

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: BUDYNEK PRZEDSZKOLA NR 1
UL. J. KOCHANOWSKIEGO 1 PRUSZCZ GDAŃSKI

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

BRANŻA: KONSTRUKCYJNA

	Imię i Nazwisko (NR UPRAWNIEŃ)	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 ewid. 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 dachu dwuspadowego
 - 5.2. Obliczenia dachów dwuspadowych
 - 5.3. Zestawienie obciążeń stropodachu płaskiego
 - 5.4. Porównanie obciążeń stropodachu płaskiego

Załącznik 1. ZAŚWIADCZENIA

Załącznik 2. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

Załącznik 3. Dane techniczne paneli fotowoltaicznych

Załącznik 4. Dane techniczne podkonstrukcji pod panele fotowoltaiczne

SPIS RYSUNKÓW

- K_1 Przekrój dachu wysokiego
- K_2 Przekrój dachu niskiego
- K_3 Ustawienie paneli fotowoltaicznych - przekrój dachu wysokiego
- K_4 Ustawienie paneli fotowoltaicznych - przekrój dachu niskiego

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot ekspertyzy technicznej

Przedmiotem ekspertyzy technicznej jest budynek przedszkola zlokalizowany w Pruszczu Gdańskim przy ul. J. Kochanowskiego 1.

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. J. Kochanowskiego 1.

Obiekt przedszkolny wykonany przed rokiem 1939, rozbudowany w latach siedemdziesiątych. Stara część to budynek parterowy z poddaszem i strychem,

podpiwniczony. Konstrukcja dachu krokwiowo-jętkowa, kąt nachylenia dachu $\sim 54^\circ$, dach kryty dachówka ceramiczną. Ściany murowane z cegły pełnej.

Część rozbudowana parterowa, podpiwniczona z płaskim stropodachem prefabrykowanym niewentylowanym krytym papą. Powierzchnia zabudowy 658m^2 .

Budynek posiada instalacje :

- wod. – kan.
- elektryczną
- CO
- Gazową
- Wentylację grawitacyjną i mechaniczną

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 nośne murowane z cegły pełnej gr. 34cm, 43cm.

Ściany działowe z cegły ceramicznej gr. 12cm.

2.2.3. Stropy

Strop nad piwnicą ceramiczny typu Kleina z belkami stalowymi I 140 rozstawionymi co 1m. W części nieużytkowej strop na belkach drewnianych opartych na legarach drewnianych spoczywających na słupach z cegły ceramicznej.

Stropy nad parterem z belek drewnianych w rozstawach co 1,16m, opartych na ścianach zewnętrznych podłużnych.

Strop nad poddaszem oparty na belkach drewnianych o przekroju $14 \times 19\text{cm}$ rozstawionych co 1,16m.

Część nowa strop żelbetowy prefabrykowany.

2.2.4. *Dach*

Dach konstrukcji drewnianej krokwiowo-jętkowy. Krokwie o przekroju 10x16cm jętka górna 10x15cm, jętka dolna na której opiera się strop nad poddaszem ma wymiary 10x19cm. Rozstaw krokwi co 1,16m. Dach o nachyleniu $\sim 54^\circ$, kryty dachówką ceramiczną holenderką.

Część rozbudowana dach płaski konstrukcji żelbetowej, prefabrykowany.

2.2.5. *Okna i drzwi*

Okna PCV.

Drzwi wewnętrzne płycinowe.

Drzwi wejściowe drewniane.

2.2.6. *Podłogi i posadzki*

Płytki, deski, wykładzina.

2.2.7. *Schody*

Schody drewniane jednobiegowe oparte na belkach policzkowych.

2.2.8. *Tynki*

Tynki wewnętrzne – cementowo-wapienne.

Tynki zewnętrzne – 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 nadziemna

Na ścianach nadziemna 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 użytkowalności 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 impregnację konstrukcji drewnianej dachu,
- Uzupełnić deski na poddaszu,
- Przy stropodachu płaskim jest możliwość montażu paneli z dociążeniem balastowym przy maksymalnym obciążeniu całkowitym 80kg/m^2 . **Maksymalnie można zamontować panele fotowoltaiczne na 50% powierzchni dachu, przy ich równomiernym rozmieszczeniu. Przy ustawieniu paneli w rzędach o szerokości w rzucie $\sim 80\text{cm}$ należy zostawić przerwy między rzędami min. 80cm .**

Planowany montaż paneli fotowoltaicznych nie pogorszy stanu technicznego budynku i nie wpłynie na jego stateczność.

5.0. OBLICZENIA STATYCZNE

5.1. Zestawienie obciążeń dachu dwuspadowego

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 jętki

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

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

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

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

5.1.1.2. Użytkowe

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

5.1.2.1. Użytkowe – fotowoltaika

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,5 = 0,50 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia:

$$Q_o = 0,60 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,20,$$

$$\psi_d = 1,00.$$

5.1.2.2. Użytkowe - jętka

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

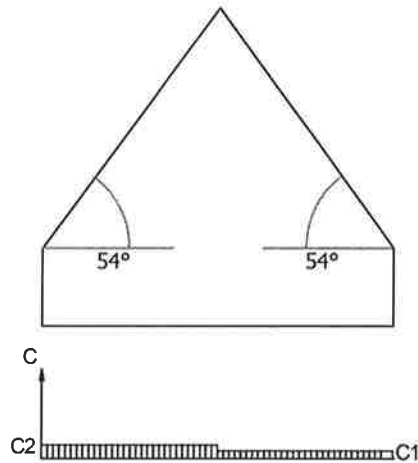
Rodzaj: śnieg

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 $C = 0,8 \cdot (60-54)/30 = 0,16$ jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 54) / 30 = 0,19 \text{ kN/m}^2.$$

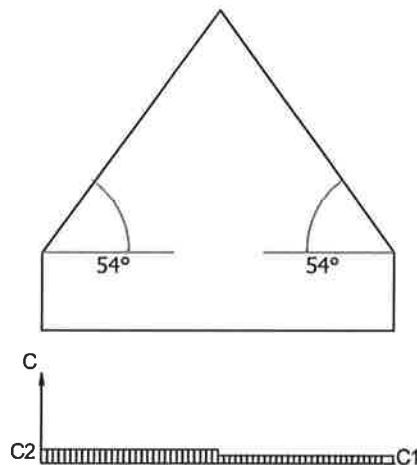
Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 0,29 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

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 $C = 1,2 \cdot (60 - 54) / 30 = 0,24$ jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 54) / 30 = 0,29 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 0,43 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

5.1.4. Wiatr

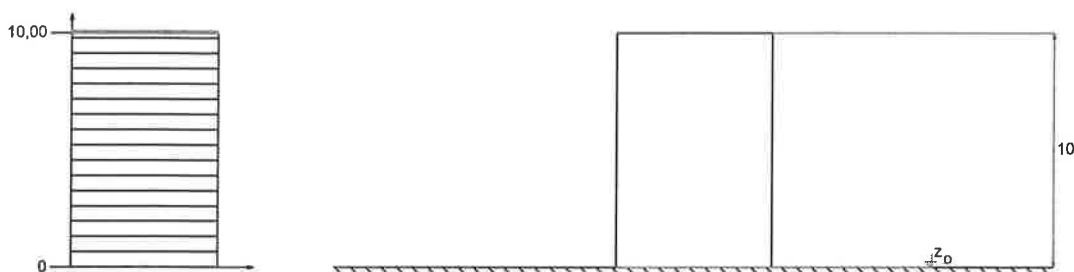
Rodzaj: wiatr

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.

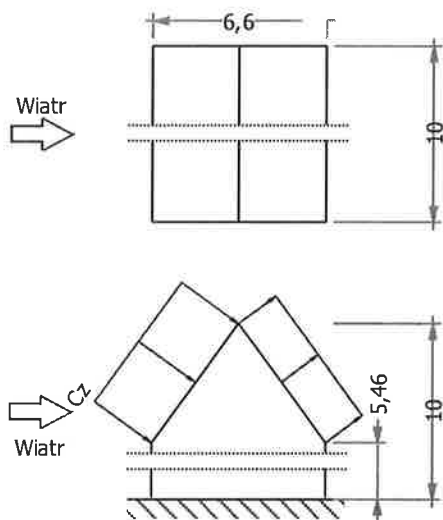


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20$ s).

Współczynnik aerodynamiczny C połaci nawierzchni dachu dwuspadowego ($\alpha = 54^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = 0,61$, gdzie:

$C_z = 0,61$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

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



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (0,61 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,33 \text{ kN/m}^2.$$

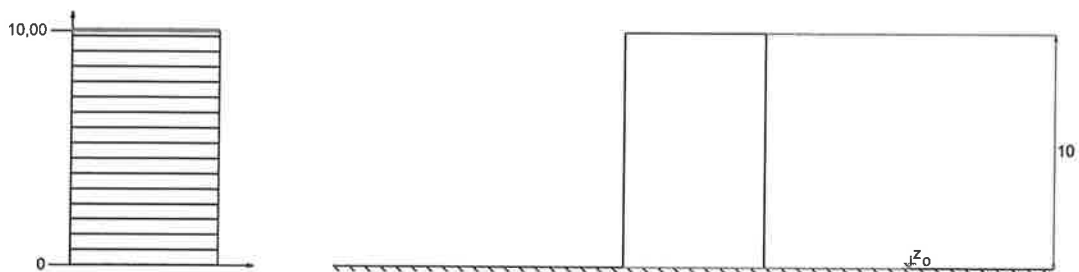
Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = 0,49 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

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 $z = 10,00$ m. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.

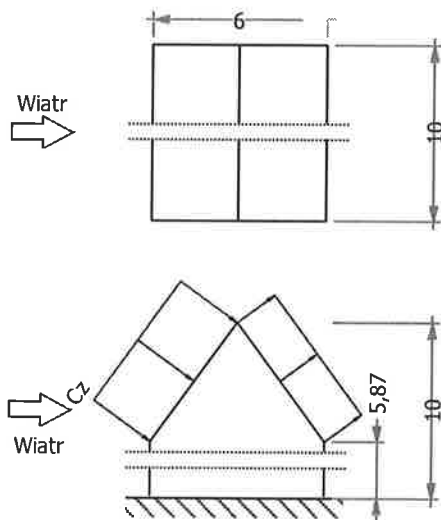


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20$ s).

Współczynnik aerodynamiczny C połaci zewnętrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 54^\circ$) 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:

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

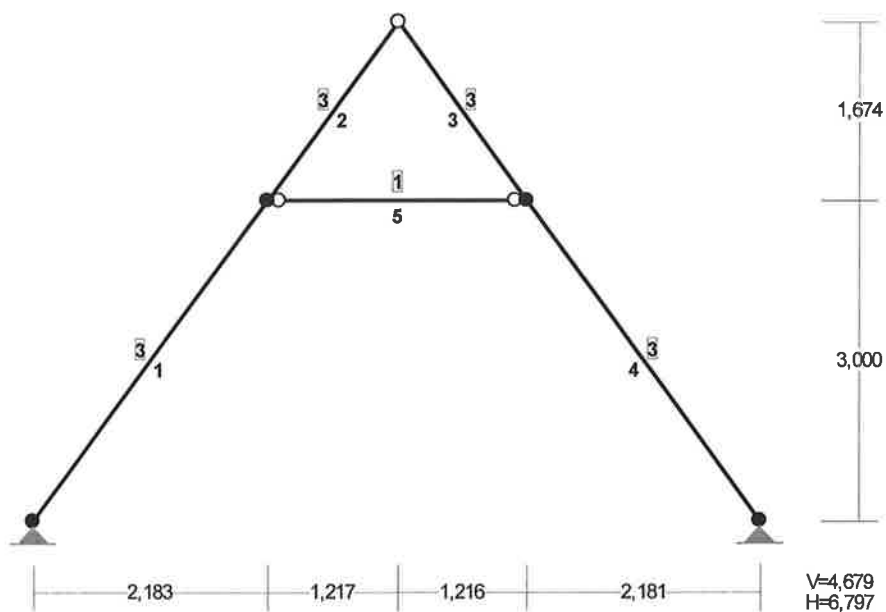
Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

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

5.2. Obliczenia dachów dwuspadowych

Dach niski

PRZEKROJE PRĘTÓW:

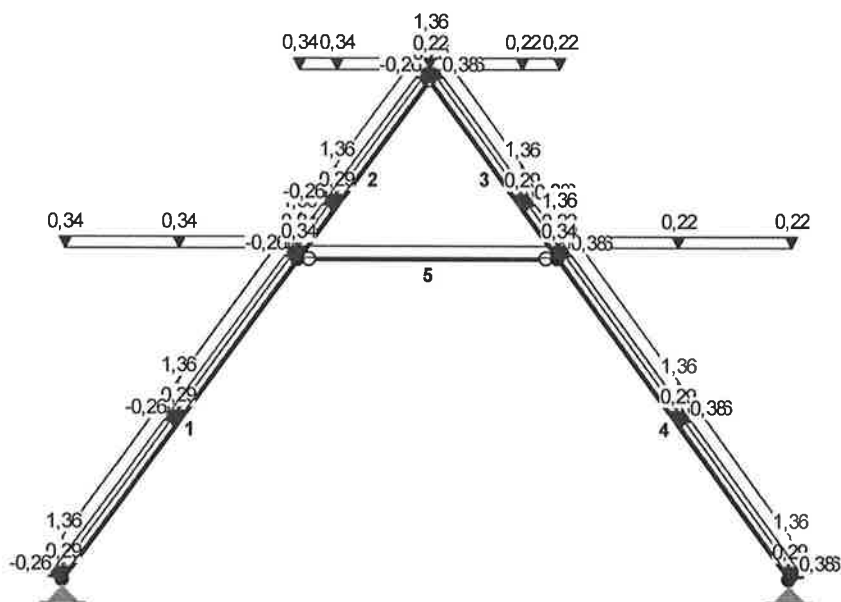


PRĘTY UKŁADU:

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	2	4	2,183	3,003	3,713	1,000	3 B 16,0x10,0
2	01	4	1	1,217	1,676	2,071	1,000	3 B 16,0x10,0
3	10	1	5	1,216	-1,674	2,069	1,000	3 B 16,0x10,0
4	00	5	3	2,181	-3,002	3,711	1,000	3 B 16,0x10,0
5	11	4	5	2,433	0,002	2,433	1,000	1 B 14,0x10,0

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa: A "stałe"				Stałe	γf= 1,20	
1	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,00	1,81
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,160					
1	Liniowe	0,0	1,36	1,36	1,81	3,71
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,160					
2	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,00	0,60
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,160					
2	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,60	2,07
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,160					
3	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,00	1,48
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,160					
3	Liniowe	0,0	1,36	1,36	1,48	2,07
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,160					
4	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,00	1,91
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,160					
4	Liniowe	0,0	1,36	1,36	1,91	3,71
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu p=1,17*1,160					
5	Liniowe	0,1	0,34	0,34	0,00	2,43
	1.1.2. Obciążenie jętki p=0,29*1,160					
Grupa: B "fotowoltanika"				Zmienne	γf= 1,20	
1	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	1,81
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika p=0,50*0,580					
1	Liniowe	0,0	0,29	0,29	1,81	3,71
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika p=0,50*0,580					
2	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	0,60
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika p=0,50*0,580					
2	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,60	2,07
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika p=0,50*0,580					

Grupa: C "fotowoltanika"			Zmienne	$\gamma_f = 1,20$		
3	Liniove	0,0	0,29	0,29	0,00	1,48
	1.2.1. Uzytkowe - fotowoltaika	p=0,50*0,580				
3	Liniove	0,0	0,29	0,29	1,48	2,07
	1.2.1. Uzytkowe - fotowoltaika	p=0,50*0,580				
4	Liniove	0,0	0,29	0,29	0,00	1,91
	1.2.1. Uzytkowe - fotowoltaika	p=0,50*0,580				
4	Liniove	0,0	0,29	0,29	1,91	3,71
	1.2.1. Uzytkowe - fotowoltaika	p=0,50*0,580				
Grupa: S "śnieg1"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$		
1	Liniove-Y	0,0	0,34	0,34	0,00	1,81
	1.3.2. śnieg duży	p=0,29*1,160				
1	Liniove-Y	0,0	0,34	0,34	1,81	3,71
	1.3.2. śnieg duży	p=0,29*1,160				
2	Liniove-Y	0,0	0,34	0,34	0,00	0,60
	1.3.2. śnieg duży	p=0,29*1,160				
2	Liniove-Y	0,0	0,34	0,34	0,60	2,07
	1.3.2. śnieg duży	p=0,29*1,160				
Grupa: T "śnieg 2"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$		
3	Liniove-Y	0,0	0,22	0,22	0,00	1,48
	1.3.1. śnieg mały	p=0,19*1,160				
3	Liniove-Y	0,0	0,22	0,22	1,48	2,07
	1.3.1. śnieg mały	p=0,19*1,160				
4	Liniove-Y	0,0	0,22	0,22	0,00	1,91
	1.3.1. śnieg mały	p=0,19*1,160				
4	Liniove-Y	0,0	0,22	0,22	1,91	3,71
	1.3.1. śnieg mały	p=0,19*1,160				
Grupa: W "wiatr 1"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$		
1	Liniove	54,0	0,38	0,38	0,00	1,81
	1.4.1. Wiatr dach parcie	p=0,33*1,160				
1	Liniove	54,0	0,38	0,38	1,81	3,71
	1.4.1. Wiatr dach parcie	p=0,33*1,160				
2	Liniove	54,0	0,38	0,38	0,00	0,60
	1.4.1. Wiatr dach parcie	p=0,33*1,160				
2	Liniove	54,0	0,38	0,38	0,60	2,07
	1.4.1. Wiatr dach parcie	p=0,33*1,160				
3	Liniove	-54,0	-0,26	-0,26	0,00	1,48
	1.4.2. Wiatr dach ssanie	p=-0,22*1,160				
3	Liniove	-54,0	-0,26	-0,26	1,48	2,07
	1.4.2. Wiatr dach ssanie	p=-0,22*1,160				
4	Liniove	-54,0	-0,26	-0,26	0,00	1,91
	1.4.2. Wiatr dach ssanie	p=-0,22*1,160				
4	Liniove	-54,0	-0,26	-0,26	1,91	3,71
	1.4.2. Wiatr dach ssanie	p=-0,22*1,160				
Grupa: X "wiatr 2"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$		
1	Liniove	54,0	-0,26	-0,26	0,00	1,81
	1.4.2. Wiatr dach ssanie	p=-0,22*1,160				
1	Liniove	54,0	-0,26	-0,26	1,81	3,71
	1.4.2. Wiatr dach ssanie	p=-0,22*1,160				
2	Liniove	54,0	-0,26	-0,26	0,00	0,60
	1.4.2. Wiatr dach ssanie	p=-0,22*1,160				
2	Liniove	54,0	-0,26	-0,26	0,60	2,07
	1.4.2. Wiatr dach ssanie	p=-0,22*1,160				
3	Liniove	-54,0	0,38	0,38	0,00	1,48
	1.4.1. Wiatr dach parcie	p=0,33*1,160				
3	Liniove	-54,0	0,38	0,38	1,48	2,07
	1.4.1. Wiatr dach parcie	p=0,33*1,160				
4	Liniove	-54,0	0,38	0,38	0,00	1,91
	1.4.1. Wiatr dach parcie	p=0,33*1,160				
4	Liniove	-54,0	0,38	0,38	1,91	3,71
	1.4.1. Wiatr dach parcie	p=0,33*1,160				

=====

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 -"fotowoltaika"	Zmienne	1 1,00	1,20
C -"fotowoltaika"	Zmienne	1 1,00	1,20
S -"śnieg1"	Zmienne	1 1,00	1,50
T -"śnieg 2"	Zmienne	1 1,00	1,50
W -"wiatr 1"	Zmienne	1 1,00	1,50
X -"wiatr 2"	Zmienne	1 1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
ZAWSZE	-----ężar wł.
A -"stałe"	EWENTUALNIE
B -"fotowoltaika"	EWENTUALNIE
C -"fotowoltaika"	EWENTUALNIE
S -"śnieg1"	EWENTUALNIE
T -"śnieg 2"	EWENTUALNIE
W -"wiatr 1"	EWENTUALNIE
X -"wiatr 2"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A EWENTUALNIE: B+C+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	1,928	3,8*	0,1	-9,3	ABSW
	3,713	-4,0*	-2,2	-10,0	ACTX
	0,000	0,0	3,9*	-13,0	ABSW
	3,713	0,4	-2,8	-5,0*	AW
	0,000	0,0	0,9	-17,9*	ABCSTX
2	0,780	1,6*	0,1	-0,2	ABSW
	0,000	-4,0*	2,6	-5,8	ACTX
	0,000	-3,6	2,7*	-6,1	ABCSTX
	2,071	0,0	-2,5	2,3*	ABSW
	0,000	-3,6	2,7	-6,1*	ABCSTX

3	1,199	1,5*	0,1	-0,0	ACTX
	2,069	-4,2*	-2,7	-5,9	ABSW
	2,069	-3,8	-2,8*	-6,2	ABCSTW
	0,000	0,0	2,4	2,1*	ACTX
	2,069	-3,8	-2,8	-6,2*	ABCSTW
4	1,788	3,7*	-0,1	-9,1	ACTX
	0,000	-4,2*	2,3	-10,2	ABSW
	3,711	0,0	-3,7*	-12,5	ACTX
	0,000	0,4	2,8	-5,0*	AX
	3,711	-0,0	-0,7	-17,7*	ABCSTW
5	1,217	0,3*	-0,0	-7,3	ABCSTW
	0,000	0,0*	0,6	-7,3	ABCSTW
	2,433	-0,0*	-0,6	-7,3	ABCSTW
	0,000	0,0	0,6*	-7,3	ABCSTW
	2,433	-0,0	-0,6*	-7,3	ABCSTW
	2,433	-0,0	-0,6	-5,2*	A
	2,281	0,1	-0,5	-5,2*	A
	0,000	0,0	0,6	-7,3*	ABCSTW
	0,304	0,2	0,4	-7,3*	ABCSTW

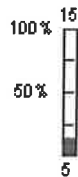
* = Wartości ekstremalne

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

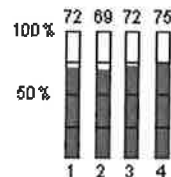
H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	9,8*	15,0	18,0	ABCSTX
	3,5*	10,0	10,6	AW
	9,8	15,0*	18,0	ABCSTX
	3,5	10,0*	10,6	AW
	9,8	15,0	18,0*	ABCSTX
3	-3,5*	10,0	10,6	AX
	-9,8*	14,7	17,7	ABCSTW
	-9,8	14,7*	17,7	ABCSTW
	-3,5	10,0*	10,6	AX
	-9,8	14,7	17,7*	ABCSTW

* = Wartości ekstremalne

Wykorzystanie przekrojów



Przekrój nr: 1
" B 14,0x10,0 "

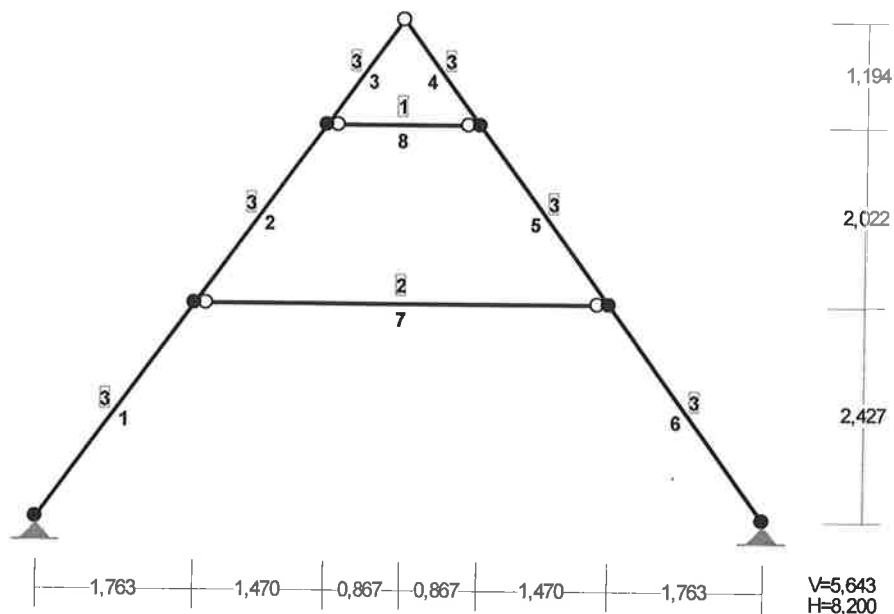


Przekrój nr: 3
" B 16,0x10,0 "

Do obliczeń przyjęto drewno C24.

Dach wysoki

PRZEKROJE PRĘTÓW:

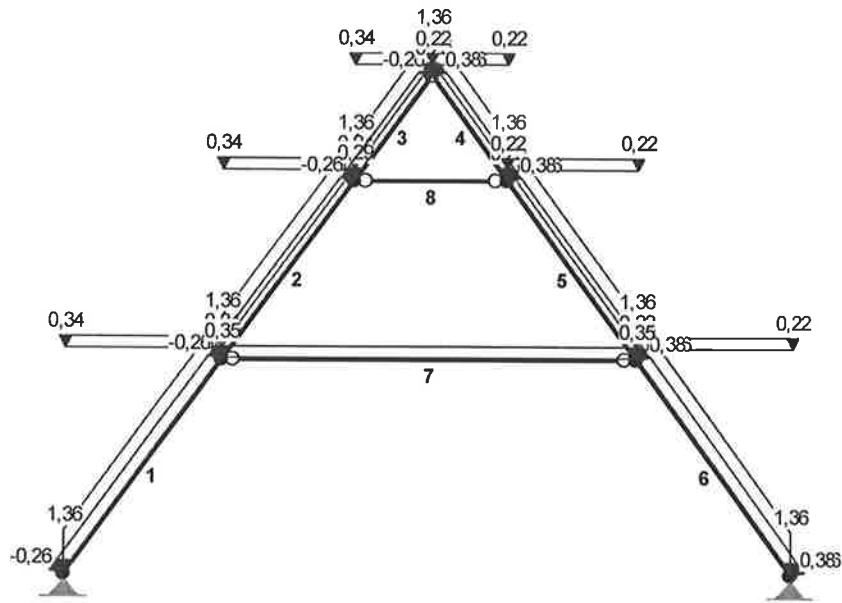


PRĘTY UKŁADU:

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	1,763	2,427	3,000	1,000	3 B 16,0x10,0
2	00	3	4	1,470	2,022	2,500	1,000	3 B 16,0x10,0
3	01	4	2	0,867	1,194	1,476	1,000	3 B 16,0x10,0
4	10	2	5	0,867	-1,194	1,476	1,000	3 B 16,0x10,0
5	00	5	6	1,470	-2,022	2,500	1,000	3 B 16,0x10,0
6	00	6	7	1,763	-2,427	3,000	1,000	3 B 16,0x10,0
7	11	3	6	4,674	0,000	4,674	1,000	2 B 19,0x14,0
8	11	4	5	1,734	0,000	1,734	1,000	1 B 15,0x10,0

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	1,36	1,36	0,00	3,00
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,160$					
2	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,00	2,50
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,160$					
3	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,00	1,48
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,160$					
4	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,00	1,48
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,160$					
5	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,00	2,50
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,160$					
6	Liniowe	0,0	1,36	1,36	0,00	3,00
	1.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu $p=1,17*1,160$					
7	Liniowe	0,0	0,34	0,34	0,00	4,67
	1.1.2. Obciążenie jętki $p=0,29*1,160$					
Grupa: B "fotowoltanika"				Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
2	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	2,50
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika $p=0,50*0,580$					
3	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	1,48
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika $p=0,50*0,580$					
Grupa: C "fotowoltanika"				Zmienne	$\gamma_f = 1,20$	
4	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	1,48
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika $p=0,50*0,580$					
5	Liniowe	0,0	0,29	0,29	0,00	2,50
	1.2.1. Użytkowe - fotowoltaika $p=0,50*0,580$					
Grupa: D "użytkowe"				Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
7	Liniowe	0,0	0,35	0,35	0,00	4,67
	1.2.2. Użytkowe - jętka $p=0,30*1,160$					

Grupa: S "śnieg1"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Liniowe-Y	0,0	0,34	0,34	0,00 3,00
	1.3.2. Śnieg duży	$p=0,29*1,160$			
2	Liniowe-Y	0,0	0,34	0,34	0,00 2,50
	1.3.2. Śnieg duży	$p=0,29*1,160$			
3	Liniowe-Y	0,0	0,34	0,34	0,00 1,48
	1.3.2. Śnieg duży	$p=0,29*1,160$			
Grupa: T "śnieg 2"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
4	Liniowe-Y	0,0	0,22	0,22	0,00 1,48
	1.3.1. Śnieg mały	$p=0,19*1,160$			
5	Liniowe-Y	0,0	0,22	0,22	0,00 2,50
	1.3.1. Śnieg mały	$p=0,19*1,160$			
6	Liniowe-Y	0,0	0,22	0,22	0,00 3,00
	1.3.1. Śnieg mały	$p=0,19*1,160$			
Grupa: W "wiatr 1"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Liniowe	54,0	0,38	0,38	0,00 3,00
	1.4.1. Wiatr dach	parcie $p=0,33*1,160$			
2	Liniowe	54,0	0,38	0,38	0,00 2,50
	1.4.1. Wiatr dach	parcie $p=0,33*1,160$			
3	Liniowe	54,0	0,38	0,38	0,00 1,48
	1.4.1. Wiatr dach	parcie $p=0,33*1,160$			
4	Liniowe	-54,0	-0,26	-0,26	0,00 1,48
	1.4.2. Wiatr dach	ssanie $p=-0,22*1,160$			
5	Liniowe	-54,0	-0,26	-0,26	0,00 2,50
	1.4.2. Wiatr dach	ssanie $p=-0,22*1,160$			
6	Liniowe	-54,0	-0,26	-0,26	0,00 3,00
	1.4.2. Wiatr dach	ssanie $p=-0,22*1,160$			
Grupa: X "wiatr 2"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Liniowe	54,0	-0,26	-0,26	0,00 3,00
	1.4.2. Wiatr dach	ssanie $p=-0,22*1,160$			
2	Liniowe	54,0	-0,26	-0,26	0,00 2,50
	1.4.2. Wiatr dach	ssanie $p=-0,22*1,160$			
3	Liniowe	54,0	-0,26	-0,26	0,00 1,48
	1.4.2. Wiatr dach	ssanie $p=-0,22*1,160$			
4	Liniowe	-54,0	0,38	0,38	0,00 1,48
	1.4.1. Wiatr dach	parcie $p=0,33*1,160$			
5	Liniowe	-54,0	0,38	0,38	0,00 2,50
	1.4.1. Wiatr dach	parcie $p=0,33*1,160$			
6	Liniowe	-54,0	0,38	0,38	0,00 3,00
	1.4.1. Wiatr dach	parcie $p=0,33*1,160$			

=====

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 -"fotowoltaika"	Zmienne	1	1,00 1,20
C -"fotowoltaika"	Zmienne	1	1,00 1,20
D -"użytkowe"	Zmienne	1	1,00 1,00
S -"śnieg1"	Zmienne	1	1,00 1,50

T -"śnieg 2"	Zmienne	1	1,00	1,50
W -"wiatr 1"	Zmienne	1	1,00	1,50
X -"wiatr 2"	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
A -"stałe"	EWENTUALNIE
B -"fotowoltaika"	EWENTUALNIE
C -"fotowoltaika"	EWENTUALNIE
D -"użytkowe"	EWENTUALNIE
S -"śnieg1"	EWENTUALNIE
T -"śnieg 2"	EWENTUALNIE
W -"wiatr 1"	EWENTUALNIE
X -"wiatr 2"	EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

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

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

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:	
1	2,062	3,5*	-0,1	-13,8	ABDSW
	3,000	-4,6*	-2,5	-15,2	ACTX
	0,000	-0,0	3,5*	-17,1	ABDSW
	3,000	1,9	-1,7	-9,4*	AW
	0,000	0,0	-0,1	-23,0*	ABCDSTX
2	1,094	4,0*	0,1	-4,8	ABDSW
	0,000	-4,6*	1,4	-10,8	ACTX
	2,500	2,2	-2,6*	-2,1	ABDSW
	2,500	1,6	-2,1	-1,8*	AW
	0,000	-3,8	1,9	-12,4*	ABCDSTX
3	0,000	2,2*	-0,0	-0,2	ABSW
	0,000	-2,9*	2,4	-5,5	ACDTX
	1,476	-0,0	-2,9*	2,6	ABSW
	1,476	0,0	-2,9	2,6*	ABDSW
	0,000	-2,6	2,4	-5,5*	ABCTX
4	1,476	2,1*	0,0	-0,2	ACTX
	1,476	-3,0*	-2,5	-5,6	ABDSW
	0,000	0,0	2,8*	2,5	ACTX
	0,000	0,0	2,8	2,5*	ACDTX
	1,476	-2,8	-2,5	-5,7*	ABCSW
5	1,406	3,8*	-0,1	-4,6	ACDTX
	2,500	-4,8*	-1,5	-11,0	ABSW
	0,000	2,1	2,5*	-2,1	ACDTX

	0,000	1,6	2,1	-1,8*	AX
	2,500	-4,2	-1,8	-12,4*	ABCDSTW
6	0,937	3,3*	0,1	-13,4	ACDTX
	0,000	-4,8*	2,5	-15,4	ABSW
	3,000	-0,0	-3,4*	-16,6	ACDTX
	0,000	1,9	1,7	-9,4*	AX
	3,000	0,0	0,3	-22,7*	ABCDSTW
7	2,337	2,4*	0,0	-6,8	ABCDSTW
	0,000	0,0*	2,0	-6,8	ABCDSTW
	0,000	0,0	2,0*	-6,8	ABCDSTW
	0,000	0,0	1,2	-4,9*	A
	2,337	1,4	0,0	-4,9*	A
	0,000	0,0	2,0	-6,8*	ABCDSTW
	2,337	2,4	0,0	-6,8*	ABCDSTW
8	0,867	0,0*	0,0	-3,7	ABCDSTW
	0,000	0,0*	0,1	-3,7	ABCDSTW
	0,000	0,0	0,1*	-3,7	ABCDSTW
	0,000	0,0	0,1	-2,5*	A
	0,867	0,0	0,0	-2,5*	A
	0,000	0,0	0,1	-3,7*	ABCDSTW
	0,867	0,0	0,0	-3,7*	ABCDSTW

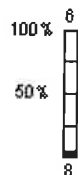
* = Wartości ekstremalne

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

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	R [kN]:	M [kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	13,6*	18,5	23,0		ABCDSTX
	5,5*	12,7	13,8		AW
	13,6	18,5*	23,0		ABCDSTX
	5,5	12,7*	13,8		AW
	13,6	18,5	23,0*		ABCDSTX
7	-5,5*	12,7	13,8		AX
	-13,6*	18,2	22,7		ABCDSTW
	-13,6	18,2*	22,7		ABCDSTW
	-5,5	12,7*	13,8		AX
	-13,6	18,2	22,7*		ABCDSTW

* = Wartości ekstremalne

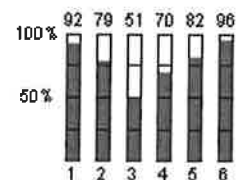
Wykorzystanie przekrojów



Przekrój nr: 1
" B 15,0x10,0 "



Przekrój nr: 2
" B 19,0x14,0 "



Przekrój nr: 3
" B 16,0x10,0 "

Do obliczeń przyjęto drewno C24.

5.3. Zestawienie obciążeń stropodach płaski

5.3.1. Stale

Rodzaj: ciężar

Typ: zmienne

5.3.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu

Papa termozgrzewalna

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

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

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

5.3.2. Użytkowe

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

5.3.2.1. Użytkowe – fotowoltaika z balastem

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,80 = 0,80 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia:

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

$$\psi_d = 1,00.$$

5.3.3. Śnieg

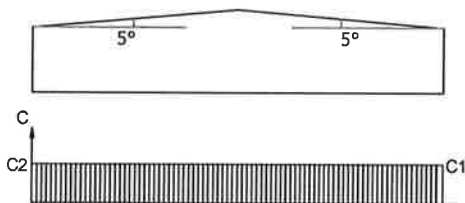
Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

5.3.3.1. 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 $C = 0,80$ jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,96 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1,44 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

5.3.4. Wiatr

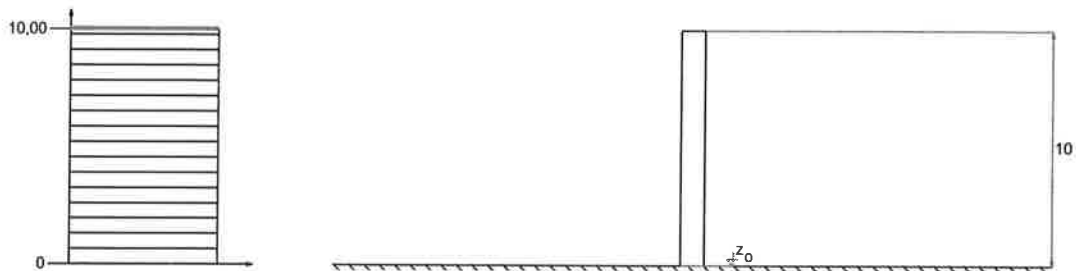
Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

5.3.4.1. Wiatr panele fotowoltaiczne 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 $z = 10,00$ m. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.

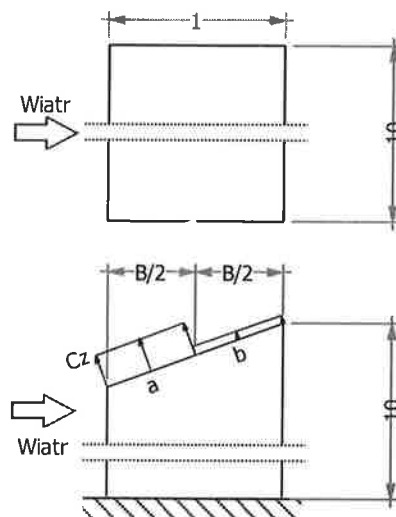


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20$ s).

Współczynnik aerodynamiczny C odcinka a połaci dachu jednospadowego ($\alpha = 20^\circ$) wg wariantu I i kierunku wiatru 1 równy jest $C = C_z - C_w = -0,90$, gdzie:

$C_z = -0,90$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

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



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,90 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,49 \text{ kN/m}^2.$$

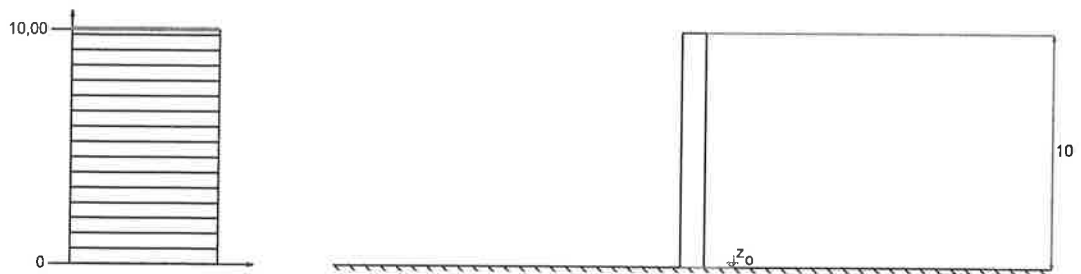
Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = -0,74 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

5.3.4.2. Wiatr panele fotowoltaiczne 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 $z = 10,00$ m. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.

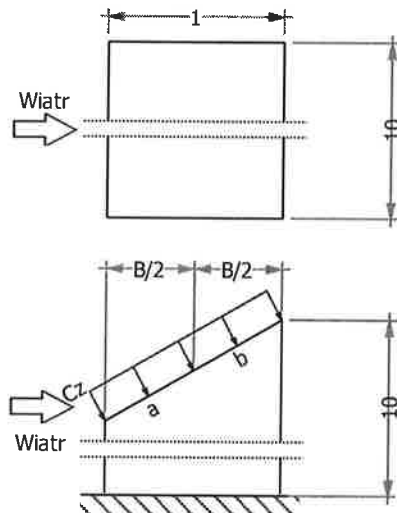


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20$ s).

Współczynnik aerodynamiczny C odcinka a połaci dachu jednospadowego ($\alpha = 30^\circ$) wg wariantu II i kierunku wiatru 1 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:

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

5.4. Porównanie obciążeń stropodach płaski

Obciążenia charakterystyczne na 1m^2 stropodachu:

- obciążenie stałe	0,1 kN/m^2
- obciążenie panelami fotowoltaicznymi z balastem (50% powierzchni)	$0,8 \text{ kN/m}^2 / 2 = 0,4 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem	0,96 kN/m^2
- obciążenie wiatrem paneli fotowoltaicznych	$0,22 \text{ kN/m}^2 / 2 = 0,11 \text{ kN/m}^2$
SUMA:	1,57 kN/m^2

$1,57 \text{ kN/m}^2 < 1,80 \text{ kN/m}^2$ (zgodnie wytycznymi jak dla płyt korytkowych zamkniętych)

Założono, że:

Maksymalnie można zamontować panele fotowoltaiczne na 50% powierzchni dachu, przy ich równomiernym rozmieszczeniu.

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 upr. KUP/0036/PWOK/06

Załącznik 2 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Fot. 1. Widok od frontu



Fot. 2. Widok od tyłu



Fot. 3. Widok z boku, dach niski



Fot. 4. Widok od szczytu dach wysoki

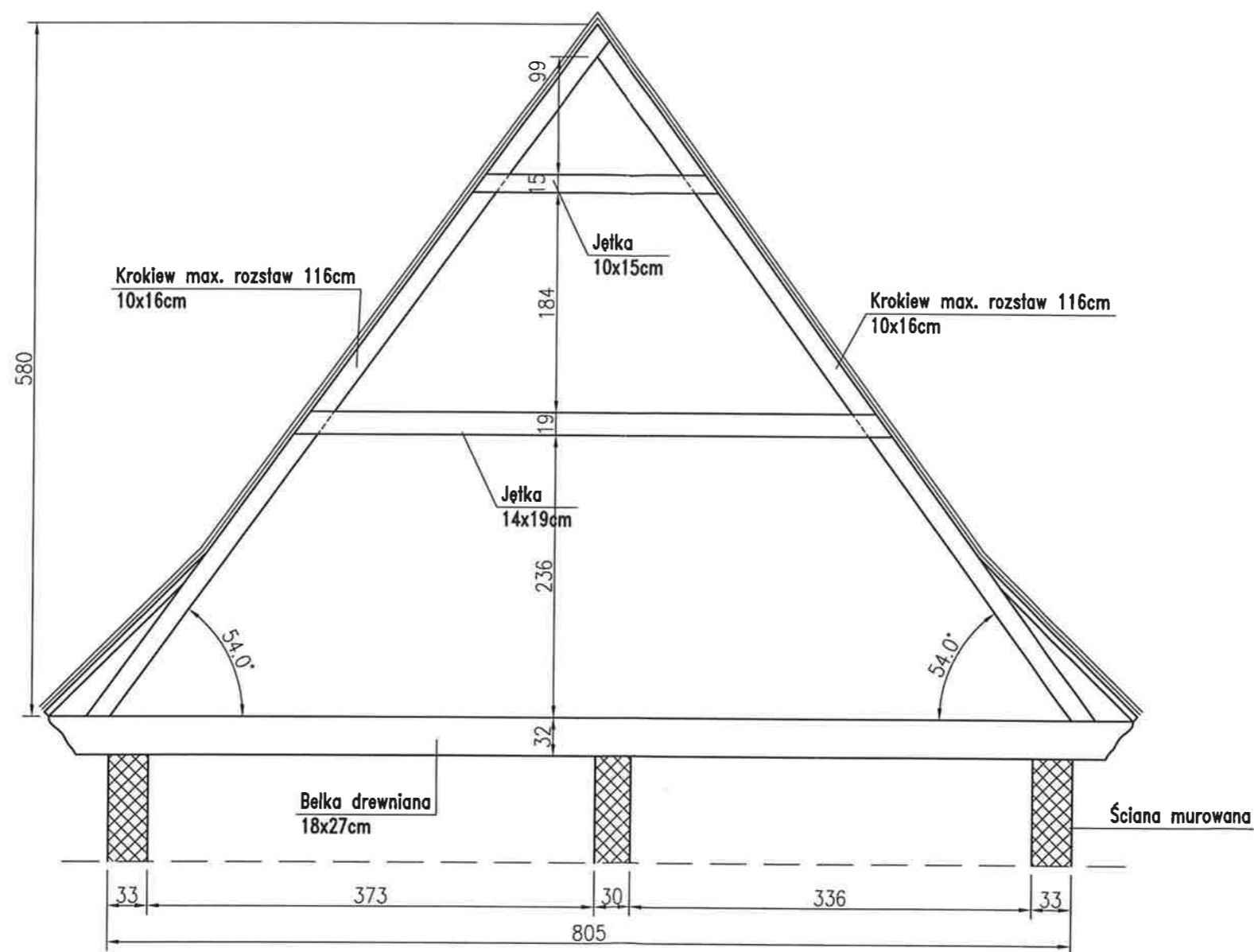


Fot. 5. Widok konstrukcji dachu



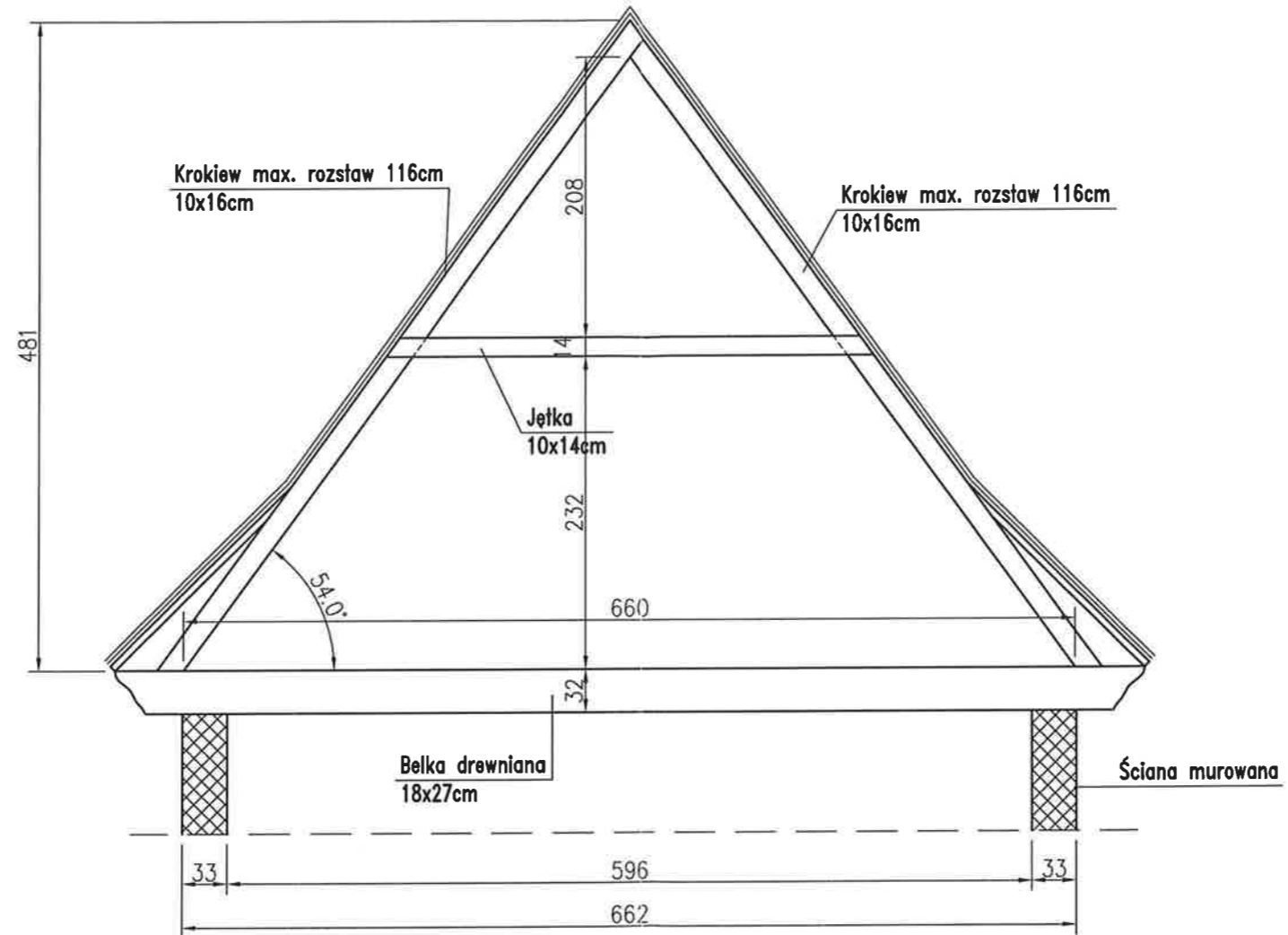
Fot. 6. Widok konstrukcji dachu

SCHEMAT DACHU WYSOKIEGO
1:50



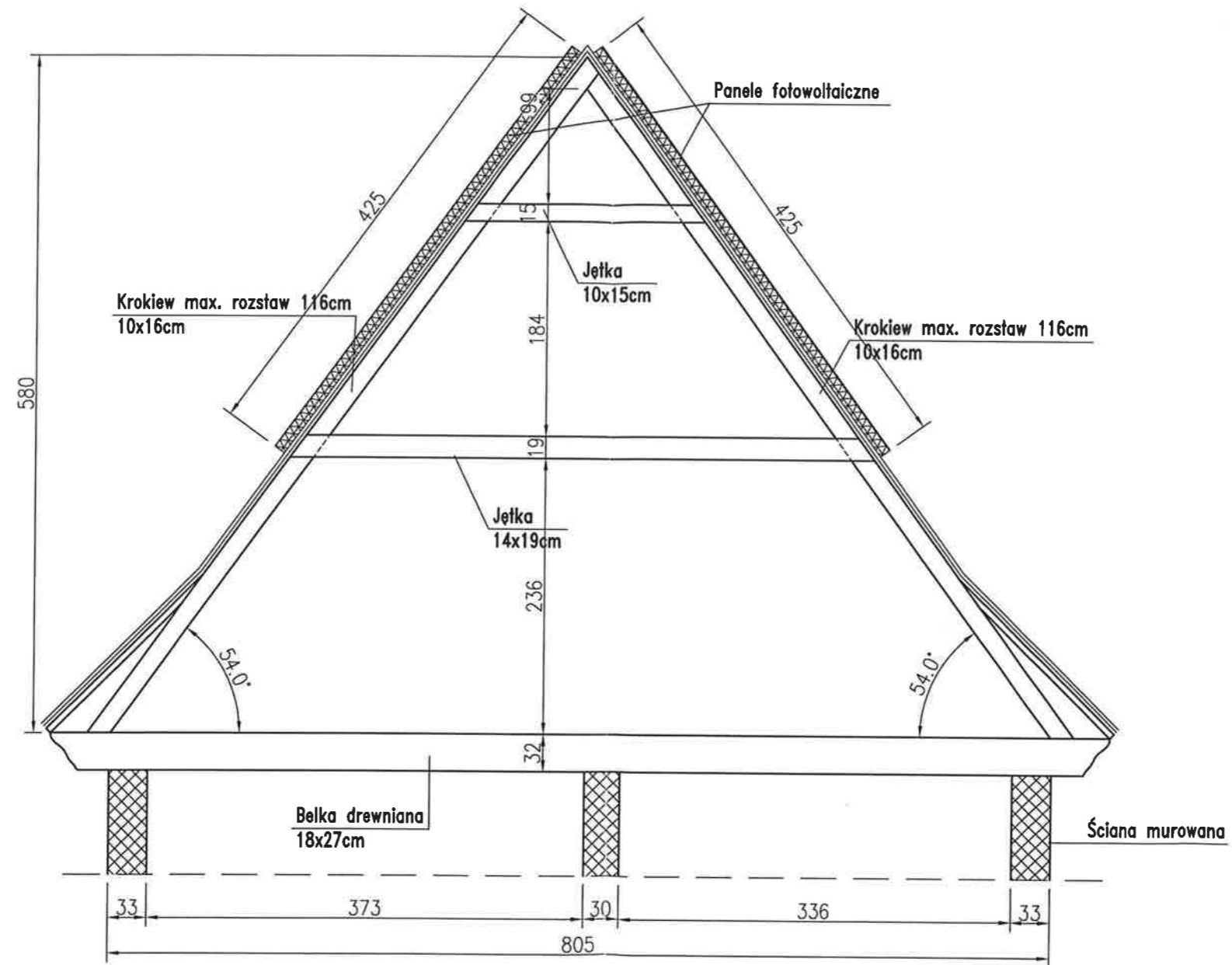
BIURO KONSTRUKCYJNO-DORADCZE			
DAMIAN WILUŚ			
TEMAT:	EKSPERTYZA KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU POD WZGLĘDEM MOŻLIWOŚCI MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH		
OBIEKT:	BUDYNEK PRZEDSZKOŁA NR 1		
ADRES OBIEKTU:	UL. J. KOCHANOWSKIEGO 1 PRUSZCZ GDAŃSKI		
ZLECENIODAWCA:	BIPV SYSTEM SP. Z O.O. UL. HERBOWA 106, 35-317 RZESZÓW		
RYSUNEK:	PRZEKRÓJ DACHU WYSOKIEGO		
OPRACOWANIE:	EKSPERTYZA		
NAZWISKO:	PODPIS:	NR UPRAWNIEŃ:	SKALA:
mgr inż. Damian Wiluś		KUP/0036/PWOK/06	1:50
PROJEKTOWAŁ:		upr. nr:	DATA:
			10.2016
		NR RYS.:	ARKUSZ
		K_1	

SCHEMAT DACHU NISKIEGO
1:50



BIURO KONSTRUKCYJNO-DORADCZE				
DAMIAN WILUŚ				
TEMAT:	EKSPERTYZA KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU POD WZGLĘDEM MOŻLIWOŚCI MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH			
OBIEKT:	BUDYNEK PRZEDSZKOLA NR 1			
ADRES OBIEKTU:	UL. J. KOCHANOWSKIEGO 1 PRUSZCZ GDAŃSKI			
ZLECENIODAWCA:	BIPV SYSTEM SP. Z O.O. UL. HERBOWA 106, 35-317 RZESZÓW			
RYSUNEK:	PRZEKRÓJ DACHU NISKIEGO			
OPRACOWANIE:	EKSPERTYZA			
NAZWISKO:	PODPIS:	NR UPRAWNIEŃ:	SKALA:	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Damian Wiluś		KUP/0036/PWOK/06	1:50	
			DATA:	
			10.2016	
			NR RYS.:	ARKUSZ
			K_2	

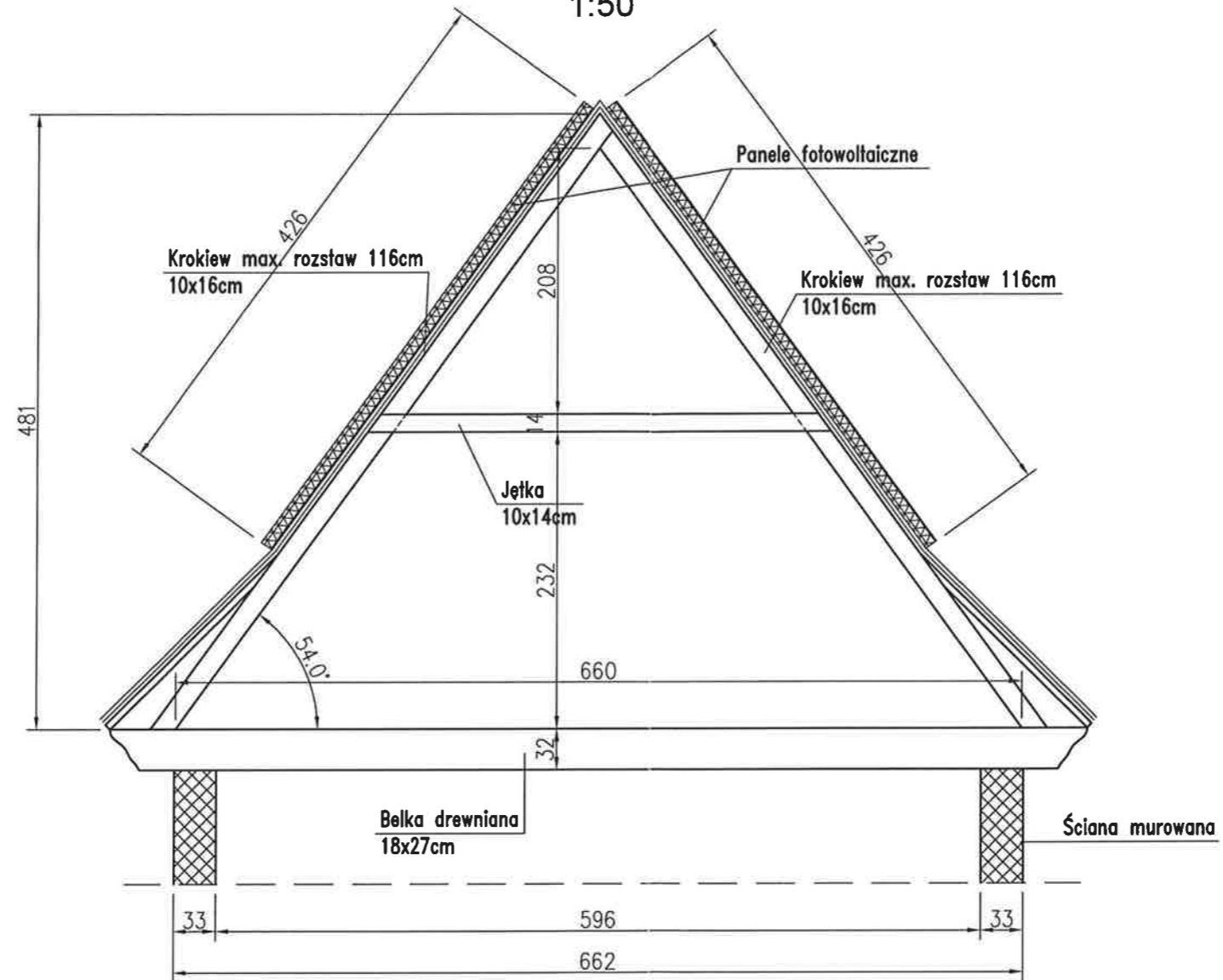
USTAWIENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
SCHEMAT DACHU WYSOKIEGO
1:50



UWAGA:
PANELA FOTOWOLTAICZNE USTAWIĄĆ SYMETRYCZNIE

BIURO KONSTRUKCYJNO-DORADCZE			
DAMIAN WILUŚ			
TEMAT: EKSPERTYZA KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU POD WZGLĘDEM MOŻLIWOŚCI MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH			
OBIEKT: BUDYNEK PRZEDSZKOLA NR 1			
ADRES OBIEKTU: UL. J. KOCHANOWSKIEGO 1 PRUSZCZ GDAŃSKI			
ZLECIENIODAWCA: BIPV SYSTEM SP. Z O.O.			
UL. HERBOWA 106, 35-317 RZESZÓW			
RYSUNEK:	USTAWIENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH - PRZEKRÓJ DACHU WYSOKIEGO		
OPRACOWANIE:	EKSPERTYZA		
NAZWISKO:	PODPIS:	NR UPRAWNIEN:	SKALA:
mgr inż. Damian Wiluś		KUP/0036/PWOK/06	1:50
		upr. nr:	DATA:
			10.2016
		NR RYS.:	ARKUSZ
		K_3	

USTAWIENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH
SCHEMAT DACHU NISKIEGO
1:50



UWAGA:
PANELA FOTOWOLTAICZNE USTAWIAĆ SYMETRYCZNIE

BIURO KONSTRUKCYJNO-DORADCZE				
DAMIAN WILUŚ				
TEMAT: EKSPERTYZA KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU POD WZGLĘDEM MOŻLIWOŚCI MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH				
OBIEKT: BUDYNEK PRZEDSZKOLA NR 1				
ADRES OBIEKTU: UL. J. KOCHANOWSKIEGO 1 PRUSZCZ GDAŃSKI				
ZLECIENIODAWCA: BIPV SYSTEM SP. Z O.O.				
UL. HERBOWA 106, 35-317 RZESZÓW				
RYSUNEK:	USTAWIENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH - PRZEKRÓJ DACHU NISKIEGO			
OPRACOWANIE:	EKSPERTYZA			
NAZWISKO:	PODPIS:	NR UPRAWNIENI:	SKALA:	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Damian Wiluś		KUP/0036/PWOK/06	upr. nr:	DATA:
				10.2016
			NR RYS.:	ARKUSZ
			K_4	