

P R O J E K T O W A N I E

JÓZEF PASIERBEK

43-382 BIELSKO-BIAŁA ul. Tańskiego 9/27 tel. 508567580
NIP: 547-159-75-72

NAZWA OPRACOWANIA:

**ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII
W POWIECIE CIESZYŃSKIM**

INWESTOR: **STAROSTWO POWIATOWE W CIESZYNIE**
ul. Bobrecka 29

LOKALIZACJA: **ZESPÓŁ SZKÓŁ PRZYRODNICZO-TECHNICZNYCH
W MIĘDZYŚWIECIU**

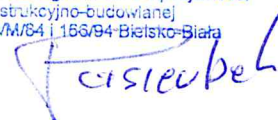
TEMAT: **OPINIA TECHNICZNA O STANIE KONSTRUKCJI
STROPODACHU BUDYNKU POD KĄTEM
MOŻLIWOŚCI WYKONANIA NA NIEJ STACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

BRANŻA: Konstrukcja

KATEGORIA
OBIEKTU: VIII

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Józef Pasierbek
upr. 88/M/84
SLK /BO/0270/01

mgr inż. Józef Pasierbek
Bielsko-Biała, ul. Tańskiego 9/27, tel. 508-567-580
Upr. bud. do proj. i kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr ew. 68/M/84 i 163/94 Bielsko-Biała



Bielsko-Biała, październik 2023 r.

1.0 Cel opracowania

Celem opracowania jest ocena stanu technicznego stropodachu budynku warsztatowego przy Zespole Szkół Przyrodniczo-Technicznych w Międzyzdrojach oraz analiza możliwości zainstalowania na nim stacji fotowoltaicznej.

2.0 Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- inwentaryzacja budowlana z lipca 2009 roku wykonana w ramach projektu termomodernizacji budynków szkoły (wersja elektroniczna),
- wizja lokalna w terenie oraz pomiary inwentaryzacyjne do celów opinii,
- dokumentacja fotograficzna wykonana do celów opinii,
- odkrywki wykonane na stropodachach warsztatu,
- oględziny i badania makroskopowe elementów konstrukcyjnych budynku warsztatowego ze szczególnym uwzględnieniem elementów stropodachu,
- projekt rozmieszczenia na stropodachach paneli fotowoltaicznych,
- uzgodnienia z użytkownikiem budynku,
- aktualne normy i przepisy prawne

3.0 Charakterystyka ogólna budynku

Przedmiotowy obiekt to budynek warsztatów Zespołu Szkół Przyrodniczo-Technicznych w Międzyzdrojach.

Budynek jest obiektem parterowym zróżnicowanym wysokościowo. Najwyższą część stanowi warsztat mechaniczny usytuowany w środkowej części budynku od strony północnej. Warsztat przekryty jest jednospadowym stropodachem usytuowanym na wysokości od 5,15 do 6,56 m nad terenem. Wymiary rzutu warsztatu wynoszą 18,34×13,0 m.

Wokół warsztatu mechanicznego znajduje się niższa zabudowa obejmująca inne warsztaty, magazyny, pomieszczenia pomocnicze i sale lekcyjne.

Pomieszczenia te przekryte są również stropodachami jednospadowymi usytuowanymi na wysokości od 3,55 do 4,25 m nad terenem.

Całość obiektu warsztatów ma wymiary rzutu 37,0×19,7 m.

Konstrukcja budynku mieszana. Główne elementy konstrukcyjne stanowią żelbetowe elementy prefabrykowane. Ściany budynku tradycyjne, murowane. Całość budynku ocieplona jest warstwą styropianu z tynkiem cienkopowłokowym.

4.0 Opis konstrukcji stropodachu i jego stanu zachowania

4.1. Konstrukcja stropodachu i jego warstw pokrycia

Głównymi elementami nośnymi stropodachu wyższego są płyty prefabrykowane, żebrowe (panwiowe) oparte na dźwigarach strunobetonowych o długości 12 m rozstawionych co 6,0 m. Spadek dachu części wyższej wynosi 10%.

W stropodachu niższym elementami nośnymi są również płyty prefabrykowane, żebrowe o rozpiętości 6,0 m, oparte na ścianach zewnętrznych oraz podciągach żelbetowych wewnętrznych. Spadek dachu w części północnej wynosi 10% natomiast w części południowej – 6%.

Wysokość płyt prefabrykowanych dachu wynosi 30 cm.

Rodzaj i grubość warstw pokrycia dachowego ustalono na podstawie projektu inwentaryzacji i odkrywek wykonanych w części wyższej i niższej stropodachu.

Odkrywki wykonano wiertłem cylindrycznym Ø 65 mm.

Warstwy pokrycia stropodachu

Pokrycie stropodachu wykonane zostało w kilku etapach.

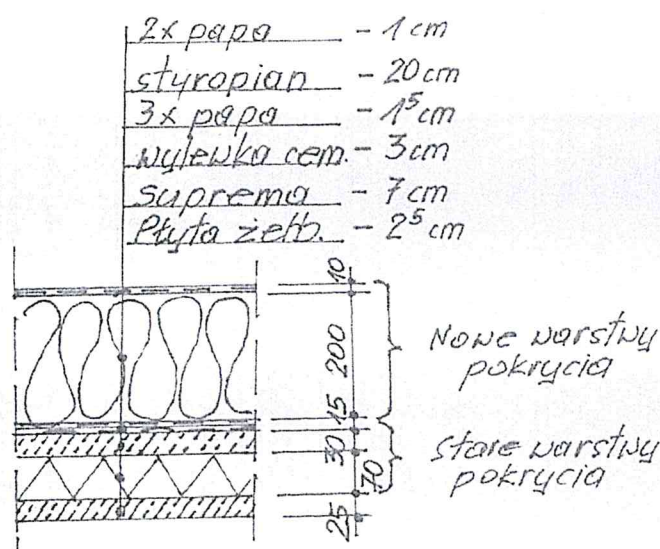
Pierwotne pokrycie składało się z warstw jak niżej:

- warstwa supremy - 7 cm (na płycie prefabrykowanej)
- wylewka cementowa - 4 cm
- 2 warstwy papy - 1 cm

Po kilkuletnim okresie użytkowania dołożono jeszcze jedną warstwę papy termozgrzewalnej.

W czasie termomodernizacji budynku (ok. 2010 roku) na istniejące warstwy stropodachu dołożono ocieplenie warstwę styropiany gr. 205 mm. Całość pokryto warstwę papy termozgrzewalnej.

Ostateczny układ warstw na stropodachach przedstawiono poniżej:



4.2. Opis stanu zachowania konstrukcji i warstw pokrycia stropodachu

Elementy nośne stropodachu takie jak płyty prefabrykowane, panwiowe, dźwigary strunobetonowe oraz belki żelbetowe podparcia są w dobrym stanie technicznym. Brak na nich oznak nadmiernych ugięć, zarysowań i uszkodzeń powierzchni zewnętrznych.

Na płytach, od wnętrza budynku nie widać śladów zawilgoceń ani przecieków.

Wierzchnie pokrycie papowe wykazuje lekkie pofałdowania, w których zalegają niewielkie kałuże wody.

Pasy papy termozgrzewalnej układane są prostopadłe do spadku dachu. Jakość powłoki bitumicznej papy wykazuje niewielkie zużycie techniczne.

Na dachu znajduje się kilkanaście wywiewników dachowych oraz instalacja piorunochronna mocowana do cylindrycznych kostek betonowych przyklejonych do pokrycia papowego.

W części północno-zachodniej stropodachu niższego usytuowana jest centrala wentylacyjna oparta na stalowych profilach przebijających warstwy pokrycia.

Na kilku cokołach wywiewników widoczne są ślady po naprawach uszczelniających. Takie same ślady widoczne są na cokołach obróbek blacharskich przy stykach ścian pionowych ze stropodachem.

Niektóre uszczelnienia przejść przez stropodach wymagają doszczelnień.

Generalnie stan pokrycia dachowego uznaje się za zadowalający. Aktualnie stropodach nie wykazuje przecieków, nie zgłaszał ich również użytkownik obiektu.

5.0 Analiza nośności stropodachu pod kątem usytuowania na nim stacji fotowoltaicznej

Zestawienie obciążeń na 1m² powierzchni stropodachu

Obciążenia stałe:

- 2×papa termozgrz.	$2 \times 0,06 = 0,12$	kN/m ²
- styropian 20 cm	$0,2 \times 0,45 = 0,09$	„
- 3×papa asfaltowa	$3 \times 0,06 = 0,18$	„
- wylewka cement. 3 cm	$0,03 \times 21,0 = 0,63$	„
- płyty suprema 7 cm	$0,07 \times 4,0 = 0,28$	„
Razem	1,30	kN/m²

Obciążenie śniegiem: wg PN EN 1991-1-3

Położenie na granicy stref 2 i 3, teren wystawiony na działanie wiatru, H= 343 m npm.

Obciążenie charakterystyczne – strefa 2 - 0,58 kN/m²

Obciążenie charakterystyczne – strefa 3 - 0,93 kN/m²

Wartość średnia obciążenia śniegiem wynosi $0,5(0,58+0,93) = 0,76$ kN/m²

Obciążenie wiatrem: wg PN EN 1991-1-3, strefa 3

Występuje ssanie na całej powierzchni stropodachu – pomija się w dalszym toku analizy.

Obciążenie panelami fotowoltaiki z konstrukcją wsporczą:

Zakładane obciążenie na 1 m² połaci dachowej - **0,25 kN/m²**

Sumaryczne obciążenie charakterystyczne przypadające na 1 m² płyty wynosi:
(obc. stałe + śnieg) $1,30 + 0,76 = 2,06$ kN/m²

Przy dodatkowym obciążeniu fotowoltaiką obciążenie to wyniesie:
 $2,06 + 0,25 = 2,31$ kN/m²

Dopuszczalne obciążenie dla płyt żebrowych stropodachu wynosi **1,80 kN/m²**
(wg Katalogu Budownictwa KB1 – 31.6).

Przy istniejących warstwach pokrycia stropodachu wykonanie na nim stacji fotowoltaicznej jest niedopuszczalne ponieważ przekroczone zostaną obciążenia dopuszczalne dla płyt stropodachu ($2,31$ kN/m² > $1,80$ kN/m²).

W przypadku usunięcia z płyt stropodachu wszystkich warstw i wykonanie nowych jak niżej:

- 1 × papa termozgrzewalna	0,06	kN/m ²
- styropian z papą gr. 26 cm	$0,26 \times 0,45 = 0,12$	„
Razem	0,18	kN/m²

Sumaryczne obciążenie zewnętrzne stropodachu wynosić będzie:
(obc. stałe + śnieg + fotowoltaika) $0,18 + 0,76 + 0,25 = 1,19$ kN/m² < **1,8 kN/m²**

Należy zwrócić uwagę, że obecne obciążenie stałe stropodachu ze śniegiem ($2,06$ kN/m²) również przekracza dopuszczalne obciążenie zewnętrzne dla płyt stropowych $2,06$ kN/m² > $1,8$ kN/m². Mimo przekroczonego obciążenia dopuszczalnego płyty stropodachu przez ostatnie lata nie wykazywały stanu awaryjnego. Zapewne wynika to z faktu, że nośność tych płyt wyznaczono wg norm obowiązujących przed 1977 rokiem. Na podstawie obecnie obowiązujących norm w tym zakresie nośność ta mogłaby być nieco zwiększona. Stąd przekroczone obciążenie mieści się jeszcze w

rezervie nośności płyty.

Należy jednak mieć na uwadze, że płyty przy obecnym obciążeniu stałym ze śniegiem znajdują się na granicy ich nośności.

Dlatego też w okresie zimowym należy szczególną uwagę zwrócić na grubość pokrywy śniegowej na dachu. Nie powinna ona przekraczać 0,7 m przy świeżym śniegu.

6.0 Wnioski

- a) Konstrukcja nośna stropodachu znajduje się w dobrym stanie technicznym. Nie wymaga obecnie żadnych prac naprawczych.
- b) Pokrycie stropodachu jest w stanie zadawalającym. Powłoka bitumiczna papy wykazuje częściowe zużycie techniczne, występują niewielkie pofałdowania powierzchni ale całość pokrycia jest szczelna bez oznak przecieków. Przecieków nie zgłaszał również użytkownik obiektu.

Podczas najbliższych robót konserwacyjnych (przed okresem zimowym) zaleca się wykonanie dodatkowych uszczelnień obróbek blacharskich cokołów przy części wyższej stropodachu oraz cokołów wokół wywiewników dachowych.

Dokładnego przeglądu wymagają również połączenia na krawędziach styków papy.

- c) **Na obecnych stropodachach nie można wykonać instalacji fotowoltaicznej z jej konstrukcją wsporczą. Zostaną znacznie przekroczone dopuszczalne obciążenia zewnętrzne dla płyt stropodachowych (0,5 kN/m²).**

- d) Instalacja fotowoltaiczna jest możliwa do wykonania na istniejących płytach stropodachu pod warunkiem usunięcia wszystkich dotychczasowych warstw pokrycia i wykonania nowych spełniających warunek izolacyjności cieplnej

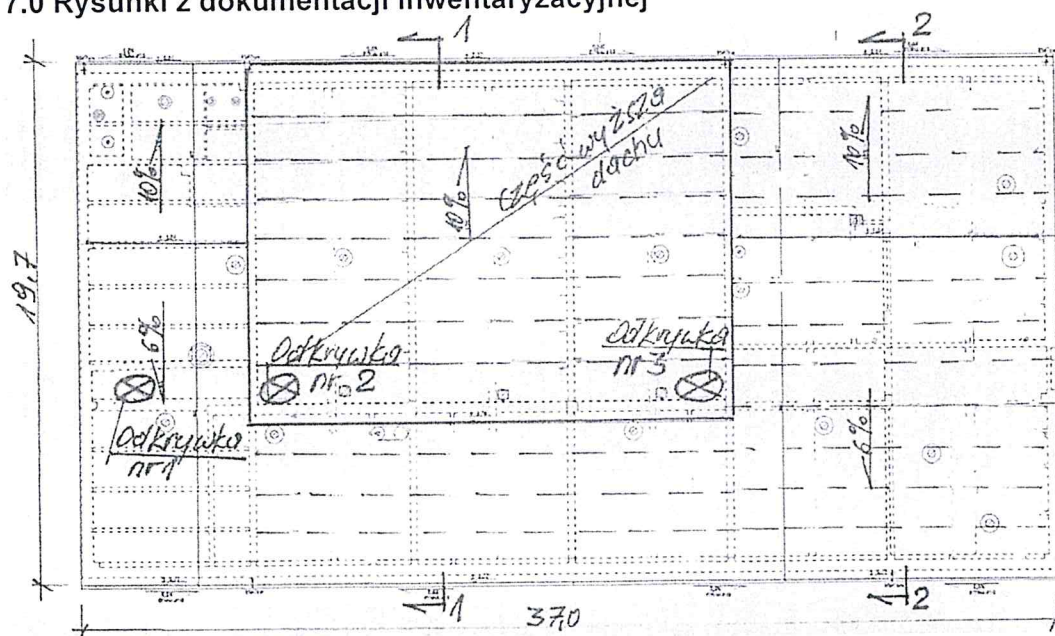
$$U_{C(max)} = 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}.$$

Przy temperaturze wewnątrz $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ wystarczy np. warstwa styropianu (styropapy) gr. 26 cm z pokryciem papą termozgrzewalną.

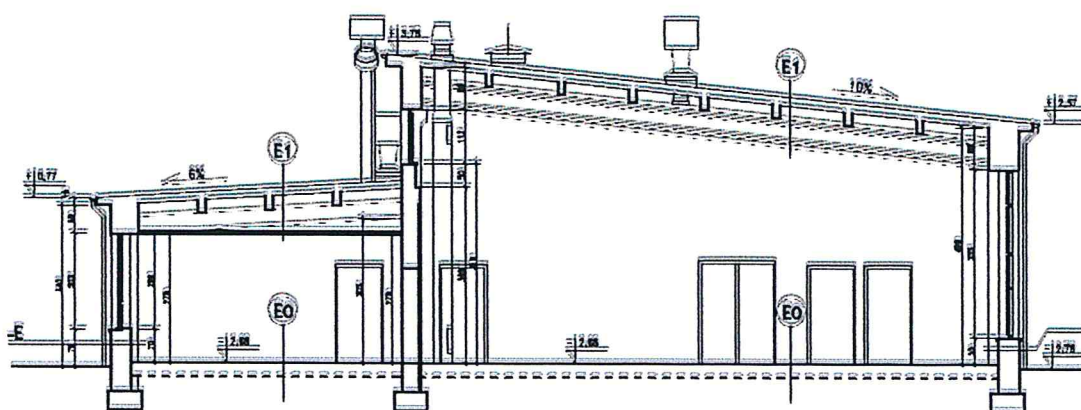
- e) Przy istniejących warstwach pokrycia dachowego szczególną uwagę należy zwrócić na okres zimowy aby warstwa świeżego śniegu nie przekroczyła wartości dopuszczalnej tzn. grubości warstwy 0,7 m.

Jest to graniczne dopuszczalne obciążenie dla płyt z obecnymi warstwami pokrycia i śniegiem.

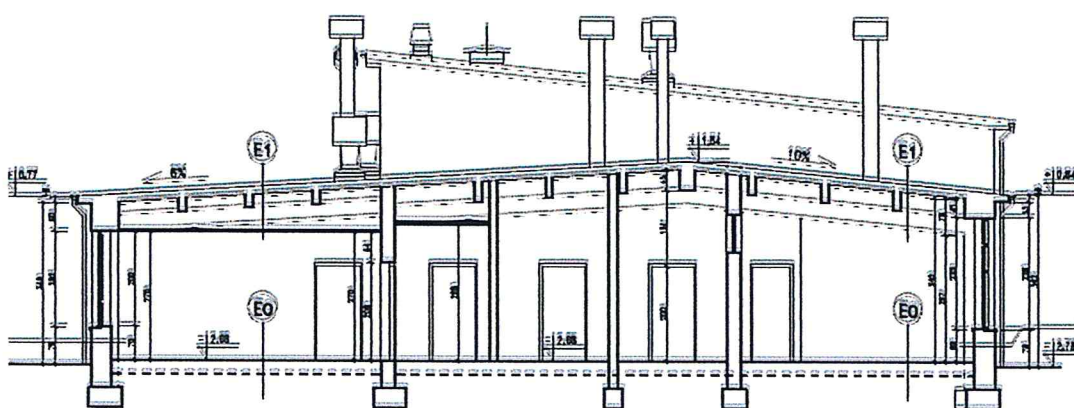
7.0 Rysunki z dokumentacji inwentaryzacyjnej



Rys. 1 Rzut dachu budynku warsztatowego. Miejsca odkrywek pokrycia



Rys. 2 Przekrój 1 - 1



Rys. 3 Przekrój 2 - 2

8.0 Dokumentacja zdjęciowa do opinii technicznej



Fot. 1 Dach niższy od strony południowej



Fot.2 Dach niższy od strony wschodniej



Fot. 3 Płyty prefabrykowane dachowe nad częścią wyższą budynku warsztatowego



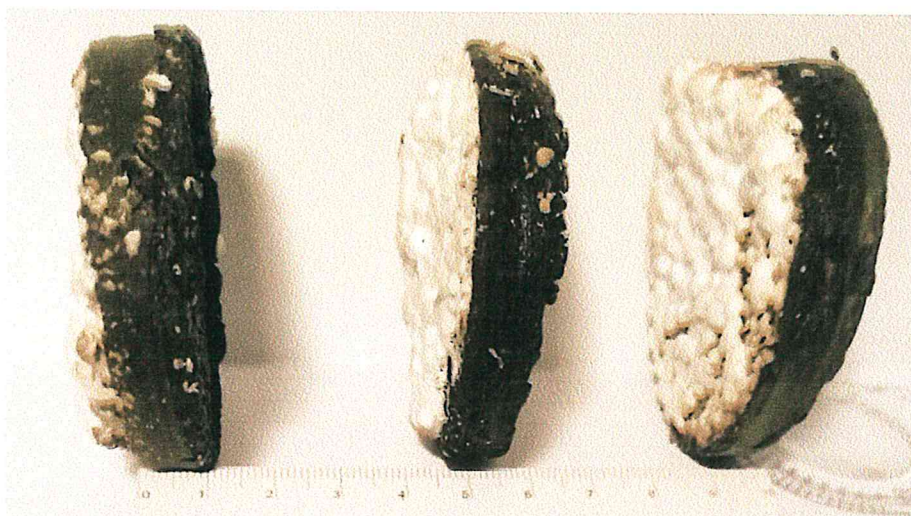
Fot. 4 Płyty prefabrykowane dachowe nad częścią niższą budynku warsztatowego



Fot. 5 Odkrywką do warstwy wylewki pokrycia pierwotnego. Górą fragment warstw papy nad wylewką (gr. 15 mm)



Fot. 6 Fragmenty wyciętej papy nad wylewką pierwotnego pokrycia



Fot. 7 Fragmenty wyciętej, górnej warstwy papy aktualnego pokrycia

Opracował: mgr inż. Józef Pasierbek

upr. nr 88/M/84

J. Pasierbek