

# EKSPERTYZA TECHNICZNA

## *NOŚNOŚCI DACHU MIEJSKIEJ BIBLIOTEKI PUBLICZNEJ POD MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH (PV)*

### ADRES INWESTYCJI:

działka nr ew. 2034/69  
Identyfikator: 247101\_1.1013.2034/69  
ul. Kalwaryjska 62D  
41-940 Piekary Śląskie

### INWESTOR:

Gmina Piekary Śląskie  
ul. Bytomska 84  
41-940 Piekary Śląskie

### **Sporządził:**

**mgr inż. Piotr Bogusiewicz**

**Nr uprawnień: LUB/0073/PWOK/10**

## Spis treści

1. Przedmiot, cel i zakres ekspertyzy .....	3
2. Podstawa merytoryczna opracowania .....	3
3. Ogólna charakterystyka stanu istniejącego.....	3
4. Ocena stanu technicznego obiektu w świetle badań „In situ” .....	4
4.1. Dane ogólne.....	4
4.2. Badania własne elementów obiektu .....	5
4.3. Dokumentacja fotograficzna .....	6
5. Wnioski ogólne z oceny stanu technicznego.....	9
6. Obliczenia statyczne .....	9
6.1. Stan istniejący.....	9
6.2. Stan projektowany – dodatkowe obciążenie wynikające z montażu PV .....	12
6.3. Porównanie wyników .....	13
7. Wnioski i zalecenia .....	14

## **1. Przedmiot, cel i zakres ekspertyzy**

Przedmiotem ekspertyzy jest budynek Miejskiej Biblioteki Publicznej, znajdujący się przy ul. Kalwaryjskiej 62D w Piekarach Śląskich.

Celem opracowania jest określenie faktycznego stanu technicznego dachu, określenie rodzaju i stopnia uszkodzeń, odkształceń i zużycia elementów konstrukcyjnych, wskazanie niezbędnego zakresu prac do wykonania z określeniem możliwości oraz technologii planowanych prac naprawczych.

Ekspertyza swym zakresem obejmuje:

- określenie aktualnego stanu technicznego dachu;
- określenie rodzaju i stopnia uszkodzeń, odkształceń i zużycia elementów konstrukcji
- analizę możliwości konstrukcyjno-budowlanych dachu w zakresie przyjęcia dodatkowych obciążeń wynikających z montażu instalacji PV (ciężar paneli, konstrukcji wsporczych, obciążeń śniegiem i wiatrem)
- wskazanie i określenie orientacyjnego zakresu ewentualnych wzmocnień konstrukcji,
- sporządzenie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych wybranych elementów konstrukcji po uwzględnieniu obciążeń od instalacji PV,
- wykonanie dokumentacji fotograficznej i rysunkowej,
- sformułowanie wniosków końcowych dotyczących możliwości montażu mikroinstalacji PV.

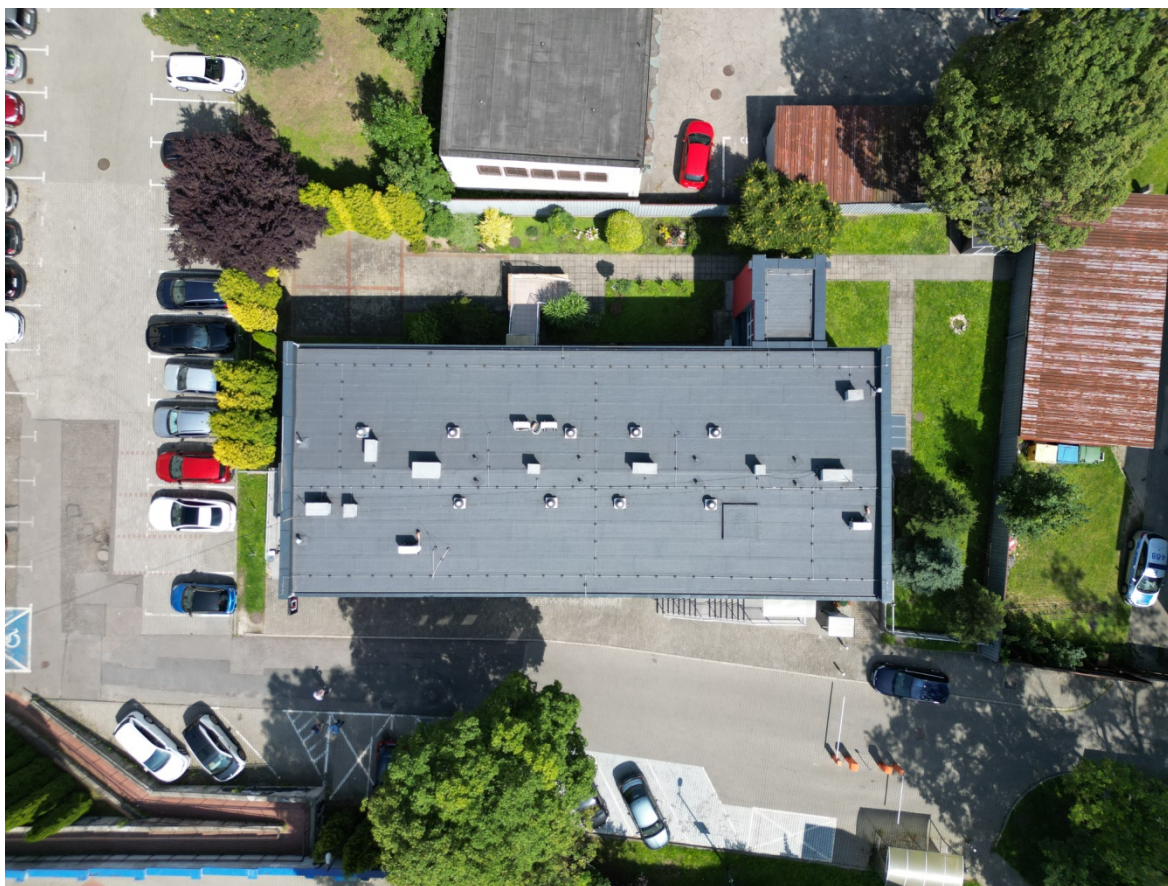
## **2. Podstawa merytoryczna opracowania**

Ekspertyzę opracowano na podstawie:

- oględzin budynku
- dokumentacji fotograficznej wykonanej przez autorów ekspertyzy,
- odkrywek elementów konstrukcji oraz badań makroskopowych materiałów konstrukcyjnych budynku,
- własnego doświadczenia związanego z projektowaniem, realizacją i diagnostyką konstrukcji,
- literatury przedmiotu,
- udostępnionej dokumentacji archiwalnej.

## **3. Ogólna charakterystyka stanu istniejącego**

Budynek powstał w XIX wieku pełnił funkcję pawilonu, który w latach 80. został przekształcony na potrzeby Klubu Młodego Górnika „Antracyt”, następnie w połowie lat 90. Budynek dostosowano do potrzeb Miejskiej Biblioteki Publicznej. Budynek dwukondygnacyjny, z jedną kondygnacją częściowo zagłębioną w gruncie, wykonany w technologii murowanej, ściany nośne z cegły ceramicznej pełnej. Budynek w rzucie prostokąta. Strop i stropodach prefabrykowane z żelbetowych płyt kanałowych.



Zdj. 1 Widok budynku z góry – Miejska Biblioteka Publiczna w Piekarach Śląskich

## 4. Ocena stanu technicznego obiektu w świetle badań „In situ”

### 4.1. Dane ogólne

Przegląd konstrukcji obiektu oraz niezbędne odkrywki do celów niniejszej ekspertyzy wykonano w styczniu 2026r. Sporządzoną dokumentację fotograficzną przedstawiono w treści ekspertyzy. W ekspertyzie dokonano oceny stanu technicznego wybranych elementów przedmiotowego budynku na podstawie:

- szczegółowych oględzin obiektu i jego elementów,
- wizji lokalnej przeprowadzonej w obiekcie,
- badań „in situ” elementów obiektu,
- analizy dokumentacji fotograficznej,
- własnych makroskopowych badań materiałów i elementów obiektu,
- analizy stopnia zużycia technicznego obiektu.

Ogólnie można stwierdzić, że na obecny stan techniczny badanych elementów budynku Miejskiej Biblioteki Publicznej, przy ul. Kalwaryjskiej 62D, mają wpływ m. in.:

- warunki użytkowania,
- okres eksploatacji budynku,
- zastosowane rozwiązania materiałowo – konstrukcyjne.

Mając na względzie te uwarunkowania, autorzy niniejszej ekspertyzy dokonali oceny stanu technicznego obiektu, przyjmując kryteria oceny zgodnie z poniższą tabelą.

Lp	Klasyfikacja stanu technicznego elementu	Procentowe zużycie elementu %	Oznaki zużycia
1	2	3	4
1	Dobry	0 - 15	Element budynku jest dobrze utrzymany, konserwowany, nie wykazuje zużycia i uszkodzeń. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów odpowiadają wymogom normy
2	Zadowalający	16 - 30	Element budynku utrzymany jest należycie. Celowy jest remont bieżący polegający na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji
3	Średni	31 - 50	W elementach budynku występują niewielkie uszkodzenia i ubytki nie zagrażające bezpieczeństwu publicznemu. Celowy jest częściowy remont kapitalny
4	Zły	powyżej 50	W elementach budynku występują znaczne uszkodzenia, ubytki. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów mają obniżoną klasę. Wymagany kompleksowy remont kapitalny, względnie wymiana.

#### 4.2. Badania własne elementów obiektu

Stropodach w konstrukcji dachu płaskiego, ocieplony styropianem. Element konstrukcyjny stanowią prefabrykowane płyty kanałowe.

Wewnątrz budynku nie stwierdzono śladów zacieków, ani śladów doraźnych napraw.

Ogólnie stan techniczny pokrycia dachu ocenia się jako dobry.

Ogólnie stan techniczny konstrukcji dachu określono jako dobry.



### 4.3. Dokumentacja fotograficzna



Zdj. 2 Widok dachu



Zdj. 3 Widok dachu





Zdj. 4 Widok dachu



Zdj. 5 Zdjęcie archiwalne [<https://piekarskiwerk.pl/images/artykuly/antracyt/Antracyt10.jpg>]





Zdj. 6 Zdjęcie archiwalne [<https://piekarskiwerk.pl/images/artykuly/antracyt/Antracyt11.jpg>]



Zdj. 7 Zdjęcie z prac termomodernizacyjnych



## 5. Wnioski ogólne z oceny stanu technicznego

W świetle przeprowadzonych własnych badań „In situ”, analizy elementów konstrukcji nośnej obiektu, stan techniczny oceniono następująco:

- **stan dobry**, element wymaga bieżącej konserwacji: konstrukcja dachu.
- **stan zadowolający**, element wymaga drobnych napraw: pokrycie dachu.

## 6. Obliczenia statyczne

### 6.1. Stan istniejący

Ze względu na brak informacji odnośnie pierwotnej grubości izolacji termicznej, do obliczeń przyjęto warstwę styropianu gr. 10 cm – jako stan z przed termomodernizacji.

#### Zestawienie obciążeń

Grupa norm: Polskie Normy Budowlane, Eurocodey

##### 1. Ciężar

Obciążenie charakterystyczne	$Q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$
Obciążenie obliczeniowe	$Q_{o1} = \mathbf{0,37 \text{ kN/m}^2}$
	$Q_{o2} = \mathbf{0,30 \text{ kN/m}^2}$

##### 1.1. Papa

Obciążenie charakterystyczne	$Q_k = 0,100 \text{ kN/m}^2 \times 2 = 0,20 \text{ kN/m}^2$
Obciążenie obliczeniowe	$Q_{o1} = 1,35 \times 0,20 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,27 \text{ kN/m}^2}$
	$Q_{o2} = 1,00 \times 0,20 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,20 \text{ kN/m}^2}$

##### 1.2. Styropian

Obciążenie charakterystyczne	$Q_k = 0,5 \text{ kN/m}^3 \times 0,20 \text{ m} = 0,10 \text{ kN/m}^2$
Obciążenie obliczeniowe	$Q_{o1} = 1,00 \times 0,10 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,10 \text{ kN/m}^2}$
	$Q_{o2} = 1,00 \times 0,10 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,10 \text{ kN/m}^2}$

##### 2. Śnieg

Obciążenie charakterystyczne	$Q_k = 0,72 \text{ kN/m}^2$
Obciążenie obliczeniowe	$Q_{o1} = \mathbf{1,08 \text{ kN/m}^2}$
	$Q_{o2} = \mathbf{1,08 \text{ kN/m}^2}$

##### 2.1. Dach dwuspadowy

Położenie obiektu: strefa 2, wysokość n.p.m.  $A = 100 \text{ m}$

$$\Rightarrow s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$$

Ekspozycja obiektu: teren normalny  $\Rightarrow C_e = 1,00$

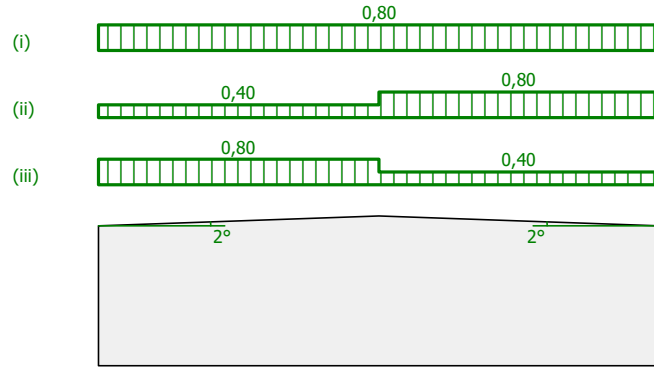
Przenikanie ciepła przez dach: temp. wewn.  $t_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ , wsp. przenikania ciepła  $U = 0,3 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$   $\Rightarrow C_t = 1,00$

Rodzaj dachu: dach dwuspadowy

$$\text{Kąt połaci dachu } \alpha_1 = 2^\circ$$

$$\text{Kąt połaci dachu } \alpha_2 = 2^\circ$$

$$\Rightarrow \mu_1 = 0,80 \quad (\text{przypadek (i) obc. równomierne})$$



Obciążenie charakterystyczne  $s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,80 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,90 \text{ kN/m}^2 = 0,72 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $s_o = 1,50 \times 0,72 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{1,08 \text{ kN/m}^2}$

### 3. Wiatr

#### 3.1. Dach płaski

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m.  $A = 150 \text{ m}$

$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

Kierunek wiatru  $270^\circ$

Kategoria terenu - III

Wysokości: minimalna  $z_{\min} = 5 \text{ m}$ , maksymalna  $z_{\max} = 400 \text{ m}$ , wymiar chropowatości  $z_0 = 0,3 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem:  $z_{e0} = h = 6,00 \text{ m} = 6,00 \text{ m}$

Wysokość odniesienia:  $z_e = z_{e0} = 6,00 \text{ m} = 6,00 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{\text{dir}} \times c_{\text{season}} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości:  $c_r(z_e) = 0,80 \times (z_e / 10)^{0,19} = 0,80 \times (6,00 / 10)^{0,19} = 0,73$

Wsp. ekspozycji:  $c_e(z_e) = 1,90 \times (z_e / 10)^{0,26} = 1,90 \times (6,00 / 10)^{0,26} = 1,66$

Średnia prędkość wiatru:

$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,73 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 16 \text{ m/s}$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s})^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 1,66 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Rodzaj elementu: **dach płaski**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru):  $b = 31,00 \text{ m}$

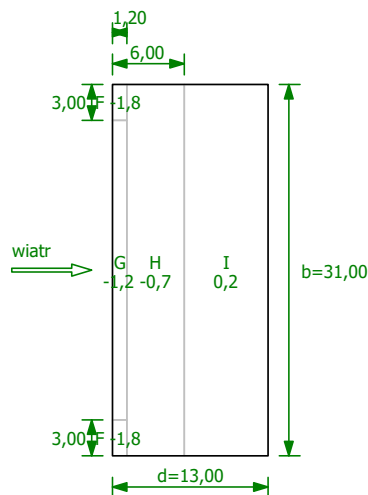
długość (równolegle do kierunku wiatru):  $d = 13,00 \text{ m}$

wysokość:  $h = 6,00 \text{ m}$

$e = \min(b, 2h) = 12,00 \text{ m}$

Pole powierzchni przegrody:  $A_{\text{ref}} > 10 \text{ m}^2$

Dach o ostrych krawędziach brzegu.



Wariant obciążenia o dodatnich wartościach pola I.

Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Stosunek pola otworów gdzie  $c_{pe} \leq 0$  do pola wszystkich otworów w budynku:  $\mu = 0,50$

Stosunek wymiarów budynku:  $h/d = 0,46$

$$\Rightarrow c_{pi} = 0,13$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru:  $z_i = z_e = 6,00\text{m} = 6,00\text{ m}$

Wsp. ekspozycji:  $c_e(z_i) = 1,90 \times (z_i / 10) ^{0,26} = 1,90 \times (6,00 / 10) ^{0,26} = 1,66$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = c_e(z_i) \times q_b = 1,66 \times 0,30\text{kN/m}^2 = 0,50\text{ kN/m}^2$$

### 3.1.1. Pole F

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe,F} = -1,8$

Obciążenie charakterystyczne  $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,F} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,50\text{kN/m}^2 \times -1,8 - 0,50\text{kN/m}^2 \times 0,13 = -0,97\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $w_o = 1,50 \times -0,97\text{ kN/m}^2 = -1,46\text{ kN/m}^2$

### 3.1.2. Pole G

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe,G} = -1,2$

Obciążenie charakterystyczne  $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,G} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,50\text{kN/m}^2 \times -1,2 - 0,50\text{kN/m}^2 \times 0,13 = -0,67\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $w_o = 1,50 \times -0,67\text{ kN/m}^2 = -1,00\text{ kN/m}^2$

### 3.1.3. Pole H

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe,H} = -0,7$

Obciążenie charakterystyczne  $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,H} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,50\text{kN/m}^2 \times -0,7 - 0,50\text{kN/m}^2 \times 0,13 = -0,42\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $w_o = 1,50 \times -0,42\text{ kN/m}^2 = -0,63\text{ kN/m}^2$

### 3.1.4. Pole I

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe,I} = 0,2$

Obciążenie charakterystyczne  $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,I} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,50\text{kN/m}^2 \times 0,2 - 0,50\text{kN/m}^2 \times 0,13 = 0,04\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $w_o = 1,50 \times 0,04\text{ kN/m}^2 = 0,05\text{ kN/m}^2$



Opis	Jednostka	Q <sub>k</sub>	γ <sub>f1</sub>
<b>1. Ciężar</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>0,30</b>	<b>1,23</b>
1.1. Papa	kN/m <sup>2</sup>	0,20	1,35
1.2. Styropian	kN/m <sup>2</sup>	0,10	1,00
<b>2. Śnieg</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>0,72</b>	<b>1,50</b>
2.1. Dach dwuspadowy	kN/m <sup>2</sup>	0,72	1,50
<b>3. Wiatr</b>			
3.1. Dach płaski			
3.1.1. Pole F	kN/m <sup>2</sup>	-0,97	1,50
3.1.2. Pole G	kN/m <sup>2</sup>	-0,67	1,50

Obciążenie istniejące (bez ciężaru własnego):

$$q_k = 0,30 + 0,72 = 1,32 \text{ kN/m}^2$$

$$q_o = 1,08 + 0,37 = 1,45 \text{ kN/m}^2$$

## 6.2. Stan projektowany – dodatkowe obciążenie wynikające z montażu PV

### Zestawienie obciążeń – dodatkowe obciążenie

#### 4.1. panele fotowoltaiczne z podkonstrukcją

Obciążenie charakterystyczne  $0,26 \text{ kN/m}^2 = 0,26 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $Q_{o1} = 1,00 \times 0,26 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,26 \text{ kN/m}^2}$

$Q_{o2} = 1,00 \times 0,26 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,26 \text{ kN/m}^2}$

$$q_k = 1,32 + 0,26 = 1,58 \text{ kN/m}^2$$

$$q_o = 1,45 + 0,35 = 1,80 \text{ kN/m}^2$$

### 6.3. Porównanie wyników



#### **Płyty stropowe żelbetowe wzmocnione z kanałami o przekroju kołowym $\phi$ 17,8**

Płyty tej odmiany znajdują zastosowanie w budynkach szkolnych i innych użyteczności publicznej. Produkuje się je z betonu zwykłego klasy B-20 zbrojone St3SX i 34GS.

Autor dokumentacji : Centralny Ośrodek Badawczo – Projektowy Budownictwa Ogł.  
w Warszawie .

Nr w Katalogu Budownictwa : KB1-31.5.1./9/-72 .

symbol	Wymiary [cm]			Masa [kg]	Objętość [m <sup>3</sup> ]	Dopuszczalne obciążenie [kg/m <sup>2</sup> ]
	l	b	a			
SZ/600/150	596	149	24	2560	1,022	800
SZ/600/120		119		1940	0,776	800
SZ/600/90		89		1750	0,702	1100

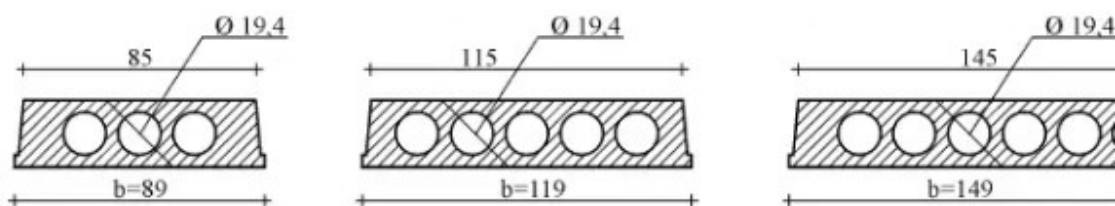


Tabela 1 Dopuszczalne obciążenia zewnętrzne dla płyt

**Płyty stropowe kanałowe** : dopuszczalne obciążenie 8 kN/m<sup>2</sup> poza masą własną i gładzią wyrównawczą.

- Przed obciążeniem PV

Całkowite obciążenie ponad ciężar własny 1,45 kN/m<sup>2</sup> < 8 kN/m<sup>2</sup>

Łączne obciążenie dla płyt kanałowych nie przekracza wartości dopuszczalnej, obciążenie stanowi 18,13% obciążenia dopuszczalnego.

- Po obciążeniu PV

Całkowite obciążenie ponad ciężar własny 1,8 kN/m<sup>2</sup> < 8 kN/m<sup>2</sup>

Łączne obciążenie dla płyt kanałowych po montażu instalacji fotowoltaicznej nie przekracza wartości dopuszczalnej, obciążenie stanowi 22,50 % obciążenia dopuszczalnego.

Wartości momentów zginających oraz sił osiowych wywołanych dodatkowymi obciążeniami paneli fotowoltaicznych nie zwiększają w znacznym stopniu naprężenia konstrukcji stropodachu.

Elementy konstrukcji stropodachu wykazują zapas wytrzymałości.

## 7. Wnioski i zalecenia

Dach budynku nadaje się do zainstalowania elementów elektrowni w układzie wielorzędowym na całej swojej powierzchni. Przeprowadzona analiza wykazuje niewielki wzrost obciążeń co nie ma wpływu na bezpieczeństwo konstrukcji.

Wpływ na posadowienie i podłoże gruntowe ocenia się jako nieistotny.

### Stwierdza się co następuje:

- Ogólny stan techniczny budynku Miejskiej Biblioteki Publicznej w Piekarach Śląskich będący przedmiotem opracowania, jak również nośność elementów konstrukcji stropodachu i konstrukcji nośnej budynku, w warunkach obecnego stanu oddziaływań stałych i zmiennych (klimatycznych - śnieg), ocenia się jako dobry, a jego nośność jest wystarczająca.
- Na podstawie przeprowadzonej analizy statyczno- wytrzymałościowej stwierdza się, że **nośność konstrukcji stropodachu** na którym mocowana będzie konstrukcja instalacji fotowoltaicznej nadaje się do montażu paneli fotowoltaicznych PV
- Na podstawie informacji od Inwestora dokonano napraw ostatniej warstwy ociepleniowej, styropapa na kleju poliuretanowym, sporadycznie zastosowano placki cementowe celem likwidacji większych nierówności. Siła ssania wiatru przewyższa ciężar obciążenia warstwami dachowymi i instalacji fotowoltaicznej, zaleca się zastosowanie systemu balastowego.
- Należy przestrzegać wytycznych przedstawionych w dokumentacji producenta.
- Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej oraz zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami.
- Należy obserwować poziom zalegania śniegu w najbliższym sąsiedztwie obiektów i przy przekroczeniu wartości alarmowej wynoszącej 50cm należy podjąć działania związane z odśnieżaniem.