

## **EKSPERTYZA TECHNICZNA**

**dot. możliwości dodatkowego obciążenia ogniwami fotowoltaicznymi  
konstrukcji dachu budynku Żłobka Miejskiego nr 9  
przy ul. Brytyjskiej 19 w Szczecinie**  
w ramach realizacji zadania: „Rozwój i zwiększenie wykorzystania energii słonecznej w  
miejskich jednostkach organizacyjnych w Szczecinie – etap III”

Inwestor: Gmina Miasto Szczecin –  
Zespół Żłobków Miejskich  
ul. Śląska 54/LU1-LU2, 70-430 Szczecin

Branża: **KONSTRUKCJA**

Opracowała: inż. Ewa Leszczyńska-Penno  
upr. konstr.-bud. nr 314/Sz/86  
zaśw. ZAP/BO/3256/02

Data: Szczecin, czerwiec 2019r.

## **Zawartość opracowania**

### **I. Opis techniczny:**

1. Podstawa opracowania.
2. Zakres opracowania.
3. Opis stanu istniejącego.
4. Analiza statyczno–wytrzymałościowa.
5. Wnioski.

### **II. Widok dachu.**

### **III. Część rysunkowa:**

1. Rzut dachu.

### **IV. Załączniki:**

- Nr 1 – Zaświadczenie o przynależności do Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.
- Nr 2 – Stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności konstrukcyjno–budowlanej.

## **OPIS TECHNICZNY**

**do ekspertyzy technicznej dotyczącej możliwości dodatkowego obciążenia ogniwami fotowoltaicznymi konstrukcji dachu budynku Żłobka Miejskiego nr 9 przy ul. Brytyjskiej 19 w Szczecinie** w ramach realizacji zadania: „Rozwój i zwiększenie wykorzystania energii słonecznej w miejskich jednostkach organizacyjnych w Szczecinie – etap III”

### **1. Podstawa opracowania.**

- 1.1. Umowa zawarta z Inwestorem.
- 1.2. Archiwalny projekt budowlany architektury i konstrukcji (dokumentacja powykonawcza) żłobka przy ul. Duńskiej na dz. nr 33/4 i 30/47 w Szczecinie, wykonany przez „Czwarty wymiar” s.c. Pracownia Architektoniczna, ul. Ratuszowa 11/611, 03-450 Warszawa we wrześniu 2009r., nr rejestru 12/02.
- 1.3. Wizja lokalna, oględziny ogólne i szczegółowe elementów konstrukcji dachu.
- 1.4. Prawo budowlane – Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. Nr 89, poz.414 z dnia 25 sierpnia 1994r. z późniejszymi zmianami).
- 1.5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dziennik Ustaw Nr 75 z 15.06.2002r. poz.690 z późniejszymi zmianami.
- 1.6. Normy, przepisy techniczno – budowlane i literatura techniczna.
- 1.7. Ustalenia z Inwestorem..

### **2. Zakres opracowania.**

Opracowanie obejmuje **ekspertyzę techniczną** dot. możliwości dodatkowego obciążenia ogniwami fotowoltaicznymi konstrukcji dachu budynku **Żłobka Miejskiego nr 9 przy ul. Brytyjskiej 19 w Szczecinie**, w związku z realizacją zadania: „Rozwój i zwiększenie wykorzystania energii słonecznej w miejskich jednostkach organizacyjnych w Szczecinie – etap III”.

Ekspertyza techniczna zawiera:

- opis techniczny
- widok dachu
- część rysunkową.

### **3. Opis stanu istniejącego.**

Budynek Żłobka Miejskiego nr 9 przy ul. Brytyjskiej 19 w Szczecinie jest obiektem dwukondygnacyjnym, niepodpiwniczonym, z dachem dwuspadowym.

Obiekt zrealizowano w tradycyjnej technologii wykonawstwa w 2011r.

Układ konstrukcyjny budynku – mieszany.

Zasadnicze elementy konstrukcyjne budynku:

- ławy i stopy fundamentowe – żelbetowe monolityczne
- ściany konstrukcyjne przyziemia – częściowo żelbetowe monolityczne, częściowo o konstrukcji drewnianej szkieletowej
- ściany konstrukcyjne piętra o konstrukcji drewnianej szkieletowej
- strop nad przyziemiem – częściowo żelbetowy monolityczny, częściowo o konstrukcji drewnianej
- schody wewnętrzne o konstrukcji żelbetowej
- strop nad piętrem o konstrukcji drewnianej
- dach dwuspadowy z częściowo wewnętrznym odprowadzeniem wód opadowych. Blacha tytanowo–cynkowa na płytach wiórowych drewnopochodnych opartych na pasach górnych drewnianych kratownic dachowych, które z kolei swoimi pasami dolnymi oparte są na drewnianej konstrukcji stropu nad piętrem.

Elementy konstrukcyjne dachu, a także całego budynku są w dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono nadmiernych zarysowań ścian oraz ugięć i zarysowań stropów, a także objawów świadczących o nieprawidłowej pracy fundamentów, ich nadmiernym i/lub nierównomiernym osiadaniu.

#### 4. Analiza statyczno-wytrzymałościowa.

Założenia przyjęte do obliczeń:

- A. Istniejące warstwy dachu przyjęto wg archiwalnej dokumentacji z punktu [1.2.].
- B. Sprawdzenie nośności pasa górnego przeprowadzono w oparciu o obciążenia obliczeniowe. Analizę porównawczą obciążeń dla nośności stropu nad piętrem przeprowadzono w oparciu o obciążenia charakterystyczne.
- C. Obciążenie charakterystyczne jednostkowe od ogniw fotowoltaicznych (panele, konstrukcja wsporcza itd.) przyjęto w wysokości **0,30 kN/m<sup>2</sup> (30 kG/m<sup>2</sup>) – bez stosowania balastu przeciwwiatrowego** (przyjęto w uzgodnieniu z przedstawicielem Inwestora inwazyjny sposób mocowania ogniw fotowoltaicznych do konstrukcji dachów).

##### 4.1. Pas górny drewnianej kratownicy dachowej, której pas dolny oparty jest na stropie nad piętrem o konstrukcji drewnianej.

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 23^\circ$  (42,5%)

Obciążenia obliczeniowe stałe i zmienne:

- blacha tytanowo–cynkowa –  $0,10 \times 1,2 = 0,12 \text{ kN/m}^2$
- płyta wiórowa drewnopochodna –  $0,015 \times 6,4 \times 1,2 = 0,12 \text{ kN/m}^2$
- śnieg –  $0,90 \times 1 \times 1,5 = 1,35 \text{ kN/m}^2$
- wiatr –  $0,06 \times 1,5 = 0,09 \text{ kN/m}^2$
- panele fotowoltaiczne  $0,30 \times 1,2 = 0,36 \text{ kN/m}^2$

Łączne obciążenie pasa górnego dla rozstawu kratownic  $a = 1,20 \text{ m}$ :

$q_k = 2,16 \text{ kN/m}$

$l_o = 1,71 \text{ m}$

$M_o = 0,79 \text{ kNm}$

przekrój istniejący  $4,5 \times 9,5 \text{ cm}$  o  $W_x = 67,7 \text{ cm}^3$ ,  $J_x = 321,5 \text{ cm}^4$

$\sigma = 0,79 \times 10^3 : 67,7 = 11,67 \text{ MPa} < f_{md} = 24 \times 0,80 : 1,30 = 14,77 \text{ MPa}$

Wniosek: nośność pasa górnego kratownicy dachowej jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń od ogniw fotowoltaicznych.

##### 4.2. Strop nad piętrem o konstrukcji drewnianej, na którym oparte są kratownice dachowe.

Obciążenie charakterystyczne stropu nad piętrem równomiernie rozłożone (zawierające dodatkowe obciążenie od paneli fotowoltaicznych):

- od kratownic dachowych –  $1,57 \text{ kN/m}^2$
- wełna mineralna grubości 20 cm –  $0,20 \times 0,45 = 0,09 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne stropu –  $0,50 \text{ kN/m}^2$

Łączne obciążenie stropu nad piętrem charakterystyczne, równomiernie rozłożone:

$q_k = 1,57 + 0,09 + 0,50 = \mathbf{2,16 \text{ kN/m}^2} < q_u = \mathbf{4,00 \text{ kN/m}^2}$  (obciążenie zmienne (użytkowe) charakterystyczne, równomiernie rozłożone przyjęte w projekcie z punktu [1.2.])

Wniosek: nośność stropu o konstrukcji drewnianej nad piętrem jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń od ogniw fotowoltaicznych.

#### 5. Wnioski i zalecenia.

Na podstawie przeprowadzonych w czasie wizji lokalnej oględzin ogólnych budynku i szczegółowych jego dachu, analizy statyczno-wytrzymałościowej oraz analizy archiwalnego projektu z punktu [1.2.] – w związku z zamierzonym dodatkowym obciążeniem konstrukcji dachu ogniwami fotowoltaicznymi, stwierdza się, że:

- **stan techniczny konstrukcji dachu budynku Żłobka Miejskiego nr 9 przy ul. Brytyjskiej 19 w Szczecinie jest dobry i umożliwia jego dodatkowe obciążenie ogniwami fotowoltaicznymi,**
- powyższy wniosek jest ważny dla inwazyjnego sposobu mocowania konstrukcji wsporczych ogniw fotowoltaicznych (bez stosowania balastu przeciwwiatrowego). Zalecane miejsca mocowania w sposób trwały konstrukcji wsporczych ogniw fotowoltaicznych do konstrukcji dachu pokazano i opisano na rys. nr 1.