

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: ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 2
 UL. TYSIĄCLECIE 5; 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 upr. 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 stropodachu płaskiego
 - 5.2. 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

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot ekspertyzy technicznej

Przedmiotem ekspertyzy technicznej jest budynek Zespołu Szkół nr 2 zlokalizowanych w Pruszczu Gdańskim przy ul. Tysiąclecia 5.

1.2. Cel ekspertyzy technicznej

Celem ekspertyzy technicznej jest sprawdzenie nośności dachu części głównej 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

Budynek główny szkoły jest obiektem o trzech kondygnacjach nadziemnych , całkowicie podpiwniczonym, z płaskim stropodachem wentylowanym. Budynek został opracowany w technologii uprzemysłowionej w oparciu o elementy z „ Albumu elementów wielkoblokowych dla typowych budynków szkolnych”. Układ konstrukcji podłużny , o traktach 2x6m i 3m. W części szczytowej trakt 6 m odwrócony na poprzeczy oraz przy

dylatacji trakt poprzeczy 4,2m. Pozostała część budynku głównego składa się z dwóch traktów 6m. Wysokość kondygnacji nadziemnych 3,5m , piwnicy 2,7m. Ściany nośne nadziemia wykonane z bloków kanałowych „cegły żerańskiej”. Stropy wykonane z płyt prefabrykowanych kanałowych gr. 24cm.

Powierzchnia zabudowy:	1 860 m ²
Powierzchnia użytkowa:	4 136 m ²
Kubatura:	17 317m ³
Wysokość budynku:	12,85m

Budynek posiada instalacje :

- wod. – kan.
- kanalizację deszczową
- elektryczną
- CO
- Gazową
- Wentylację grawitacyjną

2.2. Opis szczegółowy budynku głównego

2.2.1. Fundamenty

Budynek posadowiony na ławach betonowych i żelbetowych.

2.2.2. Ściany

Ściany fundamentowe i ściany piwnic betonowe gr. 38 i 29cm.

Ściany nośne zewnętrzne i wewnętrzne wykonane z bloków kanałowych „ cegły żerańskiej” gr. 38, 29cm

Ściany działowe z cegły ceramicznej gr. 12cm.

2.2.3. Stropy

Strop żelbetowe z płyt kanałowych gr. 24cm

2.2.4. Stropodach

Stropodach wentylowany, na stropie z płyt kanałowych ustawiono ściany ażurowe na których oparto płyty korytkowe. Na płytach kanałowych ułożono styropian gr. 12 i papę.

2.2.5. *Okna i drzwi*

Okna PCV.

Drzwi wewnętrzne płycinowe.

Drzwi wejściowe PCV.

2.2.6. *Podłogi i posadzki*

Ciągi komunikacyjne - lastryko

Sale lekcyjne wykładzina - PCV termozgrzewalna

2.2.7. *Schody*

Schody zewnętrzne żelbetowe wykończenie płytka gresowa

Schody wewnętrzne: płytowe żelbetowe - lastryko

2.2.8. *Tynki*

Tynki wewnętrzne:

Ściany pomieszczeń dydaktycznych – tynkowane, malowane farbami emulsyjnymi do wysokości 1,5m malowane farbami zmywalnymi

Ciągi komunikacyjne kondygnacji nadziemnych – tynkowane, malowane farbami emulsyjnymi, do wys. 1,5m malowane farbami zmywalnymi.

Tynki zewnętrzne:

tynk cienkowarstwowy

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 nadziemia

Na ścianach nadziemia 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 obciążeń konstrukcji dachu wykazały, że są zapasy nośności (obliczenia przedstawiono w punkcie 5),
- Jest możliwość montażu paneli fotowoltaicznych 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 $\sim 90\text{cm}$ należy zostawić przerwy między rzędami min. 90cm .

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

5.0. OBLICZENIA STATYCZNE

5.1. Stale

Rodzaj: ciężar

Typ: zmienne

5.1.1. Warstwy wykończeniowe dachu

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,15 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,18 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$$

$$Q_{o2} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

Składniki obciążenia:

Papa termozgrzewalna

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

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

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

styropian gr.12cm

$$Q_k = 0,12 \cdot 0,45 = 0,05 \text{ kN/m}^2.$$

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

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

5.2. Użytkowe

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

5.2.1. Użytkowe - fotowoltaika z balastem

Charakterystyczna wartość obciążenia:

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

Obliczeniowa wartość obciążenia:

$$Q_o = 0,96 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,20,$$

$$\psi_d = 1,00.$$

5.3. Śnieg

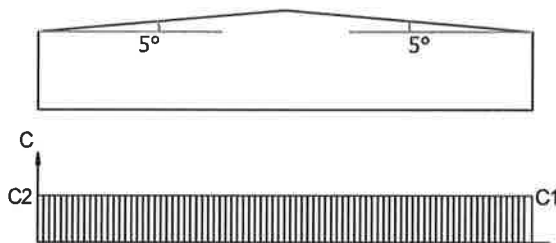
Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

5.3.1. 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:

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

5.4. Wiatr

Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

5.4.1. Wiatr panele fotowoltaiczne ssanie

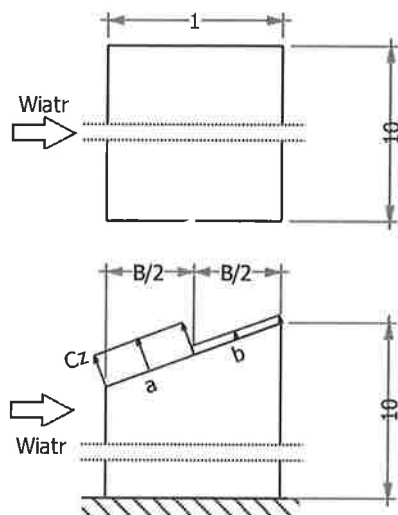
Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.

Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,00$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 10,00 \text{ m}$. 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 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:

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

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

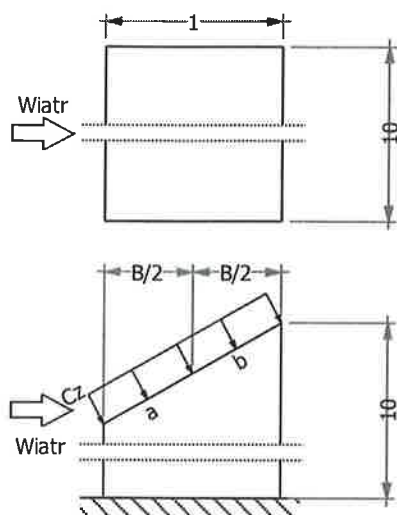


Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).

Współczynnik aerodynamiczny C 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:

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

5.2. Porównanie obciążeń stropodach płaski

Obciążenia charakterystyczne na 1m^2 stropodachu:

- obciążenie stałe	0,15 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:	1,62 kN/m^2

$$1,62 \text{ kN/m}^2 < 1,80 \text{ kN/m}^2 \text{ (zgodnie z wytycznymi jak dla płyt korytkowych)}$$

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 budynku od frontu



Fot. 2. Widok budynku od tyłu



Fot. 3. Widok z boku



Fot. 4. Dach budynku głównego



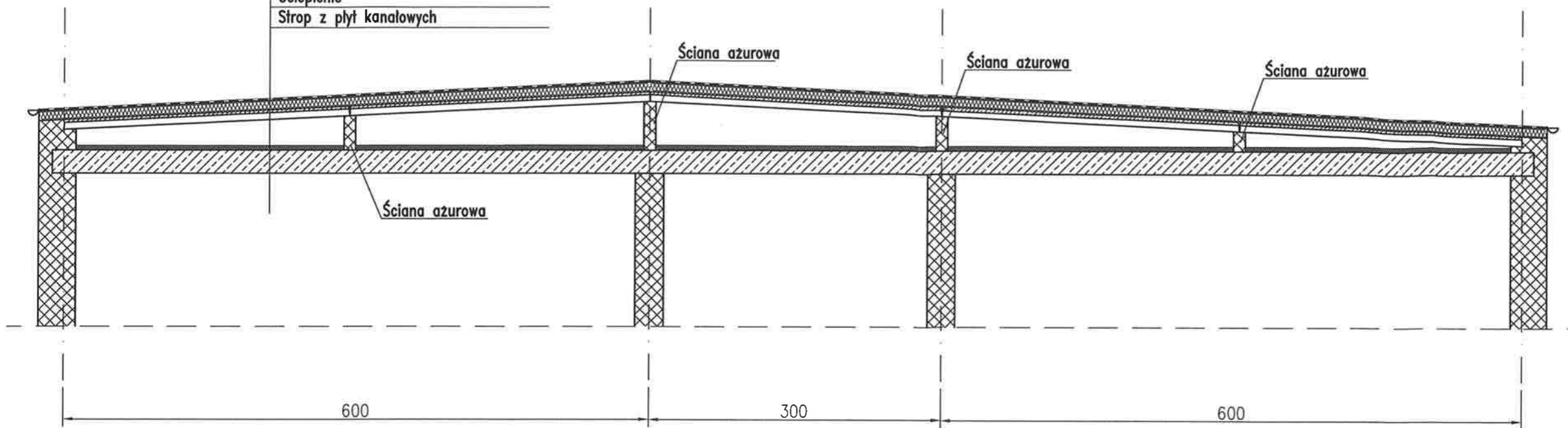
Fot. 5. Dach budynku głównego



Fot. 6. Dach budynku głównego

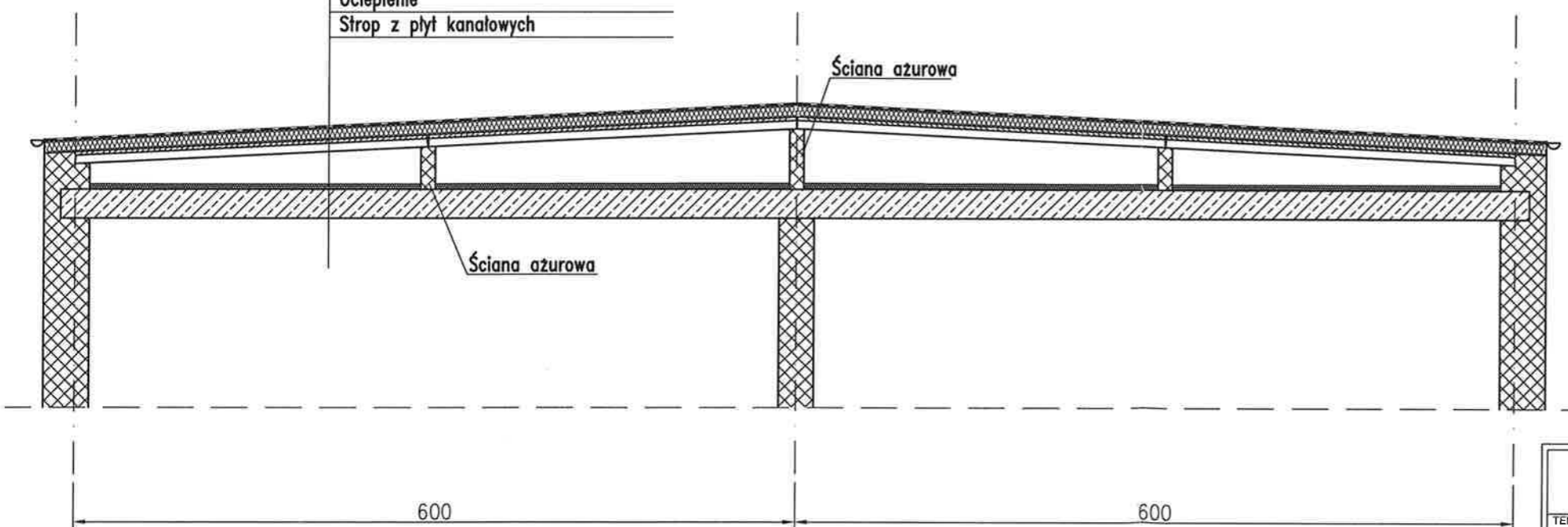
Papa
 Styropian -12 cm
 Płyty korytkowe na ściankach azurowych
 Pustka powietrzna
 Ocieplenie
 Strop z płyt kanałowych

PRZEKRÓJ DACHU 1-1
 1:50



PRZEKRÓJ DACHU 2-2
 1:50

Papa
 Styropian -12 cm
 Płyty korytkowe na ściankach azurowych
 Pustka powietrzna
 Ocieplenie
 Strop z płyt kanałowych



BIURO KONSTRUKCYJNO-DORADCZE			
DAMIAN WILUŚ			
TEMAT: EKSPERTYZA KONSTRUKCJI NOŚNEJ DACHU POD WZGLĘDEM MOŻLIWOŚCI MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH			
OBIEKT: ZESPÓŁ SZKÓŁ NR 2			
ADRES OBIEKTU: UL. TYSIĄCLECIA 5; PRUSZCZ GDAŃSKI			
ZLECENIODAWCA: BIPV SYSTEM SP. Z O.O.			
UL. HERBOWA 106, 35-317 RZESZÓW			
RYSUNEK:	PRZEKRÓJ DACHU		
OPRACOWANIE:	EKSPERTYZA		
NAZWISKO:	PODPIS:	NR UPRAWNIEN:	SKALA:
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Damian Wiluś		upr. nr. KUP/0036/PWOK/06	1:50
			DATA: 10.2016
			NR RYS.: ARKUSZ K_1