojedyncze rysy , ubytki tynku.

Stan techniczny oceniono jako dobry.

4.0. WNIOSKI I ZALECENIA

- Stan techniczny budynku ocenia się jako dobry, nie zagraża on bezpieczeństwu ludzi i mienia,
- Sprawdzające obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcji dachu wykazały, że są zapasy nośności,
- Przeprowadzono obliczenia konstrukcji dachu z dodatkowym obciążeniem panelami fotowoltaicznymi, które wykazały, że stan graniczny nośności i użytkowości nie są przekroczone (obliczenia statyczne przedstawiono w punkcie 5),
- **Jest możliwość montażu paneli fotowoltaicznych na połaciach dachowych zgodnie ze schematem pokazanym na rysunku,**
- Mocowanie paneli fotowoltaicznych wg dostawcy paneli,
- Wykonać impregnacje konstrukcji drewnianej dachu,
- Uzupełnić deski na poddaszu

Planowany montaż paneli fotowoltaicznych nie pogorszy stanu technicznego budynku.

5.0. OBLICZENIA STATYCZNE

5.1. Zestawienie obciążeń

5.1.1. Stałe

Rodzaj: ciężar

Typ: zmienne

5.1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 1,17 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,40 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 1,05 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Składniki obciążenia:

dachówka holenderka

$$Q_k = 0,9 = 0,90 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 1,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,81 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

łaty, kontrłaty

$$Q_k = 0,1 = 0,10 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,12 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,09 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

deskowanie gr.2cm

$$Q_k = 0,02 \cdot 6 = 0,12 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,11 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

folia

$$Q_k = 0,05 = 0,05 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,06 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,05 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

5.1.1.2. Obciążenie kleszcza

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,29 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,35 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,26 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Składniki obciążenia:

Wełna mineralna gr.14cm

$$Q_k = 0,14 \cdot 1,2 \text{ kN/m}^2 = 0,17 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,20 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,15 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

deskowanie gr.2cm

$$Q_k = 0,02 \cdot 6 = 0,12 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,11 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

5.1.2. Użytkowe

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

5.1.2.1. Użytkowe – panele fotowoltaiczne

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,29 = 0,29 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia:

$$Q_o = 0,35 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,20, \\ \psi_d = 1,00.$$

5.1.2.2. Użytkowe - kleszcz

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,3 = 0,30 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia:

$$Q_o = 0,36 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,20, \\ \psi_d = 1,00.$$

5.1.3. Śnieg

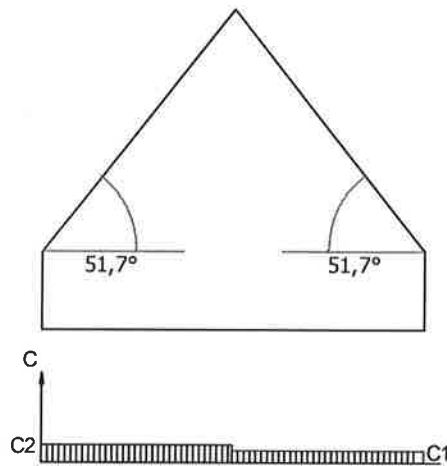
Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

5.1.3.1. Śnieg mały

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy III ($H = 300 \text{ m n.p.m.}$).

Współczynnik kształtu $C = 0,8 \cdot (60 - 52) / 30 = 0,22$ jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 52) / 30 = 0,26 \text{ kN/m}^2.$$

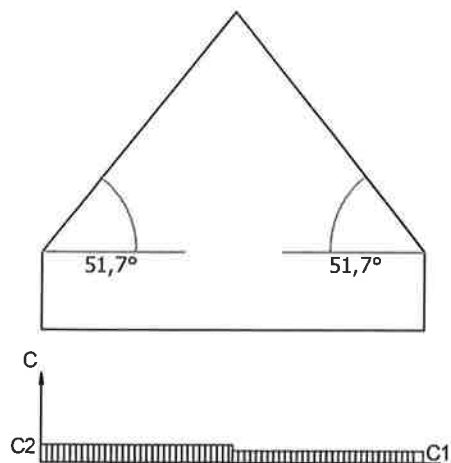
Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 0,39 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

5.1.3.2. Śnieg duży

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$ przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy III ($H = 300 \text{ m n.p.m.}$).

Współczynnik kształtu $C = 1,2 \cdot (60 - 52) / 30 = 0,33$ jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 52) / 30 = 0,38 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 0,57 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

5.1.4. Wiatr

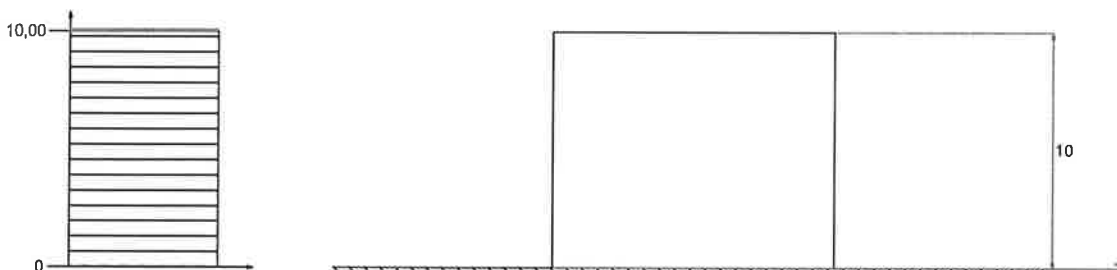
Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

5.1.4.1. Wiatr dach parcie

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.

Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,00$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 10,00 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.

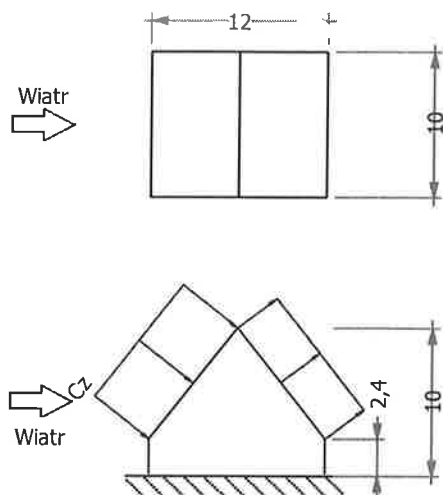


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).

Współczynnik aerodynamiczny C połaci nawietrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 51,7^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = 0,58$, gdzie:

$C_z = 0,58$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$ jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (0,58 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,31 \text{ kN/m}^2.$$

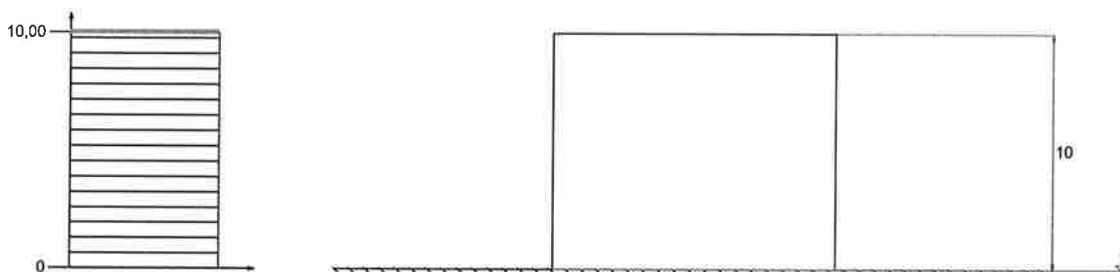
Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = 0,46 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

5.1.4.2. Wiatr dach ssanie

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.

Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,00$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 10,00 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.

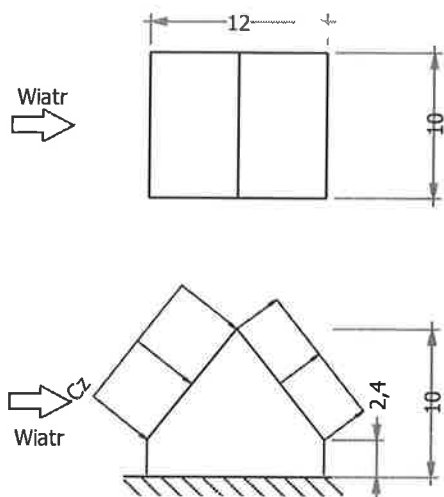


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).

Współczynnik aerodynamiczny C połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 51,7^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = -0,40$, gdzie:

$C_z = -0,40$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$ jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

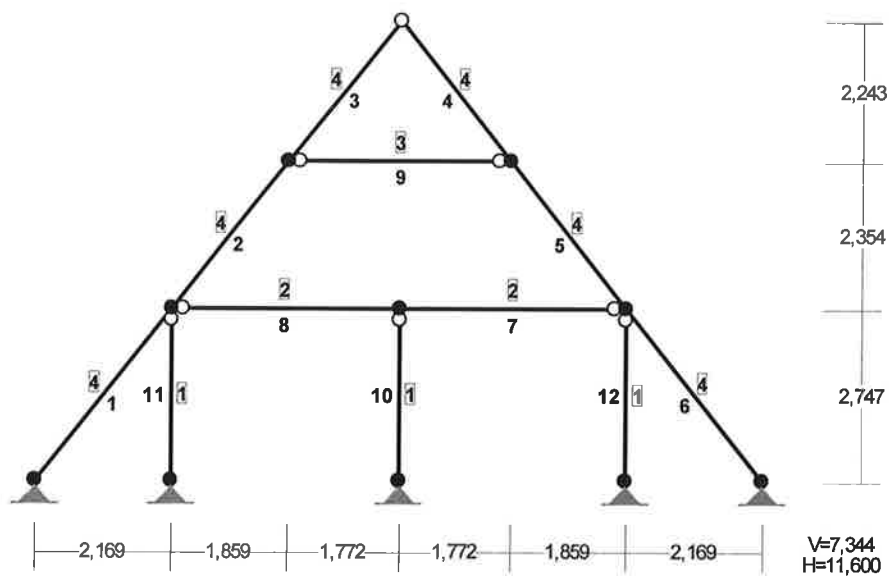
$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,22 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = -0,33 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

5.2. Obliczenia dachu

PRZEKROJE PRĘTÓW:



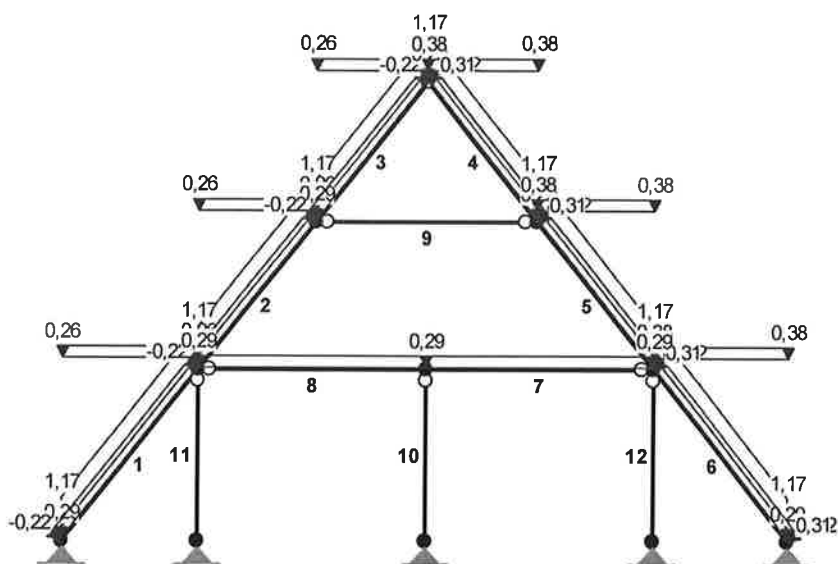
PRĘTY UKŁADU:

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	3	2,169	2,747	3,500	1,000	4 B 16,0x12,5
2	00	3	4	1,859	2,354	3,000	1,000	4 B 16,0x12,5
3	01	4	2	1,772	2,243	2,859	1,000	4 B 16,0x12,5
4	10	2	5	1,772	-2,243	2,859	1,000	4 B 16,0x12,5
5	00	5	6	1,859	-2,354	3,000	1,000	4 B 16,0x12,5
6	00	6	7	2,169	-2,747	3,500	1,000	4 B 16,0x12,5
7	01	8	6	3,631	0,000	3,631	1,000	2 B 22,0x13,5
8	10	3	8	3,631	0,000	3,631	1,000	2 B 22,0x13,5
9	11	4	5	3,544	0,000	3,544	1,000	3 B 11,5x11,5
10	10	8	9	0,000	-2,747	2,747	1,000	1 B 20,0x20,0
11	10	3	10	0,000	-2,747	2,747	1,000	1 B 20,0x20,0
12	10	6	11	0,000	-2,747	2,747	1,000	1 B 20,0x20,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"stałe"		Stałe		$\gamma_f = 1,20$
1	Liniowe	0,0	1,17	1,17	0,00	3,50
	1.1.1.		Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,000$			
2	Liniowe	0,0	1,17	1,17	0,00	3,00
	1.1.1.		Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,000$			
3	Liniowe	0,0	1,17	1,17	0,00	2,86
	1.1.1.		Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,000$			
4	Liniowe	0,0	1,17	1,17	0,00	2,86
	1.1.1.		Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,000$			

5	Liniowe	0,0	1,17	1,17	0,00	3,00
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,000					
6	Liniowe	0,0	1,17	1,17	0,00	3,50
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,000					
7	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	3,63
	1.1.2. Obciążenie jętki p=0,29*1,000					
8	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	3,63
	1.1.2. Obciążenie jętki p=0,29*1,000					
Grupa: B "fotowoltaika"				Zmienne	γf= 1,20	
1	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	3,50
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika p=0,29*1,000					
2	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	3,00
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltanika p=0,29*1,000					
3	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	2,86
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika p=0,29*1,000					
Grupa: C "fotowoltaika"				Zmienne	γf= 1,20	
4	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	2,86
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika p=0,29*1,000					
5	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	3,00
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltanika p=0,29*1,000					
6	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	3,50
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika p=0,29*1,000					
Grupa: D "zmienne"				Zmienne	γf= 1,20	
7	Liniowe	0,0	0,30	0,30	0,00	3,63
	1.2.2. Użytkowe - jętka p=0,30*1,000					
8	Liniowe	0,0	0,30	0,30	0,00	3,63
	1.2.2. Użytkowe - jętka p=0,30*1,000					
Grupa: S "śnieg 1"				Zmienne	γf= 1,50	
1	Liniowe-Y	0,0	0,26	0,26	0,00	3,50
	1.3.1. Śnieg mały p=0,26*1,000					
2	Liniowe-Y	0,0	0,26	0,26	0,00	3,00
	1.3.1. Śnieg mały p=0,26*1,000					
3	Liniowe-Y	0,0	0,26	0,26	0,00	2,86
	1.3.1. Śnieg mały p=0,26*1,000					
Grupa: T "śnieg 2"				Zmienne	γf= 1,50	
4	Liniowe-Y	0,0	0,38	0,38	0,00	2,86
	1.3.2. Śnieg duży p=0,38*1,000					
5	Liniowe-Y	0,0	0,38	0,38	0,00	3,00
	1.3.2. Śnieg duży p=0,38*1,000					
6	Liniowe-Y	0,0	0,38	0,38	0,00	3,50
	1.3.2. Śnieg duży p=0,38*1,000					
Grupa: W "wiatr 1"				Zmienne	γf= 1,50	
1	Liniowe	51,7	0,31	0,31	0,00	3,50
	1.4.1. Wiatr dach parcie p=0,31*1,000					
2	Liniowe	51,7	0,31	0,31	0,00	3,00
	1.4.1. Wiatr dach parcie p=0,31*1,000					
3	Liniowe	51,7	0,31	0,31	0,00	2,86
	1.4.1. Wiatr dach parcie p=0,31*1,000					
4	Liniowe	-51,7	-0,22	-0,22	0,00	2,86
	1.4.2. Wiatr dach ssanie p=-0,22*1,000					
5	Liniowe	-51,7	-0,22	-0,22	0,00	3,00
	1.4.2. Wiatr dach ssanie p=-0,22*1,000					
6	Liniowe	-51,7	-0,22	-0,22	0,00	3,50
	1.4.2. Wiatr dach ssanie p=-0,22*1,000					
Grupa: X "wiatr 2"				Zmienne	γf= 1,50	
1	Liniowe	51,7	-0,22	-0,22	0,00	3,50
	1.4.2. Wiatr dach ssanie p=-0,22*1,000					
2	Liniowe	51,7	-0,22	-0,22	0,00	3,00
	1.4.2. Wiatr dach ssanie p=-0,22*1,000					
3	Liniowe	51,7	-0,22	-0,22	0,00	2,86

	1.4.2. Wiatr dach ssanie $p=-0,22*1,000$				
4	Liniowe	-51,7	0,31	0,31	2,86
	1.4.1. Wiatr dach parcie $p=0,31*1,000$				
5	Liniowe	-51,7	0,31	0,31	3,00
	1.4.1. Wiatr dach parcie $p=0,31*1,000$				
6	Liniowe	-51,7	0,31	0,31	3,50
	1.4.1. Wiatr dach parcie $p=0,31*1,000$				

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"	Stałe		1,20
B -"fotowoltanika"	Zmienne	1	1,00
C -"fotowoltanika"	Zmienne	1	1,00
D -"zmienne"	Zmienne	1	1,00
S -"śnieg 1"	Zmienne	1	1,00
T -"śnieg 2"	Zmienne	1	1,00
W -"wiatr 1"	Zmienne	1	1,00
X -"wiatr 2"	Zmienne	1	1,00

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE : A
EWENTUALNIE: B+C+D+S+T+W/X

SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,313	1,5*	-0,0	-2,2	ABCDSTW
	3,500	-3,3*	-4,0	2,6	ABSW
	3,500	-3,3	-4,0*	2,6	ABSW
	3,500	-3,3	-4,0	2,6*	ABSW
	0,000	0,0	1,6	-12,9*	ABCDSTX
2	2,250	1,2*	0,0	-8,2	ABSW
	0,000	-3,3*	4,0	-11,9	ABSW
	0,000	-3,3	4,0*	-11,9	ABSW
	3,000	0,3	-1,2	-5,6*	AW
	0,000	-0,2	0,8	-15,7*	ABCDSTX
3	1,251	2,2*	0,1	-2,0	ABSW
	0,000	-2,6*	1,8	-6,3	ACDXTX
	2,859	0,0	-2,8*	0,7	ABSW
	2,859	0,0	-2,8	0,7*	ABDSW
	0,000	-2,2	2,2	-7,3*	ABCSTX

4	1,608	2,3*	-0,1	-2,0	ACTX
	2,859	-2,5*	-1,7	-6,2	ABDSW
	0,000	0,0	2,9*	0,7	ACTX
	0,000	0,0	2,9	0,7*	ACDTX
	2,859	-2,0	-2,2	-7,3*	ABCSTW
5	0,750	1,2*	-0,0	-8,5	ACTX
	3,000	-3,4*	-4,1	-12,4	ACTX
	3,000	-3,4	-4,1*	-12,4	ACTX
	0,000	0,3	1,2	-5,6*	AX
	3,000	-0,5	-1,0	-16,0*	ABCDSTW
6	2,188	1,5*	0,1	-2,1	ABCDSTX
	0,000	-3,4*	4,2	2,7	ACTX
	0,000	-3,4	4,2*	2,7	ACTX
	0,000	-3,4	4,2	2,7*	ACTX
	3,500	-0,0	-1,7	-13,0*	ABCDSTW
7	2,269	0,8*	0,0	2,3	AD
	0,000	-1,4*	1,9	3,3	ABCDSTX
	0,000	-1,4	1,9*	3,3	ABCDSTX
	0,000	-0,8	1,1	3,4*	ABCST
	2,269	0,4	0,0	3,4*	ABCST
	0,000	-1,4	1,9	2,2*	ADW
	2,269	0,8	0,0	2,2*	ADW
8	1,362	0,8*	-0,0	2,3	AD
	3,631	-1,4*	-1,9	3,3	ABCDSTX
	3,631	-1,4	-1,9*	3,3	ABCDSTX
	3,631	-0,8	-1,1	3,4*	ABCST
	1,362	0,4	-0,0	3,4*	ABCST
	3,631	-1,4	-1,9	2,2*	ADX
	1,362	0,8	-0,0	2,2*	ADW
9	1,772	0,1*	0,0	-5,5	ABCDSTW
	0,000	0,0*	0,1	-5,5	ABCDSTW
	0,000	0,0	0,1*	-5,5	ABCDSTW
	0,000	0,0	0,1	-3,7*	A
	1,772	0,1	0,0	-3,7*	A
	0,000	0,0	0,1	-5,5*	ABCDSTW
	1,772	0,1	0,0	-5,5*	ABCDSTW
10	0,000	0,0*	-0,0	-3,8	ABCDSTW
	2,747	-0,0*	-0,0	-4,4	ABCDSTW
	0,000	0,0*	-0,0	-3,8	ABCDSTW
	2,747	-0,0*	-0,0	-4,4	ABCDSTW
	0,000	0,0	-0,0*	-3,8	ABCDSTW
	2,747	-0,0	-0,0*	-4,4	ABCDSTW
	0,000	0,0	0,0	-2,2*	A
	2,747	-0,0	-0,0	-4,4*	ABCDSTW
11	0,000	0,0*	-0,0	-17,4	ABDSW
	2,747	-0,0*	-0,0	-17,9	ABDSW
	0,000	0,0*	-0,0	-17,4	ABDSW
	2,747	-0,0*	-0,0	-17,9	ABDSW
	0,000	0,0	-0,0*	-17,4	ABDSW
	2,747	-0,0	-0,0*	-17,9	ABDSW
	0,000	0,0	-0,0	-5,5*	ACTX
	2,747	-0,0	-0,0	-17,9*	ABDSW
12	0,000	0,0*	-0,0	-18,1	ACDTX
	2,747	-0,0*	-0,0	-18,6	ACDTX

0,000	0,0*	-0,0	-18,1	ACDTX
2,747	-0,0*	-0,0	-18,6	ACDTX
0,000	0,0	-0,0*	-18,1	ACDTX
2,747	-0,0	-0,0*	-18,6	ACDTX
0,000	0,0	0,0	-5,5*	ABSW
2,747	-0,0	-0,0	-18,6*	ACDTX

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
		-----		[MPa]	
		Ro			
1	3,500	0,261*		6,3	ABSW
	1,531	-0,127*		-3,0	ABCDSTX
	1,313		0,110*	2,6	ABCSTW
	3,500		-0,251*	-6,0	ABDSW
2	0,000	0,231*		5,5	ABSW
	2,250	-0,109*		-2,6	ABSW
	2,250		0,075*	1,8	ABSW
	0,000		-0,281*	-6,7	ABSW
3	0,000	0,188*		4,5	ACDTX
	1,251	-0,172*		-4,1	ABSW
	1,251		0,164*	3,9	ABSW
	0,000		-0,214*	-5,1	ACDTX
4	2,859	0,179*		4,3	ABDSW
	1,608	-0,181*		-4,3	ACTX
	1,608		0,172*	4,1	ACTX
	2,859		-0,205*	-4,9	ABDSW
5	3,000	0,242*		5,8	ACTX
	0,750	-0,115*		-2,8	ACTX
	0,750		0,079*	1,9	ACTX
	3,000		-0,294*	-7,1	ACTX
6	0,000	0,274*		6,6	ACTX
	1,969	-0,127*		-3,0	ABCDSTW
	2,188		0,111*	2,7	ABCSTX
	0,000		-0,262*	-6,3	ACDTX
7	0,000	0,059*		1,4	ABCDST
	2,269	-0,027*		-0,6	ADW
	2,269		0,034*	0,8	ABCDST
	0,000		-0,051*	-1,2	ADW
8	3,631	0,059*		1,4	ABCDST
	1,362	-0,027*		-0,6	ADW
	1,362		0,034*	0,8	ABCDST
	3,631		-0,051*	-1,2	ADW
9	0,000	-0,012*		-0,3	A
	1,772	-0,033*		-0,8	ABCDSTW
	1,772		0,004*	0,1	A
	0,000		-0,017*	-0,4	ABCDSTW
10	0,000	-0,002*		-0,1	A

	2,747	-0,005*		-0,1	ABCDSTX
	0,000		-0,002*	-0,1	A
	2,747		-0,005*	-0,1	ABCDSTW
11	0,000	-0,006*		-0,1	ACTX
	2,747	-0,019*		-0,4	ABDSW
	0,000		-0,006*	-0,1	ACTX
	2,747		-0,019*	-0,4	ABDSW
12	0,000	-0,006*		-0,1	ABSW
	2,747	-0,019*		-0,5	ACDXTX
	0,000		-0,006*	-0,1	ABSW
	2,747		-0,019*	-0,5	ACDXTX

* = 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	6,7*	11,1	13,0		ABCDSTX
	-0,3*	2,5	2,5		AW
	6,7	11,1*	13,0		ABCDSTX
	-0,3	2,5*	2,5		AW
	6,7	11,1	13,0*		ABCDSTX
7	0,3*	2,5	2,5		AX
	-6,7*	11,2	13,1		ABCDSTW
	-6,7	11,2*	13,1		ABCDSTW
	0,3	2,5*	2,5		AX
	-6,7	11,2	13,1*		ABCDSTW
9	0,0*	4,4	4,4		ABCDSTW
	-0,0*	2,7	2,7		A
	0,0	4,4*	4,4		ABCDSTW
	-0,0	2,7*	2,7		A
	0,0	4,4	4,4*		ABCDSTW
10	0,0*	17,9	17,9		ABDSW
	0,0*	6,0	6,0		ACTX
	0,0*	9,8	9,8		A
	0,0	17,9*	17,9		ABDSW
	0,0	6,0*	6,0		ACTX
	0,0	17,9	17,9*		ABDSW
11	0,0*	18,6	18,6		ACDXTX
	-0,0*	6,0	6,0		ABSW
	-0,0*	9,8	9,8		A
	0,0	18,6*	18,6		ACDXTX
	-0,0	6,0*	6,0		ABSW
	0,0	18,6	18,6*		ACDXTX

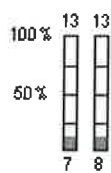
* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

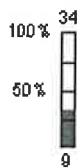
Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00000			ABCDSTX
		0,00000		ABCDSTX

			0,00000	
2	0,00016	0,00039	0,00042	ACTX ABCDSTX ABCDSTX
3	0,00020	0,00011	0,00020	ACTX ABDSW ACTX
4	0,00876	0,00680	0,01093	ACTX ABDSW ACTX
5	0,00888	0,00719	0,01142	ACDTX ACDTX ACDTX
6	0,00019	0,00011	0,00020	ABSW ACDTX ABSW
7	0,00000	0,00000	0,00000	ABCDSTW ABCDSTW
8	0,00017	0,00003	0,00017	ACTX ABCDSTW ACDTX
9	0,00000	0,00000	0,00000	ABCDTW ABCDSTW
10	0,00000	0,00000	0,00000	ACTX ABDSW
11	0,00000	0,00000	0,00000	ACDSW ACDTX

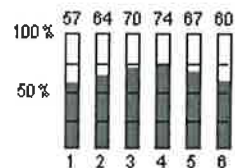
Wykorzystanie przekrojów



Przekrój nr. 2
" B 22,0x13,5 "



Przekrój nr. 3
" B 11,5x11,5 "



Przekrój nr. 4
" B 16,0x12,5 "

mgr inż. Damian Wiluś

nr upr. KUP/0036/PWOK/06

do projektowania w specjalności

konstrukcyjno-budowlanej w zakresie pełny

mgr inż. Damian Wiluś
 Uprawnienia budowlane do projektowania
 i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
 w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
 nr ewid. KUP/0036/PWOK/06

Załącznik 2 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Fot. 1. Widok z boku



Fot. 2. Widok z boku



Fot. 3. Widok z boku



Fot. 4. Widok konstrukcji dachu

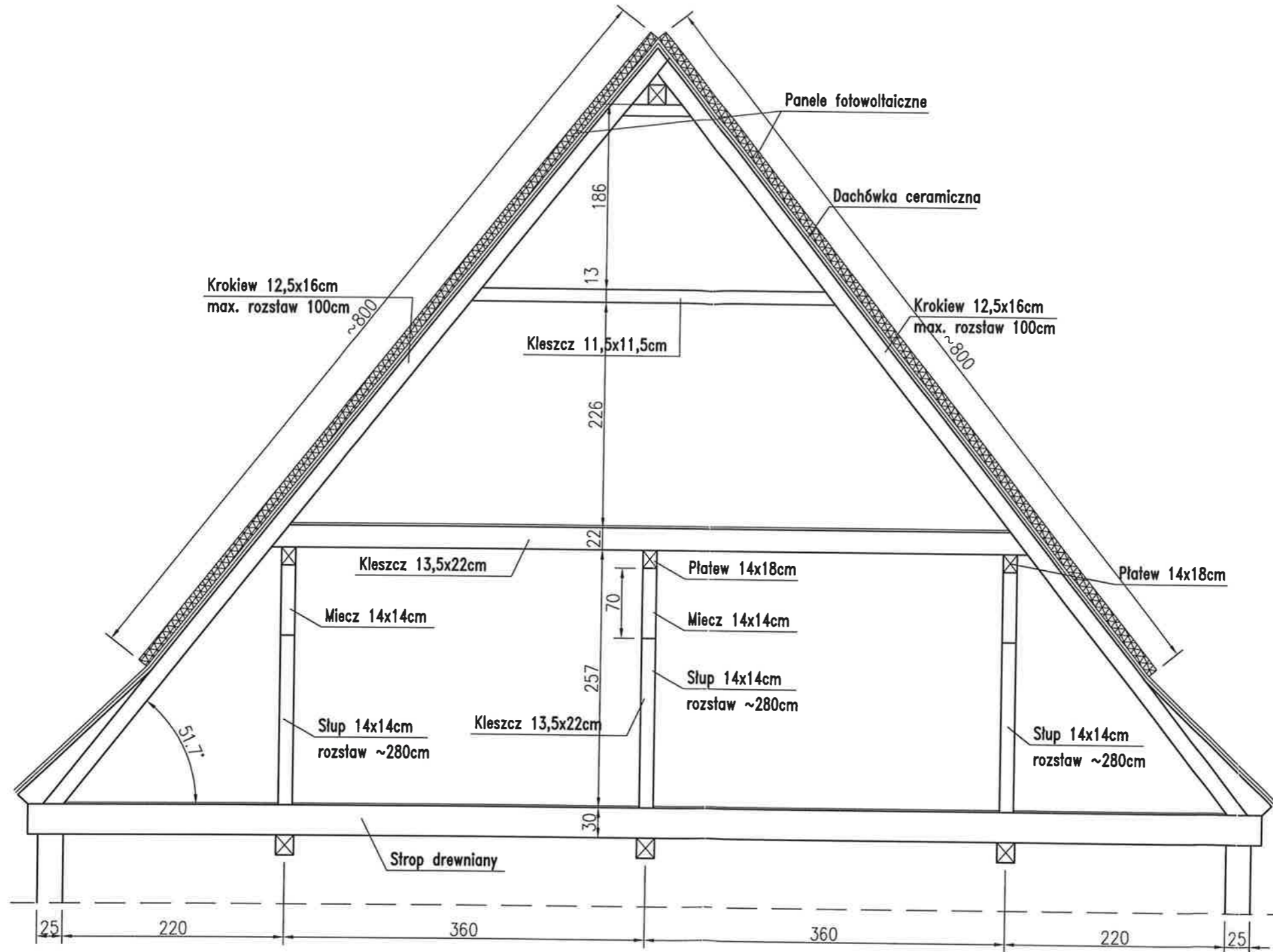


Fot. 5. Widok konstrukcji dachu



Fot. 6. Widok konstrukcji dachu

USTAWIENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
PRZEKRÓJ DACHU
1:50



BIURO KONSTRUKCYJNO-DORADCZE				
DAMIAN WILUŚ				
TEMAT:	EKSPERTYZA KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU POD WZGLĘDEM MOŻLIWOŚCI MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH			
OBIEKT:	CENTRUM KULTURY I SPORTU			
ADRES OBIEKTU:	UL. CHOPINA 34; PRUSZCZ GDAŃSKI			
ZLECENIODAWCA:	BIPV SYSTEM SP. Z O.O.			
	UL. HERBOWA 106, 35-317 RZESZÓW			
RYSUNEK:	USTAWIENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH - PRZEKRÓJ DACHU			
OPRACOWANIE:	EKSPERTYZA			
NAZWSKO:		PODPIS:	NR UPRAWNIEN:	SKALA:
PROJEKTOWAŁ:	mgr inż. Damian Wiluś		upr. nr: KUP/0036/PWOK/06	1:50
			DATA:	10.2016
			NR RYS.:	ARKUSZ
				K_2