

Ekspertyza techniczna możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu szkoły.

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Termomodernizacja budynku Zespołu Szkół w Żarowie

ADRES OBIEKTU

ul. Zamkowa 10, 58-130 Żarów

KATEGORIA OBIEKTU

IX

NAZWA I NUMER OBRĘBU EWIDENCYJNEGO ORAZ NUMERY DZIAŁEK

Obręb: Żarów nr dz. 47

INWESTOR

Powiat Świdnicki

ADRES INWESTORA

ul. M. Skłodowskiej-Curie 7, 58-100 Świdnica

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:				Data opracowania:
				17.03.2023
SPECJALNOŚĆ	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPR.	PODPIS
KONSTRUKCJA	OPINIA	mgr inż. Jacek NITKA	KUP/0124/PWOK/09	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OCENA STANU TECHNICZNEGO	3
1. Podstawa opracowania	3
2. Cel i zakres opracowania.....	3
3. Lokalizacja obiektu budowlanego.....	3
4. Inwestor	4
5. Charakterystyczne parametry techniczne	4
6. Charakterystyka rozwiązań funkcjonalno – przestrzennych.....	4
7. Opis rozwiązań budowlano – materiałowych.....	5
8. Ocena techniczna poszczególnych elementów budynku	6
9. Analiza możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu	10
10. Podsumowanie i uwagi końcowe	11

I. OCENA STANU TECHNICZNEGO

1. Podstawa opracowania

- ⇒ Wizja lokalna w dn. 25.08.2022 r. podczas, której dokonano pomiarów, odkrywek i oceny wizualnej materiałów i stanu technicznego budynku oraz sporządzono dokumentację fotograficzną.
- ⇒ Przepisy związane z opracowywanym tematem, w szczególności Ustawa z 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami.
- ⇒ Dokumenty archiwalne i bieżące dotyczące przedmiotowego budynku.
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (dz. u. 2022.1225).
- ⇒ Warunki techniczne wykonania i odbioru robót.
- ⇒ Literatura specjalistyczna i katalogi elementów prefabrykowanych.
- ⇒ Eurokody, polskie normy i przepisy branżowe
- ⇒ Wytoczne technologiczne stosowania poszczególnych materiałów.

2. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem ekspertyzę techniczną budynku pełniącego rolę szkoły. Ekspertyza ma celu ocenę poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku pod względem stanu technicznego i możliwości montażu paneli fotowoltaicznych.

3. Lokalizacja obiektu budowlanego

Zgodnie z ewidencją budynek oznaczony jest nr 10 Lokalizacja budynku na działce nr 47 m. Żarów.

4. Inwestor

Inwestor:
Powiat Świdnicki
ul. M. Skłodowskiej – Curie 7
58-100 Świdnica

5. Charakterystyczne parametry techniczne

Dane ogólne budynku (z książki obiektu):

- ⇒ Powierzchnia użytkowa: 3262 m²,
- ⇒ Kubatura: 13231,5 m³
- ⇒ Ilość kondygnacji: 5 (4 – nadziemne)
- ⇒ Poddasze nieużytkowe.

6. Charakterystyka rozwiązań funkcjonalno – przestrzennych

Obecnie budynek jest w czynnej eksploatacji. Budynek przeznaczony jest na cele szkolnictwa. Budynek datowany jest na lata 50-te ubiegłego wieku. Budynek składa się z dwóch części. Główny budynek szkoły 5 kondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Drugi budynek ustawiony prostopadle, tworząc literę „T” pełni funkcję sali gimnastycznej. Budynek sali gimnastycznej jest jednokondygnacyjny bez podpiwniczenia. Cały budynek posiada 4 wejścia (z czego jedno tylko do piwnicy). Budynek posiada dwie klatki schodowe. Budynek posiada jeden ciąg komunikacyjny, z którego poprowadzone są wejścia do poszczególnych pomieszczeń. Występuje poddasze nieużytkowe wykorzystywane do celów magazynowych.

Budynek jest podzielony na dwa segmenty, w skład których wchodzi część główna budynku oraz sala gimnastyczna.

Budynek wyposażony w instalacje wewnętrzne: wodociagową, kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, elektroenergetyczną, teletechniczną i gazową. Budynek zasilany jest z własnej kotłowni z piecem na paliwo stałe. Woda opadowa z dachu odprowadzana jest do kanalizacji deszczowej.

7. Opis rozwiązań budowlano – materiałowych

Konstrukcja tradycyjna murowana ze stropami masywnymi. Posadowienie bezpośrednie na gruncie rodzimym. Ławy fundamentowe ceramiczne z cegły pełnej. Ściany konstrukcyjne wykonane z cegły. Ściany działowe z cegły. Tynki wewnętrzne cementowo-wapienne. Stolarka okienna drewniana, PCV. Klatki schodowe wewnętrzne konstrukcji żelbetowej. Obróbki blacharskie oraz system rynnowy z blachy stalowej ocynkowanej. Kominy wentylacyjne murowane tynkowane ponad poziomem połaci.

Wiek budynku wskazuje na jego zużycie użytkowe i materiałowe. Brak systematycznych prac konserwacyjnych wykluczają możliwość prawidłowej eksploatacji budynku zgodnie z obecnymi standardami. Wykorzystywanie obecnie budynku na cele szkolnictwa stanowi średni komfort użytkowania.

Dalszy brak prac naprawczych i remontowych czy docelowo termomodernizacji doprowadzi do dalszej destrukcji elementów konstrukcyjnych i pogarszanie się stanu technicznego całego budynku.

8. Ocena techniczna poszczególnych elementów budynku

Fundamenty i ściany fundamentowe – ławy fundamentowe i ściany z cegły ceramicznej pełnej. Ponad poziomem terenu i od wewnątrz występuje tynk cementowo – wapienny. Nie stwierdzono pęknięć konstrukcyjnych ani zarysowań. Wskazuje to na równomierne osiadanie budynku na długości i prawidłowe przyjęcie posadowienia dla danych warunków gruntowych, które pozostają stabilne przez czas eksploatacji. W celu dalszej eksploatacji ścian należy wykonać izolacje przeciwwilgociowe, termiczne oraz usunąć ubytki i zastosować środki zwalczające powstałe ogniska pleśni.

Ściany nadziemne – ściany nośne z cegły ceramicznej pełnej. Grubość ścian zróżnicowana w zależności od lokalizacji i kondygnacji. Ocenia się stan ścian jako dobry. Pozytywnym aspektem jest brak pęknięć konstrukcyjnych. Ściany przy danej wartości obciążenia z dachu i poszczególnych kondygnacji nie pracują w pełnym stanie nośności stąd ich dobry stan techniczny pod względem wytrzymałości. Brak jest termoizolacji ścian, co wywołuje negatywne zjawiska na ścianie zewnętrznej w wyniku przemarzania. Należy jak najszybciej wykonać prace mające na celu odcięcie zewnętrznych ścian od negatywnego działania czynników atmosferycznych.

Strop międzykondygnacyjny – w budynku występują stropy masywne. Stropy oparte na ścianach nośnych i podciągach.

Dach konstrukcja sali gimnastycznej – dach dwuspadowy, konstrukcja stropodachu jest dwudzielna składa się z części nośnej stanowiącej strop monolityczny żelbetowy oraz części podkładu konstrukcyjnego pod pokrycie. Podkład konstrukcyjny stanowią prefabrykowane płyty korytkowe typu DKZ oparte na ścianach podporowych z cegły. Konstrukcja z płyt korytkowych w dobrym stanie technicznym. Połączenie płyt bez rozwarstwień.

Pokrycie dachowe z dwóch warstw papy klejonej na lepiku w dobrym stanie technicznym.

Zaleca się przeprowadzenie prac remontowych w celu polepszenia stanu technicznego pokrycia jak i zapewnieniu jego dalszej szczelności.

System rynnowy z blachy stalowej ocynkowanej w dobrym stanie technicznym. Wody opadowe odprowadzane do kanalizacji deszczowej. Stan konstrukcji dachu oceniono jako średni.

Dach konstrukcja budynek szkoły – dach dwuspadowy, kryty dachówką ceramiczną. Konstrukcja dachu w części niższej drewniana w części wyższej drewniano-stalowa. W części niskiej brak jest membrany dachowej. Brak zawilgocień, ugięć, pęknięć elementów nośnych konstrukcji, krokwi, płatew, kleszczy i łąt.

9. Analiza nośności dachu pod dodatkowym obciążeniem

Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe opracowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” dział V „Bezpieczeństwo konstrukcji”. Konstrukcja spełnia warunki stanów granicznych nośności i stanów granicznych przydatności do użytkowania oraz spełnia warunki określone w Polskich Normach.

Budynek zlokalizowany jest w następującej strefie klimatycznej:

- Śnieg: strefa '1',
- Wiatr: strefa 'I'.

Do obliczeń przyjęto oddziaływanie następujących obciążeń:

- stałe: ciężar własny materiałów konstrukcyjnych i technologicznych.
- zmienne: śnieg, (wiatr pominięto z uwagi na działanie odciążające dach-ssanie).
- wyjątkowe: brak.

Budynek sali gimnastycznej

W niniejszym punkcie poddano analizie nośność płyt dachowych korytkowych w zakresie oddziaływania aktualnych obciążeń wraz z określeniem możliwości zwiększenia wartości obciążenia stałego.

Założenie przyjęto do obliczeń:

- typ płyty: płyta korytkowa zamknięta DKZ;
- rozpiętość modularna płyty korytkowej: 3,0 m;
- szerokość pojedynczej płyty 59 cm, wysokość 10 cm;
- wg katalogu ciężar płyty wynosi 153 kg,
- obciążenie dopuszczalne charakterystyczne (bez ciężaru własnego) ok. 1,8 kN/m².

ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ

OBCIĄŻENIA STAŁE

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj obciążenia</i>	<i>Wartość charakt.</i>	<i>Współ obc.</i>	<i>Wartość oblicz.</i>
-	---	kN/m ²	---	kN/m ²
1.	Papa asfaltowa 3x0,005x11	0,165	1,35	0,223
3.	RAZEM:	0,165	1,35	0,223

OBCIĄŻENIA ZMIENNE

OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Obciążenie śniegiem ustalono na podstawie normy PN-EN 1991-1-3 „Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem”. Projektowany budynek położony jest w strefie ‘1’ obciążenia śniegiem. Dla strefy ‘1’ obciążenie charakterystyczne śniegiem: $Q_k=0,7$. Współczynnik kształtu dachu $C=0,8$ dla $\alpha = 3,6^\circ$. Obciążenie charakterystyczne dachu śniegiem wynosi: $S_k = 0,7 \cdot 0,8 = 0,56$ [kN/m²], Współczynnik obciążeń przyjęto równy: $\gamma_f = 1,5$.

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj obciążenia</i>	<i>Wartość charakt.</i>	<i>Współ obc.</i>	<i>Wartość oblicz.</i>
-	---	kN/m ²	---	kN/m ²
1.	Stałe	0,165	1,35	0,223
2.	Śnieg – w całości krótkotrwale	0,560	1,5	0,840
3.	Łącznie:	0,725	1,466	1,063

Dopuszczalne obciążenie płyt korytkowych wynosi 1,8 kN/m² przy łącznej sumie obciążeń istniejących wynoszących 0,725 kN/m² pozostaje zapas nośności równy: 1,075 kN/m². Założono z uwagi na wiek pracy konstrukcji i możliwości braku wykorzystanie pełnej nośności płyt redukcję dopuszczalnego obciążenia o 30%. Daje to ostateczny zapas dopuszczalnego obciążenia dodatkowego wynoszący $1,8 \cdot 0,7 - 0,725 = \underline{\underline{0,535 \text{ kN/m}^2}}$.

Dodatkowe obciążenie spowodowane montażem paneli fotowoltaicznych wraz z konstrukcją nośną i balastem określono na wartość **0,18 kN/m²**.

Budynek szkoły

Projektuje się wymianę pokrycia dachowego dla budynku szkoły z dachówki na blachodachówkę. Przyjęto do obliczeń stan po wymianie pokrycia dachowego. Dotychczasowa masa dachówki wynosiła 40kg/m^2 , zaś projektowana blachodachówka waży 5kg/m^2 . Obciążenie dachu spowodowane wymianą pokrycia dachowego będzie o 35kg/m^2 mniejsze od pierwotnego. Projektuje się panele fotowoltaiczne o wymiarach $2,1 \times 1,05\text{m}$ i wadze $24,5\text{ kg}$, ponadto projektuje się podkonstrukcję dla każdego panelu o masie 15kg . Masa jednego panelu wraz z podkonstrukcją wynosi $39,5\text{kg}$. Powierzchnia jednego panelu wynosi $2,205\text{m}^2$. Masa jednego metra kwadratowego instalacji fotowoltaicznej waży $17,9\text{kg}$.

Wniosek: Po wymianie pokrycia dachowego i zamontowaniu instalacji fotowoltaicznej, konstrukcja dachu zostanie odciążona o $17,1\text{kg}$. Konstrukcja dachu szkoły nadaje się do zamontowania instalacji fotowoltaicznej

Porównując uzyskane wartości z wartością obciążenia dodatkowego dopuszcza się możliwość zwiększenia obciążenia działającego na istniejącą konstrukcję dachu.

Dodatkowe obciążenie będzie oddziaływać znacząco tylko na samą konstrukcję z płyt korytkowych dla pozostałej konstrukcji wartość oddziaływania będzie pomijalnie mała.

10. Analiza możliwość montażu paneli fotowoltaicznych na dachu

W wyniku przeprowadzonych obliczeń sprawdzających w zakresie możliwości zwiększenia obciążenia stałego działającego na istniejącą konstrukcję stropodachu określono dopuszczalną wartość obciążenia wynoszącą $0,535 \text{ kN/m}^2$. Wartość ta jest wystarczająca do przeniesienia określonej wartości obciążenia dodatkowego wynosząca $0,18 \text{ kN/m}^2$ tj. $\sim 18 \text{ kg/m}^2$.

Przy uwzględnieniu stanu technicznego płyt stanowiących warstwę konstrukcyjną stwierdza się brak przeciwwskazań dla montażu paneli fotowoltaicznych na dachu przy określonych założeniach.

Konstrukcja budynku szkoły również może zostać odciążona panelami, pod warunkiem wymiany poszycia dachowego z dachówki ceramicznej na blachodachówkę.

Istniejący dach należy do konstrukcji masywnych. W wyniku przeprowadzonej analizy spełnienia warunków stanów granicznych przy założeniu wieku budynku oraz stanu technicznego elementów konstrukcyjnych stwierdzono, że dodatkowe obciążenie działające bezpośrednio na płyty korytkowe **nie będzie miało wpływu na bezpieczeństwo użytkowania.**

10. Podsumowanie i uwagi końcowe

Podsumowując analizę i ocenę techniczną przedmiotowego budynku głównie pod kątem możliwości zainstalowania instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku stwierdza się, że jest możliwość bezpośredniego montażu paneli fotowoltaicznych wraz z konstrukcją podporową bezpośrednio na połaci dachowej.

Należy przed wykonaniem montażu paneli fotowoltaicznych wykonać remont dachu tj:

- usunięcie istniejącej warstwy izolacyjnej dachu i wykonanie nowej,
- przemurowanie ogniomurków,
- wymiana systemu rynnowego wraz z obróbkami blacharskimi.
- wymiana pokrycia dachowego na budynku szkoły

Należy uwzględnić w pracach remontowych brak możliwości zwiększania obciążenia płyt korytkowych poza panelami fotowoltaicznymi. Nie dopuszcza się wykonywania wylewek czy też warstwy termoizolacji na płytach. Dodatkowe obciążenia mogą wykluczyć możliwość montażu paneli.

Podsumowując w obecnym stanie technicznym w zakresie konstrukcji nie ma przeciwwskazań do montażu paneli fotowoltaicznych. Należy wykonać prace remontowe przed montażem paneli aby nie było potem konieczności ich demontażu z uwagi na degradację pokrycia czy też innych elementów.

Należy obserwować poziom zalegania śniegu w najbliższym sąsiedztwie obiektów i przy przekroczeniu wartości alarmowej wynoszącej 30cm należy podjąć akcję odśnieżania.