

# Opinia techniczna na temat możliwości adaptacji dachu dla potrzeb projektu fotowoltaiki pod względem konstrukcji budynku

## **ZAMAWIAJĄCY:**

Wydział Inżynierii Materiałowej  
ul. Wołoska 141  
02-507 Warszawa  
Politechnika Warszawska

## **WYKONAWCA:**

Wydział Inżynierii Lądowej  
Ul. Armii Ludowej 16  
00 – 637 Warszawa  
Politechnika Warszawska

## **Opracowanie:**

dr inż. Maciej Cwyl,  
Upr. bud. MAZ/0075/POOK/05,  
Członek MOIIB, nr MAZ/BO/0857/05

  
Dr inż. Maciej Cwyl  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej, w zakresie  
konstrukcji budowlanych, dróg i mostów.  
Nr ewid.: MAZ/BO/0857/05  
Nr upr. bud. MAZ/0075/POOK/05

**Opracowanie w ramach pracy pt.: „Pilotażowa instalacja wytwarzania i magazynowania energii oparta o efektywne i trwałe technologie fotowoltaiczne i bateryjne”.**

**Nr projektu: 504/04496/1090/45.010006**

Warszawa, listopad 2023 r.

## Spis treści

1.	Informacje wstępne .....	3
1.1.	Podstawa prawna opracowania .....	3
1.2.	Podstawa merytoryczna opracowania .....	3
2.	Przedmiot opracowania .....	5
2.1.	Informacje wstępne o zakresie opracowania .....	5
2.2.	Opis rozwiązań konstrukcyjnych budynku .....	6
2.3.	Konstrukcja systemu fotowoltaicznego na dachu .....	9
2.3.1.	Analiza nośności dachu. ....	9
2.3.2.	Analiza konstrukcji fotowoltaicznych .....	9
2.3.3.	Uwagi ogólnobudowlane do realizacji podkonstrukcji fotowoltaicznej na dachu budynku.....	10
3.	Wnioski końcowe .....	12

### Załącznik 1

Kwalifikacje zawodowe autora opracowania

## 1. Informacje wstępne

### 1.1. Podstawa prawna opracowania

Podstawą prawną opracowania jest umowa do projektu nr 504/04496/1090/45.010006 z dnia 07 listopada 2023r. zawarta pomiędzy Dziekanem Wydziału Inżynierii Materiałowej, Politechniki Warszawskiej, a dr inż. Maciej Cwyl, pracownik Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Praca wykonywana w ramach projektu pt. "Pilotażowa instalacja wytwarzania i magazynowania energii oparta o efektywne i trwałe technologie fotowoltaiczne i bateryjne".

### 1.2. Podstawa merytoryczna opracowania

**Podstawę merytoryczną opracowania stanowią:**

Normy, wytyczne i literatura fachowa, a w szczególności:

- [1] PN-EN 1991-1-1:2004 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływanie ogólne Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [2] PN-EN 1991-1-4:2008 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne Oddziaływanie wiatru.
- [3] PN-EN 1991-1-3:2005 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenia śniegiem.
- [4] PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji
- [5] PN-B-02011:1977 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [6] PN-80 B-02010 Obciążenie śniegiem.

Opracowania techniczne:

- [7] Centrum Naukowo – Dydaktyczne Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Projekt Konstrukcji Żelbetowej. Inwestor: POLITECHNIKA WARSZAWSKA, 00-661 Warszawa, Pl. Politechniki 1. Autor opracowania: mgr inż. Lech Sklarzewski. Data opracowania: 31 lipca 1996r. Jednostka opracowująca: firma "LAchert" s.c.
- [8] Wybrane rysunki konstrukcyjne z dokumentacji projektowej budynku. Jednostka projektowa: firma "LAchert" s.c., autor opracowania: mgr inż. Lech Sklarzewski i mgr inż. Robert Czyż. Weryfikacja techniczna: mgr inż. Konrad Nałęcz. Data opracowania: Lipiec 1996. Dokumentacja ostemplowana jako POWYKONAWCZA przez wykonawcę: Mostostal Warszawa S.A. Oddział Warszawa ul. Krakowiaków 91/101. Kierownik Budowy mgr inż. Leszek Sawicki i Kierownik Budowy inż. Jan Bońko.

Materiały własne wykorzystane w niniejszej opinii:

- Dokumentacja fotograficzna powstała w trakcie wizji lokalnych na obiekcie

Opinia techniczna na temat możliwości adaptacji dachu budynku WIM PW dla potrzeb projektu fotowoltaiki pod względem konstrukcji budynku.

- Informacje uzyskane w trakcie dokonywania oględzin obiektu
- Wyniki wizji lokalnych oraz pomiarów uzupełniających na obiekcie
- Dokumentacja instalacji i podkonstrukcji fotowoltaicznej, proponowana do montażu w ramach projektu
- Wyniki własnych analiz obliczeniowych obciążeń i oddziaływań na elementy konstrukcyjne budynku.
- Literatura fachowa, przepisy krajowych norm technicznych, prawo budowlane, rozporządzenia i warunki techniczne z zakresu realizacji oraz utrzymania obiektów budowlanych.

Zastrzega się, że w ramach opracowania:

- Rozpatrywano wyłącznie zagadnienia branży konstrukcyjno-budowlanej, w zakresie konstrukcji rozpatrywanego budynku. Zakres analiz wymagany do celów adaptacji zadaszenia pod konstrukcję instalacji fotowoltaicznej.
- Nie przeprowadzono pełnej weryfikacji obliczeniowej konstrukcji rozpatrywanego budynku, a jedynie ocenę możliwości adaptacji stropodachu i ustroju nośnego budynku pod konstrukcję instalacji i urządzeń związanych z fotowoltaiką
- Opracowanie, a w szczególności podane w nim zalecenia, nie mogą być traktowane jako projekt techniczny prezentowanego zamierzenia budowlanego.

Opinia techniczna na temat możliwości adaptacji dachu budynku WIM PW dla potrzeb projektu fotowoltaiki pod względem konstrukcji budynku.

## 2. Przedmiot opracowania

### 2.1. Informacje wstępne o zakresie opracowania

Przedmiotowa opinia techniczna powstała w ramach projektu ograniczenia zużycia energii elektrycznej w budynkach Politechniki Warszawskiej, którego celem jest zastosowanie i wykorzystanie źródeł odnawialnych energii. Całe przedsięwzięcie realizowane jest w ramach projektu „II edycja konkursu „STRATEG PW” finansowany ze środków programu Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza, realizowanego w Politechnice Warszawskiej – porozumienie nr CPR-IDUB/230/Z01/2023. Kierownikiem projektu jest dr hab. inż. Tomasz Wejrzanowski, prof. uczelni.

W zakresie wskazanego przedsięwzięcia przewidziano zaadaptowanie powierzchni dachu budynku Wydziału Inżynierii Materiałowej przy ul. Wołoskiej 141, 02 – 507 Warszawa do zamontowania zestawów paneli fotowoltaicznych na całej powierzchni właściwego dachu budynku. Widok ogólny budynku przedstawiono na rys. 2.1.



Rys. 2.1 Widok ogólny budynku Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej.

Przedmiot opracowania obejmuje rozmieszczenie podkonstrukcji metalowej na poszyciu całości dachu budynku wskazanego na rys. 2.1 celem montażu paneli fotowoltaicznych, będących integralną częścią całości instalacji pozyskującej energię elektryczną ze źródeł odnawialnych. Do potrzeb przedmiotowej opinii wizualizację (propozycję) zabudowy dachu podkonstrukcją przedstawiono autorowi niniejszego opracowania w dniu 03 listopada 2023 r.

## 2.2. Opis rozwiązań konstrukcyjnych budynku

Przedstawiony na rys. 2.1 budynek został zrealizowany w technologii szkieletowej w latach 1996 - 97. Podstawową konstrukcję stanowi układ słupów powiązanych ryglami stropowymi na których ułożono belki stropowe, płyty stropowe monolityczne oraz wykorzystano stropy gęsto żebrowe typu Teriva - III. Jako obudowę ściany elewacyjnej wykorzystano strukturę metalowo – szklaną, słupowo – ryglową z oszkleniem montowanym w sposób tradycyjny, poprzez listwy dociskowe, zewnętrzne. Budynek posiada 6 kondygnacji (wraz z podziemną i techniczną nadbudowaną) oraz zwartą bryłę prostopadłościenną ze szkieletowym układem konstrukcyjnym.

Posadowienie obiektu zrealizowano za pomocą żelbetowych stóp fundamentowych o wymiarach 240 x 240 cm. Stanowią one postawę osadzenia głównych słupów nośnych budynku. Drugi moduł stóp fundamentowych to elementy o powierzchni 200 x 200 cm. Wysokość stóp fundamentowych w obu modułach wynosi 90 cm. Stopy zgodnie z projektową dokumentacją powykonawczą osadzono na głębokości -2,97 m (-3,77 m) pod poziomem terenu. Oznaczony poziom odniesienia względem projektowo przyjętego poziomu 0,00 budynku. Stopy fundamentowe wykonane z betonu konstrukcyjnego o oznaczeniu odpowiadającym klasie B30, betony podkładowe B7,5. Zbrojenie podstawowe siatkami podstawowymi ze stali odpowiadającej parametrom BSt-500 (34GS) z prętów R.12 co 12 mm (zbrojenie konstrukcyjne, dolne). Ze stóp fundamentowych wyprowadzone cokoły żelbetowe 800x800, zbrojone obwodowo szesnastoma prętami R.16 (34GS). W środku trzonów słupów osadzono elementy konstrukcji podstawowej budynku (słupy) z kształtowników obetonowanych HKS-360-3. Obetonowana blacha stalowa podstawy słupa osadzona na właściwej blasze podstawy o wymiarach 400x400x40 mm na polewce gr. 50 mm. Strzemiona zamknięte, jedno cięte, odpowiadające parametrom stali A-0 (St0S) o grubości pręta 8,0mm, rozmieszczone co 20 cm. Betony podkładowe zalecone o grubości 15 cm. W części pochylnej (audytoryjnej) zaprojektowano słupy żelbetowe, bez rdzeni z kształtowników stalowych wewnątrz przekroju słupów.

Stropy pośrednie podstawowej konstrukcji budynku zrealizowano jako układy belkowo – płytowe. Nad parterem zastosowano rusztowy układ rygli i belek stropowych na których zastosowano żelbetowe płyty kanałowe o wysokości przekroju 24,0 cm. Fragmenty stropu wykonano jako monolityczne oraz z wykorzystaniem gęsto żebrowych stropów DZ-3. Monolityczną konstrukcję stropu zastosowano również w obrębie trzonów monolitycznych klatek schodowych i szybów windowych, które stanowią o sztywności przestrzennej całego ustroju konstrukcyjnego budynku. Sztywność przestrzenna budynku prawidłowa i zachowana poprzez układ przestrzennej siatki słupów powiązanych z żelbetowymi trzonami konstrukcyjnymi budynku. Pozioma sztywność budynku zapewniona poprzez płyty stropowe pośrednich kondygnacji.

Stropy nad wyższymi kondygnacjami pośrednimi zaprojektowano i zrealizowano przy pomocy systemowych rozwiązań gęsto żebrowych konstrukcji stropowych Teriva – III. Rozpiętość konstrukcyjna przęseł stropu belkowego wynosi 540 cm (podstawowy moduł konstrukcyjny związany z powtarzalnym rozmieszczeniem rygli). W środku rozpiętości zaprojektowano żebra rozdzielające, których zadaniem jest przeciwdziałanie tzw. klawiszowaniu belek przy nierównomiernym obciążeniu elementów konstrukcyjnych.



Opinia techniczna na temat możliwości adaptacji dachu budynku WIM PW dla potrzeb projektu fotowoltaiki pod względem konstrukcji budynku.

Ryle zaprojektowano ze stalowych kształtowników dwuteowych np. I PBS-550 (poz. R.4) oraz I PBS-500. Nad ryglami przewidziano wieńce pośrednie z zastosowaniem 3 prętów konstrukcyjnych o średnicy 12 mm lub 4 prętów konstrukcyjnych 12 mm („eski żeber” z prętów R.6). Wysokość wieńców zgodna z wysokością konstrukcyjną stropów. Układy belkowe w przęsłach pracują jako jednoprzęsłowe (bez uciągleń). Układ wieńców prawidłowy. Budynek właściwie powiązany w płaszczyźnie stropów.

Strop nad najwyższą kondygnacją zaprojektowano w postaci stropodachu wentylowanego którego dolna płyta (konstrukcyjna) wykonana została w technologii gęsto żebrowych stropów Teriva I i Teriva III. Rozpiętość konstrukcyjna (modułowa) stropów belkowych wynosi (zgodnie z powtarzalnym układem rygli na niższych stropach) 540 cm. W przestrzeni stropu zaprojektowano pośrednie żebra konstrukcyjne składające się z dwóch prętów R.12 (każde), wiązanych strzemionami z pręta R.8. Wysokość konstrukcyjna stropu wynosi (zgodnie z warunkami technologicznymi, wysokością pustaków ażurowych, wartością nadbetonu oraz wysokością belek stropowych), 24,0 cm.



Rys. 2.2 Widok ogólny dachu przewidzianego do realizacji instalacji fotowoltaicznej

Na konstrukcyjnej warstwie stropu ułożono warstwę ocieplania w postaci 20 cm wełny mineralnej nad którą zaprojektowano przestrzeń wentylowaną o wysokości od 20 do 90 cm (w kalenicy dachu). Na stropie właściwym wykonano ażurowe ścianki z ceramicznej cegły o szerokości 12,0 cm. Ścianki rozmieszczono zgodnie ze sztuką budowlaną, w poprzek

Opinia techniczna na temat możliwości adaptacji dachu budynku WIM PW dla potrzeb projektu fotowoltaiki pod względem konstrukcji budynku.

podłużnej osi stropów gęsto żebrowych, w rozstawie (w świetle) co 258 cm – moduł podstawowy. Dokładając 12,0 cm grubości ścianki ażurowej, moduł osiowy ścianek wynosi 270 cm, co jest typowym wymiarem rozpiętości dla zastosowanych płyt korytkowych, dachowych, na których ułożono wierzchnie warstwy papy termozgrzewalnej w postaci dwóch warstw papy bitumicznej (warstwa podkładowa i warstwa wierzchnia). Układ odwodnień dachu stanowi system podciśnieniowy ze zbieraną wodą poprzez dwa podstawowe koryta odwadniające rozmieszczone co około 1/3 szerokości dachu. Spadek poszczególnych połaci wykosi około 4,0% Widok ogólny dachu pokazano na rys. 2.2.



## 2.3. Konstrukcja systemu fotowoltaicznego na dachu

### 2.3.1. Analiza nośności dachu.

Po przeanalizowaniu układu funkcjonalnego dachu z zaprojektowanym dostępem dla ekip technicznych oraz po zapoznaniu się z dokumentacją techniczną obiektu stwierdzono, że:

- Po analizie dokumentacji projektowej obciążenie charakterystyczne, przyjęte na etapie projektowania obiektu, od obciążenia śniegiem określono dla strefy I równe  $0,7 \text{ kN/m}^2$  (dane zgodne z normą poz. [6]). Ze względu na geometrię dachu na etapie projektowania przyjęto zgodnie z przywołaną normą wsp. kształtu równy  $0,8$  i wsp. obliczeniowy  $1,4$ , co daje obliczeniową wartość obciążenia śniegiem równą  $0,78 \text{ kN/m}^2$ .
- Obciążenie papą przyjęto na poziomie  $0,2 \text{ kN/m}^2$ , wsp. obliczeniowy przyjęto na poziomie  $1,2$ , więc obliczeniowa wartość warstw wierzchnich wynosi  $0,24 \text{ kN/m}^2$ .
- Za opracowaniem oznaczonym nr [7], w którym wykorzystano postanowienia normy [5] obciążenie wiatrem dla dachu wywołuje przy istniejącym koncie natarcia jedynie podciśnienie (ssanie) zatem nie należy tej wartości sumować z podanymi powyżej obciążeniami. Ciśnienia wewnętrznego dla stropodachu wentylowanego nie należy w tym przypadku uwzględniać.

Sumując zatem wskazane wartości dla przedmiotowego dachu zostało wyznaczone obciążenie obliczeniowe o wartości  $1,02 \text{ kN/m}^2$ .

- Nośność płyty korytkowej przyjęto na podstawie Katalogu Budownictwa BISTYP KB1- 31.6.3./14/74, gdzie wartość obciążenia dopuszczalnego dla płyty jest odniesiona do DK-300. W opracowaniu tym podano, że dopuszczalne obciążenie ponad ciężar własny płyty wynosi  $180 \text{ kg/m}^2$  tj.  $1,8 \text{ kN/m}^2$ .
- **Zatem dopuszczone, użytkowe, równomiernie rozłożone na całą powierzchnię dachu obciążenie dla przedmiotowej konstrukcji jest równe  $0,78 \text{ kN/m}^2$ .**
- W analizie uwzględniono obciążenie istniejącym pokryciem dachu tj. warstwami papy, ciężarem własnym płyt korytkowych, śniegiem oraz dodatkowym analizowanym ciężarem – dopuszczonym w pierwotnym projekcie obiektu. Taka wartość dopuszczalnego dodatkowego ciężaru będzie oddziaływać znacząco jedynie na żelbetową konstrukcję dachu - płyty korytkowe. Dodatkowe oddziaływanie od ciężaru podkonstrukcji fotowoltaicznej na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku jest pomijalnie małe. Analizę przeprowadzono dla założeń, norm i obliczeń na podstawie których obiekt był realizowany

### 2.3.2. Analiza konstrukcji fotowoltaicznych

Każda konstrukcja do instalacji fotowoltaicznych musi być przystosowana do montażu na określonym dachu ze względu na jego konstrukcję oraz poszycie (warstwy izolujące). Przedmiotowy dach budynku Wydziału Inżynierii Materiałowej PW jest klasyfikowany jako dach płaski – stropodach wentylowany. W tego rodzaju konstrukcjach zaleca się aby system podkonstrukcji fotowoltaicznej posiadał rozwiązanie utrzymujące panele bez konieczności kotwienia jego elementów do stropodachu. Przedmiotowy dach posiada stosunkowo dużą

rezerwę nośności ze względu na możliwość przeniesienia obciążeń zmiennych, użytkowych. Zalecany jest zatem system bez kotwień do poszycia, posiadający własny balast stabilizujący panele i podkonstrukcję fotowoltaiczną. Dostępne na rynku rozwiązania z użyciem balastu zawierają się w przedziale  $10 - 25 \text{ kg/m}^2$  ciężaru podkonstrukcji oraz z zastosowaniem obciążników stabilizujących o wadze  $20 - 30 \text{ kg}$  rozłożonych co około  $1 \text{ m}$  na długości szyny konstrukcyjnej rusztu. Podane obciążenia zawierają się zatem w wartości możliwego do wykorzystania obciążenia, wynoszącego  $78 \text{ kg/m}^2$ . Zgodnie z postanowieniami obecnie obowiązującej normy do projektowania konstrukcji budowlanych na podstawie eurokodów, dach z dostępem, czyli kategorii H powinien przenieść obciążenie użytkowe, równomiernie rozłożone o wartości  $0,4 \text{ kN/m}^2$ . Jednocześnie elementy konstrukcyjne takie jak płyty korytkowe zastosowane na stropodachach z dostępem powinny przenieść obciążenie skupione równe co najmniej  $1,5 \text{ kN}$  na powierzchnię  $0,4 \text{ m}^2$ . Dla dostępnych na rynku systemów podkonstrukcji fotowoltaicznych wszystkie te parametry są spełnione. Ciężar takiej instalacji nie przekracza  $30 - 40 \text{ kg/m}^2$ , oraz elementy tych instalacji nie wywołują punktowego nacisku większego niż  $1,0 \text{ kN}$ . Dodatkowo zamontowany system fotowoltaiczny uniemożliwia wygenerowanie na poszyciu innego, równocześnie mogącego wystąpić obciążenia użytkowego.

**Zatem podane wartości obciążeń od systemów fotowoltaicznych są możliwe do przeniesienia przez konstrukcję stropodachu na budynku Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej.**

Wygenerowane obciążenie od planowanej na całej powierzchni stropodachu instalacji fotowoltaicznej jest pomijalnie małe dla podstawowej konstrukcji słupów, ścian, podciągów i fundamentów i zawierają się w wartości poniżej 2% ich nośności elementów (poniżej 1% wpływu na nośność przekrojową). W strefie bezpośrednio przy nadbudówce środkowej na dachu ocenianego budynku wykonano elementy stropu monolitycznego i poszycie z płyt korytkowych o znacząco mniejszych rozpiętościach (do  $1,5 \text{ m}$  rozpiętości). Te elementy są w stanie przenieść obciążenie użytkowe i zwiększone obciążenie śniegiem od występujących zasp śnieżnych, wskazywanych normowo, jako możliwe do wystąpienia.

### **2.3.3. Uwagi ogólnobudowlane do realizacji podkonstrukcji fotowoltaicznej na dachu budynku**

- Zaprojektowana konstrukcja fotowoltaiczna powinna uwzględniać obciążenie styczne od działania wiatru na powierzchnię połaci dachowej. To działanie wiatru może lokalnie powodować odrywanie paneli fotowoltaicznych od stabilizującej je podkonstrukcji. Obciążenie to należy wyznaczyć zgodnie z normą poz. [5], uwzględniając wartość współczynnika  $C_{pe1}$  (dla powierzchni odpowiadającej  $1 \text{ m}^2$  działania ciśnienia od generowanego przez wiatr). Wartość tego obciążenia należy przyłożyć w niezależnych kombinacjach z trzech najbardziej niekorzystnych kierunków działania wiatru na bryłę budynku.
- System podkonstrukcji należy tak zaprojektować aby ułożone na poszyciu elementy montażowe i balastowe nie ograniczały spływu wody do kanałów odwadniających. Niedopuszczalne jest układanie na całej długości dachu, wzdłuż jego podłużnej osi elementów liniowo blokujących spływ wody.

Opinia techniczna na temat możliwości adaptacji dachu budynku WIM PW dla potrzeb projektu fotowoltaiki pod względem konstrukcji budynku.

- Należy zabezpieczyć poszycie w miejscach oparć podkonstrukcji na poszyciu bitumicznym stropodachu. Sugerowane rozwiązanie powinno bezpośrednio zabezpieczać poszycie, np. poprzez przekładkę z membrany PVC o grubości od 2,0 do 10,0[mm] (warstwa zabezpieczająca poszycie stropodachu) na której ułożone będą płyt z twardego materiału dystansowego, np. styroduru, spienionego poliuretanu lub innego materiału budowlanego zapewniającego rozłożenie obciążenia na powierzchnię dachu (warstwa rozkładająca powierzchniowo obciążenie). Ten element powinien posiadać grubość od 10 do 50 [mm]. Powinien być odporny na działanie niskich, wysokich temperatur, UVB oraz wilgoci. Następnie zaleca się ułożenie warstwy wierzchniej na wskazaną przekładkę dystansową na której można stabilizować podkonstrukcję fotowoltaiczną (warstwa chroniąca materiał dystansowy).
- Nie należy układać bezpośrednio na poszyciu stropodachu elementów metalowych, z ostrymi krawędziami oraz okablowania bez koryt instalacyjnych. Na skutek wysokich temperatur elementy te będą „wtopiać się” w warstwę bitumiczną, niszcząc jej szczelność.
- Roboty budowlane należy prowadzić na podstawie Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1997r. z jej nowelizacjami na podstawie Dz. U. z 2023 r. poz. 682, 553, 967, 1506, 1597, 1681, 1688, 1762, 1890, 1963, 2029. Wskazane prace należy podjąć po spełnieniu wymogów zawartych w rozdziale 4 powyższej ustawy „Postępowanie poprzedzające rozpoczęcie robót budowlanych”.

W zakresie legalizacji przedmiotowej inwestycji od strony konstrukcyjno - budowlanej Ustawa Prawo Budowlane dopuszcza zgodnie z art. 29, p. 4 c). „Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na instalowaniu pomp ciepła, wolno stojących kolektorów słonecznych, urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 150 kW z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej”, projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a.” Przy nie spełnieniu powyższych założeń należy wystąpić o stosowne pozwolenie na Budowę instalacji fotowoltaicznej.

### 3. Wnioski końcowe

W ramach Opinii dokonano oceny rozwiązań konstrukcyjnych budynku Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej pod względem możliwości zamontowania na dachu wskazanego budynku instalacji fotowoltaicznej z podkonstrukcją pozwalającą na jej bezpieczne użytkowanie.

W trakcie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że:

- Konstrukcja paneli fotowoltaicznych wraz z podkonstrukcją stabilizującą instalację na dachu przedmiotowego budynku będzie zawierać się w przedziale 40 – 50 kg/m<sup>2</sup> generowanego obciążenia na połąć dachową.
- **Stropodach wentylowany na ocenianym budynku posiada rezerwę nośności wyznaczoną na poziomie 78 kg/m<sup>2</sup>, co pozwala na bezpośredni i bezpieczny montaż konstrukcji paneli fotowoltaicznych na wskazanym dachu.**
- Jednocześnie nie należy przekraczać wartości 1,5 kN obciążenia skupionego, generowanego lokalnie na pojedyncze płyty korytkowe stropodachu. Wskazana uwaga odnosi się do sposobu rozmieszczania elementów balastowych projektowanej podkonstrukcji fotowoltaicznej.
- Zaleca się zastosowanie podkonstrukcji samonośnej, balastowej, bez konieczności kotwienia jej elementów do poszycia dachu. Konstrukcje poszycia należy zabezpieczyć przekładkami z warstw izolujących i dystansujących ruszt metalowy instalacji fotowoltaicznej względem poszycia.
- Systemy kotwienia podkonstrukcji fotowoltaicznej poprzez poszycie dachu są również niekorzystne ze względu na występowanie w stropodachu stosunkowo cienkich płyt korytkowych. Grubość tych płyt wynosi jedynie 3-4 cm, co utrudnia lokalne mocowanie kotwi rozporowych.
- Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej na dachu ograniczy możliwość wprowadzania na zagospodarowanym obszarze innych, użytkowych obciążeń zmiennych, zatem cała rezerwa nośności może być wykorzystana do potrzeb montażu instalacji fotowoltaicznej.
- Obciążenia od projektowanej instalacji fotowoltaicznej na przedmiotowym stropodachu wraz z wyznaczonymi na etapie projektowania budynku obciążeniami klimatycznymi nie spowodują przekroczenia normowych warunków nośności i warunków użytkowalności obiektu. Po przeprowadzeniu instalacji fotowoltaicznej obiekt będzie dalej bezpiecznie użytkowany zgodnie ze swym pierwotnym przeznaczeniem.
- Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej na przedmiotowym stropodachu nie zwiększy w istotny sposób obciążenia śniegiem na rozpatrywanych połaciach. Obciążenie to należy przyjmować zgodnie z dotychczasowymi warunkami normowymi dla tej konstrukcji.
- Należy dochować szczególnej staranności przy prowadzeniu prac montażowych ze względu na wykonywanie przez ekipy monterskie pracy na wysokości.

Opinia techniczna na temat możliwości adaptacji dachu budynku WIM PW dla potrzeb projektu fotowoltaiki pod względem konstrukcji budynku.

Uwagę należy zwrócić na zabezpieczenia BHP osób pracujących na dachu, podawanie na dach osprzętu, elementów podkonstrukcji i paneli. Strefę pracy dźwigu wydzielić i oznaczyć na etapie sporządzania projektu dla przedmiotowego przedsięwzięcia. Podczas prowadzonych prac obiekt będzie użytkowany zgodnie ze swym przeznaczeniem. Należy przygotować stosowny projekt BIOZ, Projekt Bezpieczeństwa Pracy i Ochrony Zdrowia podczas prowadzonych robót. Roboty prowadzić podczas bezwietrznej pogody (graniczne wartości prędkości wiatru 5 – 8 m/s). Wyznaczyć miejsca składowania półprefabrykatów u podstawy budynku i na dachu. Podczas składowania elementów montażowych na dachu nie przekraczać wartości granicznych nośności elementów stropodachu.

- Konstrukcja budynku, w szczególności konstrukcja stropodachu, poszycia, warstw wierzchnich, obróbek blacharskich i koryt odwadniających nie budzi zastrzeżeń. Na stropodachu nie stwierdzono rozszczelnień warstw papy, odparzeń warstw bitumicznych, negatywnego działania wilgoci oraz nadmiernego zużycia elementów budowlanych. Obiekt znajduje się w dobrym stanie technicznym, jest użytkowany zgodnie ze swym przeznaczeniem i może być poddany modernizacji ze względu na montaż instalacji fotowoltaicznej.



Dr inż. Maciej Cwyl  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej, w zakresie  
konstrukcji budowlanych, dróg i mostów.  
Nr ewid.: MAZ/BO/0857/05  
Nr upr. bud. MAZ/0075/POOK/05

Warszawa, listopad 2023 r.

## KWALIFIKACJE ZAWODOWE AUTORA OPRACOWANIA



MAZOWIECKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA



sygn. akt. MAZ/7131/58/05/K

Warszawa, dnia 30.06.2005 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5 poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt. 1 i pkt. 5 oraz ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 4 ust. 2, § 5 ust. 3d w związku z ust. 3a pkt. 1 i 3b pkt. 1, § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 1995 r. nr 8 poz. 38, z późn. zm.), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa działająca w składzie orzekającym: 1/ Zygmunt Garwoliński, 2/ Leszek Ganowicz, 3/ Halina Śmierczalska stwierdza, że:

**Pan Maciej Cwyl**  
**magister inżynier**

**urodzony dnia 1 lipca 1976 roku w Koziennicach, syn Mariana**

**uzyskał**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**nr MAZ/ 0075 /POOK/05**

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności konstrukcyjno – budowlanej**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji.**

### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.

2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia tej doręczenia.

Skład Orzekający

1/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński

2/ mgr inż. Leszek Ganowicz

3/ mgr inż. Halina Śmierczalska

# Opinia techniczna na temat możliwości adaptacji dachu budynku WIM PW dla potrzeb projektu fotowoltaiki pod względem konstrukcji budynku.

## Szczegółowy zakres uprawnień do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt. 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w wymienionym zakresie, objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

II. Na mocy § 5 ust. 3d w związku z ust. 3a pkt. 1 i 3b pkt. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do projektowania w specjalności drogowej i mostowej w ograniczonym zakresie obejmującym:

### 1. w specjalności drogowej – projektowanie:

- a/ dróg wewnętrznych,
- b/ dróg dojazdowych (D), dróg lokalnych (L), dróg zbiorczych (Z), w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie;
- c/ dróg nie przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
- d/ dróg o nawierzchni gruntowej lub trawiastej przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
- e/ rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a) – c);

### 2. w specjalności mostowej - projektowanie:

- a) budowy, przebudowy i remontu jednoprzęsłowych mostów, wiaduktów, estakad i kładek o rozpiętości przęsła do 20 m,
- b) budowy mostów składanych według stosownych instrukcji,
- c) budowy rusztowań i kładek roboczych,
- d) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a) – c) nie wymagających uwzględniania wpływów eksploatacji górniczej,

Otrzymała

1. Pán Maciej s.w.v.  
ul. Bema 50 m 15

05-500 Piaseczno

2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego

3. att





# Opinia techniczna na temat możliwości adaptacji dachu budynku WIM PW dla potrzeb projektu fotowoltaiki pod względem konstrukcji budynku.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
MAZ-TNT-7XP-9PF \*

Pan MACIEJ CWYL o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0857/05  
adres zamieszkania ul. BEMA 59/15, 05-500 PIASECZNO  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-09-01 do 2024-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-08-17 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

