

## EKSPERTYZA TECHNICZA

### DOTYCZĄCA MOŻLIWOŚCI BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU O FUNKCJI GARAŻOWO-GOSPODARCZEJ

**NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:**

MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU O FUNKCJI  
GARAŻOWO-GOSPODARCZEJ

**ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

UL. KOPYTKO  
43-382 BIELSKO-BIAŁA  
DZIAŁKA NR: 227/12;  
OBREB EWID.: WAPIENICA;  
JEDN. EWID.: BIELSKO - BIAŁA

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XVII, XVIII****INWESTOR:**

PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNE  
LASY PAŃSTWOWE NADLEŚNICTWO BIELSKO  
UL. KOPYTKO 13  
43-382 BIELSKO-BIAŁA


**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:**

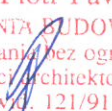
ARCHICONCEPT Mikołaj Kowalczyk  
ul. Milusińskich 4/5 43-300 Bielsko-Biała

  
**ARCHI ARCHIconcept**  
CONCEPT mgr inż. arch. Mikołaj Kowalczyk  
ul. Milusińskich 4/5 43-300 Bielsko-Biała  
biuro@archiconcept.pl www.archiconcept.pl  
PL NIP 697-191-73-36 REGON 300682912  
88 1140 2017 0000 4402 0718 4437

**OPRACOWANIE:**

MGR INŻ. ARCH. PIOTR PAWŁOWSKI  
upr. bud. nr ewid. 730/94  
przynależność do Śląskiej Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa  
nr ewid.: SLK/BO/9047/15

  
mgr inż. arch. Piotr Pawłowski  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
do wykonywania samodzielnej funkcji  
projektanta oraz kierownika budowy i robót  
w specjalności architektonicznej  
w zakresie posiadanych uprawnień  
Nr ewid. 730/94

  
mgr inż. arch. Piotr Pawłowski  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności architektonicznej  
Nr ewid. 121/91

## **SPIS TREŚCI:**

### **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
1.1. WYKAZ NORM .....	3
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
3. ZAŁOŻENIA I MATERIAŁY WYJŚCIOWE DO ANALIZY .....	4
4. BUDYNEK .....	5
4.1. CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU .....	5
4.2. KONSTRUKCJA BUDYNKU .....	5
4.2.1. FUNDAMENTY .....	5
4.2.2. ŚCIANY .....	5
4.2.3. DACH .....	5
4.3. OCENA STANU TECHNICZNEGO .....	5
5. WNIOSKI .....	6
6. UWAGI .....	6
7. ZAŁĄCZNIK 1 – RZUT DACHU .....	7
8. ZAŁĄCZNIK 2 – RZUT FRAGMENTU DACHU GARAŻU .....	7
9. ZAŁĄCZNIK 3 – PRZEKRÓJ A-A GARAŻU .....	7
10. ZAŁĄCZNIK 4 – SERWIS FOTOGRAFICZNY .....	11
11. ZAŁĄCZNIK 5 – OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE .....	15

### **II. DOKUMENTY**

1. Kserokopia uprawnień budowlanych projektanta.
2. Kserokopia przynależności projektanta do Izby Zawodowej.

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa zawarta między Inwestorem a Jednostką Projektową,
- Wizja lokalna z pomiarami za pomocą dalmierza laserowego,
- normy i normatywy związane z opracowaniem.

### 1.1. WYKAZ NORM

#### NORMY

- Norma PN-90 / B-03000 Obliczenia statyczne.
- Norma PN-82 / B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
- Norma PN-82 / B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- Norma PN-77/B-02011 Az1:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych.

#### OBCIĄŻENIE WIATREM.

- Norma PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- Norma PN-80 / B-02010 Az1:2006 Obciążenia w obliczeniach statycznych.

#### OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM.

- PN-87-B-02013 Obciążenia budowli. Obciążenie oblodzeniem.
- Norma PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Norma PN-EN 12975-1: „Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – kolektory
- słoneczne – Część 1: Wymagania ogólne”.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.

#### WYMAGANIA PODSTAWOWE.

- Norma PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Norma PN-81 / B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

#### NORMY wg EN (Eurokody) obejmujące następujące kategorie:

- PN-EN 1990 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.
- PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu.
- PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych.
- PN-EN 1992 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych.
- PN-EN 1992 Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.
- PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne.



## **2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie ekspertyzy technicznej konstrukcji istniejącego budynku o funkcji garażowo-gospodarczej pod kątem możliwości zamontowania na dachu elementów elektrowni słonecznej – paneli fotowoltaicznych wraz z oceną bezpieczeństwa użytkowania, w warunkach oddziaływania na budynek projektowanego układu obciążeń stałych, użytkowych i klimatycznych.

W związku z powyższym zakres opracowania obejmuje:

- wizję lokalną,
- inwentaryzację architektoniczno-budowlaną,
- ocenę obecnego stanu technicznego elementów konstrukcji w tym stropodachu,
- sprawdzające obliczenia statyczno-wytrzymałościowe,
- analizę wyników obliczeń wraz z analizą bezpieczeństwa istniejącej konstrukcji nośnej w obrębie lokalizacji kolektorów,
- ocenę końcową możliwości zamontowania elementów elektrowni słonecznej na dachu budynku oraz ich wpływu na konstrukcję budynku.

## **3. ZAŁOŻENIA I MATERIAŁY WYJŚCIOWE DO ANALIZY**

Analizę obliczeniową konstrukcji i pokrycia dachu przeprowadzono na podstawie wykonanej inwentaryzacji architektoniczno-budowlanej. Opracowano własne modele obliczeniowe obciążenia dachu i konstrukcji. Modele obciążono zwiększonymi wartościami obciążeń od paneli PV z uwzględnieniem obciążeń klimatycznych obowiązujących w Bielsku-Białej.

### Uwaga:

- Widok układu budynku zgodnie z załącznikiem nr 1, 2, 3.

## 4. BUDYNEK

### 4.1. CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU

Przedmiotowy budynek o funkcji garażowo-gospodarczej. Budynek o konstrukcji tradycyjnej murowanej, kryty stropodachem żelbetowym (płyty wielokanałowe wys. 20-24cm) płaski o spadku 5°. Dobudówka o konstrukcji ścian szkieletowej stalowej z okładziną z desek elewacyjnych. Dach płaski o spadku 5° kryty papą na deskowaniu pełnym na konstrukcji stalowej. Budynek aktualnie użytkowany w dobrym stanie technicznym.

### 4.2. KONSTRUKCJA BUDYNKU

#### 4.2.1. FUNDAMENTY

Fundamenty - ławy i ściany fundamentowe żelbetowe.

#### 4.2.2. ŚCIANY

Ściany murowane o grubości 38cm z cegły ceramicznej pełnej.

#### 4.2.3. DACH

1/ Dach głównej bryły budynku płaski o spadku 5° kryty papą. Stropodach żelbetowy – płyty wielokanałowe o wysokości 24cm oparte na żelbetowych podciągach.

Elementy stropodachu:

- pokrycie z papy,
- strop żelbetowy (płyty wielokanałowe o wys. 20-24cm,
- podciąg żelbetowy.

2/ Dach dobudówki płaski o spadku 5° kryty papą na pełnym deskowaniu oraz podkonstrukcji stalowej.

Elementy stropodachu:

- pokrycie z papy,
- deskowanie/ deski gr. 25mm,
- płatwie stalowe – ceowniki 60mm,
- belka drewniana wzmacniająca płatwie,
- więzary dachowe stalowe.

### 4.3. OCENA STANU TECHNICZNEGO

Przedmiotowy budynek w dobrym stanie technicznym. W elementach konstrukcyjnych na podstawie wizji lokalnej nie zaobserwowano cech przeciążenia i nieprawidłowości pracy konstrukcji oprócz fragmentu budynku (dobudówki) o innych rozwiązaniach konstrukcyjnych (konstrukcja stalowa). Zakres planowanych prac związanych z montażem elementów instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku nie wpłynie istotnie na elementy konstrukcyjne budynku, nie spowoduje przekroczenia dopuszczalnych wartości, nie będzie skutkować



dociążeniem lub osiadaniem fundamentów oraz nie zagraża użytkowaniu budynku w zakresie stropu żelbetowego. Montaż elementów elektrowni słonecznej jest możliwy.

Obecnie strop żelbetowy o obciążeniach charakterystycznych: **244,73kg/m<sup>2</sup>**.

Dopuszczalne obciążenie charakterystyczne: **458,87kg/m<sup>2</sup>**,

Możliwe dodatkowe obciążenie stropu żelbetowego: **max. 214,14kg/m<sup>2</sup>**.

## 5. WNIOSKI

- Żelbetowy dach przedmiotowego budynku nadaje się do zainstalowania elementów elektrowni słonecznej w układzie wielorzędowym. Przeprowadzona analiza stwierdza, iż montaż paneli PV na podkonstrukcjach stalowych w warunkach obecnego stanu oddziaływań stałych i zmiennych (klimatycznych – śnieg i wiatr), ocenia się jako dobry, a jego nośność jest wystarczająca.
- Na podstawie przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych stwierdza się, iż nośność żelbetowej konstrukcji dachu nadaje się do montażu instalacji fotowoltaicznej.
- Należy spełnić dodatkowe wytyczne i wymagania dotyczące montażu instalacji fotowoltaicznej przedstawione w instrukcji producenta.
- Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej oraz zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami.

## 6. UWAGI

- W razie wątpliwości technicznych kontaktować się z autorem opracowania.
- W przypadku stwierdzenia warunków odmiennych od założonych w opracowaniu niezwłocznie powiadomić opracowującego ekspertyzę.
- Wszystkie prace prowadzić zgodnie z przepisami BHP i obowiązującym prawem.
- Niniejsza ekspertyza nie stanowi projektu budowlano/technicznego w myśl Ustawy Prawo budowlane. Jakiegokolwiek prace budowlane przy montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku wymagają uprzednio sporządzenia projektu technicznego przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

Opracował:

mgr inż. arch. Piotr Pawłowski

**7. ZAŁĄCZNIK 1 – RZUT DACHU**

**8. ZAŁĄCZNIK 2 – RZUT FRAGMENTU DACHU GARAŻU**

**9. ZAŁĄCZNIK 3 – PRZEKRÓJ A-A GARAŻU**



## 10. ZAŁĄCZNIK 4 – SERWIS FOTOGRAFICZNY



Fotografia 1 – Przedmiotowy budynek



Fotografia 2 – Przedmiotowy budynek





Fotografia 3 – Dach



Fotografia 4 – Elewacja boczna





**Fotografia 5 – Detal attyki**



**Fotografia 6 – Dach**



**Fotografia 7 – Wnętrze**





**Fotografia 8 – Wnętrze**



**Fotografia 9 – Wnętrze**

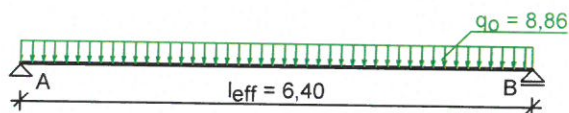
## 11. ZAŁĄCZNIK 5 – OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE



## OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

<u>Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m<sup>2</sup>]:</u>					
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Papa na podłożu betonowym posypana żwirkiem, podwójnie [0,150kN/m <sup>2</sup> ]	0,15	1,30	--	0,19
2.	Warstwa cementowa grub. 5 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Płyta żelbetowa grub. 20 cm	5,00	1,10	--	5,50
4.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednopołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.2 (strefa 1, A=350 m n.p.m. -> $s_k = 1,050$ kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 1,0 st. -> 0,8) [1,200kN/m <sup>2</sup> ]	1,20	1,50	0,00	1,80
5.	PANELE FOTOWOLTAICZNE [0,000kN/m <sup>2</sup> ]	0,00	1,00	--	0,00
$\Sigma$ :		7,40	1,20	--	8,86

**Schemat statyczny płyty:**



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 6,40$  m

**Wyniki obliczeń statycznych:**

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 45,36$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 37,89$  kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 31,74$  kNm/m

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 28,35$  kN/m

**Dane materiałowe :**

**Grubość płyty 20,0 cm**

Klasa betonu **B20 (C16/20)** →  $f_{cd} = 10,67$  MPa,  $f_{ctd} = 0,87$  MPa,  $E_{cm} = 29,0$  GPa

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25$  kN/m<sup>3</sup>

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,11$

Stal zbrojeniowa główna **A-III (34GS)** →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 500$  MPa

Pręty rozdzielcze  $\phi 6$  co max. 25,0 cm, stal A-I (**St3SX-b**)

Otulinie zbrojenia przęsłowego  $c_{nom} = 20$  mm

**Założenia obliczeniowe :**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3$  mm

Graniczne ugięcie  $a_{lim} = l_{eff}/150$

**Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):**

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 8,06$  cm<sup>2</sup>/mb. Przyjęto  $\phi 12$  co 8,5 cm o  $A_s = 13,31$  cm<sup>2</sup>/mb ( $\rho = 0,76\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,109$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk}$ :  $a(M_{Sk}) = 42,38$  mm <  $a_{lim} = 42,67$  mm

**PRZY ZAŁOŻENIU ŻE ZBROJENIE GŁÓWNE WYKONANO Z PRĘTÓW  $\phi 12$  - MAX ICH ROZSTAW POZWALAJĄCY SPEŁNIĆ STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA – 8,5CM**

26 października 1994r.  
Katowice, dnia .....199....r

Nr ewid. 730/94

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 2 ust.1 § 4 ust.1 i 2, § 5 ust.1 § 7  
i § 13 ust.1 pkt..... rozporządzenia Ministra Gospodarki Tereno-  
wej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r w sprawie samo-  
dzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8,poz.46  
z późn.zm.(Dz.U.Nr 69)91 poz.299) stwierdza się, że:

Obywatel ..PIOTR PAWŁOWSKI ..

magister inżynier architekt

urodzony dnia 8 października 1951 r. w Bytomiu  
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania sa-  
modzielnej funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót,

w specjalności..... architektonicznej

Obywatel ..PIOTR PAWŁOWSKI..... jest upoważniony do :

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicz-  
nych wszelkich obiektów,
- 2/ sporządzania projeków rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych  
w zakresie obiektów budowlanych o powszechnie znanych rozwią-  
zaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych z wyłącze-  
niem konstrukcji fundamentów głębokich i trudniejszych kon-  
strukcji statycznie niewyznaczalnych,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kie-  
rowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów  
budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w za-  
kresie wszelkich budynków i innych budowli z wyłączeniem  
linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg i nawierzchni lotni-  
skowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomeliora-  
cyjnych.







## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SLK-5B6-LUU-3PY \*

Pan Piotr Pawłowski o numerze ewidencyjnym SLK/BO/9047/15  
adres zamieszkania ul. Strzelców Bytomskich 18/13, 41-902 Bytom  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-02-27 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 781 K.c.)

1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza 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.