

EKSPERTYZA TECHNICZNA

**dot. możliwości dodatkowego obciążenia ogniwami fotowoltaicznymi
konstrukcji dachu budynku Żłobka Miejskiego nr 8
przy ul. Niedziałkowskiego 49 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
---------	--------------------

Opracował:	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 dachów.

III. Część rysunkowa:

1. Rzut dachu części A.
2. Rzut dachu części B.

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 dachów budynku Żłobka Miejskiego nr 8 przy ul. Niedziałkowskiego 49 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, konstrukcji i instalacji (dokumentacja powykonawcza) rozbudowy i przebudowy żłobka nr 8 przy ul. Niedziałkowskiego 49 w Szczecinie, wykonany przez „Portal-PP” sp. z o.o. sp. kom. Szczecin w maju 2009r.
- 1.3. Wizja lokalna, oględziny ogólne elementów.
- 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 dachów budynku **Żłobka Miejskiego nr 8 przy ul. Niedziałkowskiego 49 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 dachów
- część rysunkową.

3. Opis stanu istniejącego.

Budynek Żłobka Miejskiego nr 8 przy ul. Niedziałkowskiego 49 w Szczecinie składa się z dwóch części: A i B.

Część A (starsza) jest dwukondygnacyjna (parter, piętro), w połowie podpiwniczona, z płaskim dachem. Zrealizowana została w tradycyjnej technologii wykonawstwa w latach siedemdziesiątych XX w. na podstawie zaadaptowanego projektu typowego.

Ściany murowane z cegły ceramicznej, stropy gęstożebrowe żelbetowe prefabrykowane typu DZ–3. dach płaski (stropodach niewentylowany) z płyt żelbetowych korytkowych opartych na ściankach ażurowych z cegły, murowanych na konstrukcji stropu DZ–3. Izolacja termiczna stropodachu – żużel paleniskowy grubości 16 cm na stropie DZ–3. Pokrycie dachu z papy termozgrzewalnej (szacunkowa ilość warstw papy – 4).

Część B (młodsza) jest jednokondygnacyjna, niepodpiwniczona. Zrealizowana została w tradycyjnej technologii wykonawstwa wg projektu z punktu [1.2.] z 2009r. Ściany murowane z bloczków wapienno-piaskowych, stropy gęstożebrowe żelbetowe prefabrykowane typu Teriva II (4,0/3) i w postaci płyt żelbetowych monolitycznych, dach płaski z pokryciem papą termozgrzewalną.

Elementy konstrukcyjne dachów, a także całego budynku są w bardzo dobrym stanie technicznym.

4. Analiza statyczno-wytrzymałościowa.

Założenia przyjęte do obliczeń:

- A. Istniejące warstwy dachów przyjęto wg archiwalnej dokumentacji z punktu [1.2.].
- B. Analizę porównawczą obciążeń przeprowadzono w oparciu o obciążenia charakterystyczne dla części A i obciążenia obliczeniowe dla części B.
- C. Obciążenie charakterystyczne jednostkowe od ogniw fotowoltaicznych (panele, konstrukcja wsporcza itd.) przyjęto w wysokości **0,30 kN/m² (30 kG/m²) – bez stosowania balastu przeciwwiatrowego** (przyjęto w uzgodnieniu z przedstawicielem Inwestora inwazyjny sposób mocowania ogniw fotowoltaicznych do konstrukcji dachów).

Część A:

4.1. Płyty żelbetowe korytkowe.

Obciążenia charakterystyczne stałe i zmienne:

- papa (4 warstwy) – 0,20 kN/m²
- warstwa wyrównawcza – 0,02x21,0 = 0,42 kN/m²
- śnieg – 0,90x0,8 = 0,72 kN/m²

Łączne obciążenie płyt korytkowych (ponad ciężar własny):

$$q_k = 0,20 + 0,42 + 0,72 = 1,34 \text{ kN/m}^2$$

Dopuszczalne obciążenie zewnętrzne płyt korytkowych (ponad ciężar własny):

$$q_{dop} = 1,80 \text{ kN/m}^2$$

Rezerwa obciążenia dachu (charakterystycznego, równomiernie rozłożonego) z uwagi na nośność płyt korytkowych:

$$q_{rez} = q_{dop} - q_k = 1,80 - 1,34 = \mathbf{0,46 \text{ kN/m}^2 > 0,30 \text{ kN/m}^2}$$

Wniosek: nośność żelbetowych dachowych płyt korytkowych jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowego obciążenia od ogniw fotowoltaicznych.

4.2. Strop gęstożebrowy żelbetowy prefabrykowany typu DZ-3.

Obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone:

- żużel paleniskowy 0,16x10,0 = 1,60 kN/m²
- tynk cem.-wap. – 0,015x19,0 = 0,29 kN/m²
- ciężar własny stropu – 2,65 kN/m²

Łączne obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone:

$$q_k = 1,60 + 0,29 + 2,65 = 4,54 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie charakterystyczne skupione od płyt korytkowych i ścianek ażurowych grubości 12 cm z cegły ceramicznej dziurawki:

$$P_k = 1,34 \times 2,00 + 0,86 \times 2,00 + 0,12 \times 0,45 \times 14,5 \times 0,7 = 4,95 \text{ kN/m}$$

Obciążenie belki stropu DZ-3 z pasma 0,60 m (rozstaw belek):

$$q_k^b = 4,54 \times 0,60 = 2,72 \text{ kN/m}$$

$$P_k^b = 4,95 \times 0,60 = 2,97 \text{ kN (dwie siły, każda w jednej trzeciej rozpiętości belki)}$$

Schemat belki – jednoprzęsłowa swobodnie podparta

$$l = 5,86 \text{ m}$$

$$M_{prz} = 0,125 \times 2,72 \times 5,86^2 + 2,97 \times 1,93 = 11,68 + 5,73 = 17,41 \text{ kNm}$$

Belka stropu DZ-3 nr 12 (dla charakterystycznego obciążenia zewnętrznego ponad ciężar własny 4,50 kN/m²) – wg J. Kobiak, W. Stachurski - Konstrukcje żelbetowe t. 1, Arkady W-wa 1984r., str. 400, tabl. 4-8.

Moment przęsłowy przenoszony przez pasmo stropu o szerokości 0,60 m dla belki nr 12 – $M_{dop} = 18,35 \text{ kNm}$ – wg J. Kobiak, W. Stachurski - Konstrukcje żelbetowe cz. 1, Arkady W-wa 1969r., str. 285, tabl. 4-5.

$$M_{dop} = 18,35 \text{ kNm} > M_{prz} = 17,41 \text{ kNm}$$

$$M_{dop} - M_{prz} = 18,35 - 17,41 = 0,94 \text{ kNm}$$

$$P_{k1}^b = 0,94 / 1,93 = 0,49 \text{ kN (z pasma 0,60 m)}$$

Rezerwa obciążenia dachu (charakterystycznego, równomiernie rozłożonego) z uwagi na nośność stropu DZ-3:

$$q_{rez} = 0,49 / 1,93 \times 0,60 = \mathbf{0,42 \text{ kN/m}^2 > 0,30 \text{ kN/m}^2}$$

Wniosek: nośność żelbetowych belek stropu gęstożebrowego DZ-3 jest wystarczająca do przeniesienia dodatkowych obciążeń od ogniw fotowoltaicznych.

Część B:

4.3. Strop gęstożebrowy żelbetowy prefabrykowany typu Teriva II (4,0/3).

Układ warstw dachu części „B” to: pokrycie z dwóch warstw papy termozgrzewalnej na styropianie grubości 20 cm ułożonym na konstrukcji stropu Teriva II(4,0/3) i płytach żelbetowych monolitycznych.

Łączne obciążenie od tych warstw, śniegu i dodatkowego obciążenia od ogniw fotowoltaicznych wynosi $3,97 \text{ kN/m}^2$ i nie przekracza dopuszczalnego obliczeniowego obciążenia zewnętrznego stropu Teriva II (4,0/3) ponad ciężar własny wynoszącego $4,90 \text{ kN/m}^2$.

W związku z tym stwierdza się, że nośność żelbetowych belek stropu gęstożebrowego Teriva II (4,0/3) 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 dachów, analizy statyczno-wytrzymałościowej oraz analizy archiwalnego projektu budowlanego z punktu [1.2.] – w związku z zamierzonym dodatkowym obciążeniem konstrukcji dachu ogniwami fotowoltaicznymi, stwierdza się, że:

- **stan techniczny konstrukcji dachów budynku Żłobka Miejskiego nr 8 przy ul. Niedziałkowskiego 49 w Szczecinie jest bardzo dobry i umożliwia ich 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 dachów pokazano i opisano na rys. nr 1 i 2.

Opracowała: inż. Ewa Leszczyńska-Penno
upr. konstr.–bud. nr 314/Sz/86