

OCENA TECHNICZNA

**OCENA TECHNICZNA DOTYCZĄCA MOŻLIWOŚCI
MONTAŻU INSTALACJI PANELI
FOTOWOLTAICZNYCH NA DACHU BUDYNKU
Centrum Kształcenia Praktycznego w
Oświęcimiu**

Adres:

Miejscowość: **Oświęcim**
Ulica : **Leszczyńskiej 8**
Województwo: **śląskie**

Kat. obiektu: **IX – budynki nauki i oświaty**

imię i nazwisko, nr uprawnień		Podpis
inż. Michał GAWROŃSKI Uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania i kierowania w specjalności konstrukcyjno - budowlanej. oraz architektoniczne w ograniczonej formie upr. bud. 686/89 Nr ewid SLK/BO/5304/08		

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWY OPRACOWANIA
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA
3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA
4. OPIS BUDYNKU
5. BUDOWA STROPODACHU
6. OPIS STANU TECHNICZNEGO
7. WYZNACZENIE Dopuszczalnego OBCIĄŻENIA
8. ANALIZA
9. WNIOSKI
10. OPINIA DOTYCZĄCA MOŻLIWOŚCI MONTAŻU
PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Załącznik 1 – Uprawnienia zawodowe

1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- 1.1. Zlecenie na opracowanie Ocena Technicznej
- 1.2. Niezbędne pomiary inwentaryzacyjne wykonane przez autorów niniejszego opracowania i opracowanie własne.
- 1.3. Szczegółowe oględziny opiniowanego obiektu
- 1.4. Projekt Budowlany budynku przy ul. Leszczyńskiej 8
- 1.5. Zestaw projektów do powszechnego stosowania w budownictwie przemysłowym, Katalog elementów typowych BISTYP, Warszawa 1977 r.
- 1.6. Katalog stropodachów BISTYP wydanie IV znowelizowane, Warszawa, 1984 r.
- 1.7. Informacje uzyskane od Zleceniodawcy.
- 1.8. Literatura i przepisy techniczno – budowlane dotyczące tematu opracowania.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budynek **Centrum Kształcenia Praktycznego w Oświęcimiu** zlokalizowany przy ul. Leszczyńskiej 8. Lokalizację obiektu pokazano na rys. 1, a widok ogólny na rys. 2, konstrukcja dachu rys 3 i 4.

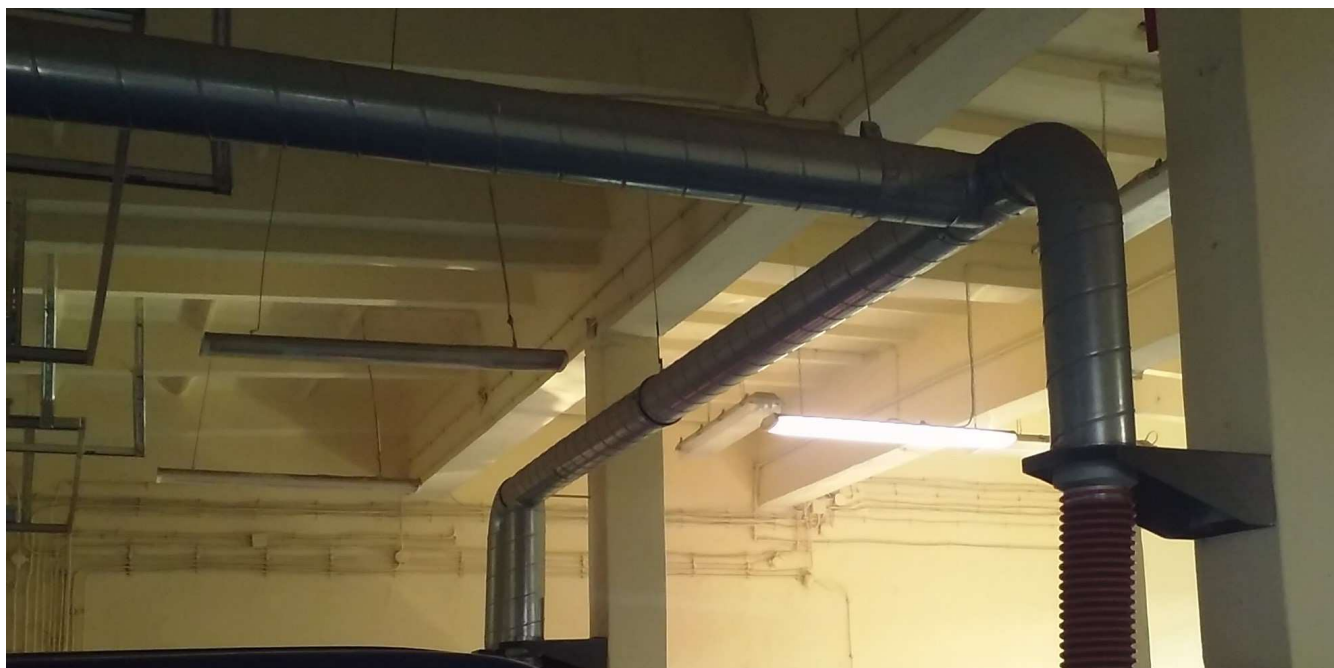
Zdjęcie 1



Zdjęcie 2



Zdjęcie 3



Zdjęcie4



3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania niniejszej Oceny Technicznej jest określenie stanu technicznego konstrukcji dachu wraz z określeniem jej nośności.

Zgodnie z celem opracowania zakresem Oceny Technicznej objęto:

- sprawozdanie z przeprowadzonych wizji lokalnych
- analizę udostępnionej dokumentacji
- charakterystykę budynku,
- ustalenie i ocena aktualnego stanu technicznego konstrukcji dachu wraz z opisem występujących nieprawidłowości,
- analizę nośności dachu,
- wnioski i zalecenia końcowe.

4. OPIS BUDYNKU

Przedmiotowy obiekt jest obecnie budynkiem **Centrum Kształcenia Praktycznego w Oświęcimiu**.

Budynek wykonany w oparciu na bazie prostokątów wzniesiony metodami tradycyjnymi. Ściany nośne z pustaków gazobetonowych oraz cegły ceramicznej pełnej

Rozwiązania materiałowe

Stropodach

Płaski stropodach niewentylowany o nachyleniu połaci ok.4°. Nowe pokrycie dachu z dociepleniem 15 cm wełny mineralnej pokrycie stanowi membrana EPDM

Konstrukcja dachu

Dach wykonano jako prefabrykowane płyty panwiowe żebrowane oparte na ściankach .

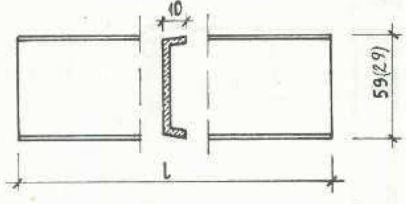
5. BUDOWA STROPODACHU

Konstrukcją nośną dachu są płyty dachowe panwiowe żebrowane oraz korytkowe ułożone w układzie poprzecznym. Weryfikację płyt oparto o dane katalogu elementów typowych BISTYP [1.5] wydanym w 1977 r. (rok zakończenia budowy budynku 1979).

Rozpiętość modułarna płyt korytkowych wynosi 3,0 m płyt panwiowych 6,0m. Zostały oparte na ściankach murowanych z cegły pełnej. Szerokość pojedynczej płyty wynosi 59 cm, a jej całkowita wysokość 10 cm (rys. 9). Zgodnie z danymi katalogowymi ciężar płyty wynosi 153 kG, a dopuszczalne obciążenie ponad ciężar własny wynosi 182 kG/m² tj. ok. 1,82 kN/m².

Zgodnie z katalogiem stropodachów [1.6] opracowanym w latach budowy obiektu, na płytach dachowych wykonywano jedynie warstwę pokrycia z papy (rys. 10) bez stosowania dodatkowych wylewek na płycie i ocieplenia. Styki płyt wypełniano z zaprawy cementowej. Podczas remontu dachu wykonano nowe ocieplenie z wełny mineralnej gr. 15 cm natomiast warstwa wierzchnia dachu została wykonana z membrany EPDM. W ten sposób konstrukcja dachu z płyt żelbetowych została zaizolowana termicznie.

Rys. 8. Widok przestrzeni stropodachu w odkrywcę ściany wylazu dachowego [1.3]

9.10.	1. KB1-31,6,3/14/-74 2. B/8-1/71, B/10-1/ /74 3. 1 4. Centr. Ośr. Bad. - Proj. Bud. Ogólnego 5. Jak wyżej 5. 9.11.1971 r.		1. <u>Płyty dachowe korytkowe otwarte</u> 2. Dla rozpiętości podpór 180, 200, 220 i 300 cm,																																				
		<table><tr><th>Oznaczenie</th><th>Wymiar- l</th><th>Ciężar w kG</th></tr><tr><td>DK-180</td><td>179</td><td>92</td></tr><tr><td>DK-180/30</td><td>179</td><td>53</td></tr><tr><td>DK-200</td><td>199</td><td>102</td></tr><tr><td>DK-200/30</td><td>199</td><td>55</td></tr><tr><td>DK-210</td><td>209</td><td>107</td></tr><tr><td>DK-210/30</td><td>209</td><td>58</td></tr><tr><td>DK-220</td><td>239</td><td>123</td></tr><tr><td>DK-220/30</td><td>239</td><td>77</td></tr><tr><td>DK-270/30</td><td>269</td><td>87</td></tr><tr><td>DK-300</td><td>299</td><td>153</td></tr><tr><td>DK-300/30</td><td>299</td><td>97</td></tr></table>	Oznaczenie	Wymiar- l	Ciężar w kG	DK-180	179	92	DK-180/30	179	53	DK-200	199	102	DK-200/30	199	55	DK-210	209	107	DK-210/30	209	58	DK-220	239	123	DK-220/30	239	77	DK-270/30	269	87	DK-300	299	153	DK-300/30	299	97	
Oznaczenie	Wymiar- l	Ciężar w kG																																					
DK-180	179	92																																					
DK-180/30	179	53																																					
DK-200	199	102																																					
DK-200/30	199	55																																					
DK-210	209	107																																					
DK-210/30	209	58																																					
DK-220	239	123																																					
DK-220/30	239	77																																					
DK-270/30	269	87																																					
DK-300	299	153																																					
DK-300/30	299	97																																					
		Klasa odporności ogniowej - F /15 min./																																					

Rys. 9. Wyciąg z katalogu elementów typowych BISTYP – płyta dachowa korytkowa otwarta [1.5]

6. OPIS STANU TECHNICZNEGO

Wykonano oględziny konstrukcji nośnej budynku, a w szczególności płyty korytkowe oraz panwiowych stropodachu objęte głównym zakresem oceny technicznej.

Ogólny stan budynku

W stanie obecnym stwierdzono brak widocznych spękań, co wyklucza nierównomierne osiadanie budynku lub inne deformacje bryły budynku. Elementy nośne nie wykazują uszkodzeń i ubytków obniżających ich nośność. Wizja lokalna nie wykazała także nadmiernych ugięć stropu nad ostatnią kondygnacją oraz płyt dachowych. Budynek poddany jest regularnym remontom. Stan techniczny budynku oceniono jako **dobry**.

Płyty korytkowe

W oparciu o oględziny prefabrykowanych płyt korytkowych oraz panwiowych nie stwierdzono uszkodzeń zewnętrznych. Nie stwierdzono znacznych ugięć płyt ani widocznych zarysowań, co świadczy o nieprzekraczaniu stanu granicznego użytkowania oraz stanu granicznego nośności. Nie stwierdzono śladów po przeciekach przez warstwę pokrycia. Stan techniczny żelbetowej konstrukcji (płyt dachowych) dachu jest dobry. Podczas remontu, obiektu wykonano nowe pokrycie dachu z wełny mineralnej pokrytej membrana EPDM, która stanowi izolację wodochronną i termiczną dla elementów nośnych z prefabrykowanych płyt korytkowych i panwiowych.

7. WYZNACZENIE DOPUSZCZALNEGO OBCIĄŻENIA

W zakresie niniejszej Oceny technicznej wykonano analizę nośności płyt dachowych korytkowych. **Celem analizy obliczeniowej jest uzyskanie wartości dopuszczalnego obciążenia dodatkowego równomiernie rozłożonego na powierzchni dachu.**

- Ciężar własny płyty korytkowej (wg katalogu elementów typowych BISTYP [1.5])

- ciężar: 153 kG tj. ok. 1,53 kN/m²

- Zestawienie obciążeń

Obciążenia bez paneli Fotowoltaicznych

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Membrana EPDM	0,02	1,30	--	0,03
2.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 10 cm [2,0kN/m ³ ·0,10m]	0,20	1,30	--	0,26
3.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B- 02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 4,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ:		0,94	1,45	--	1,37

Obciążenia z paneli Fotowoltaicznych

Tablica 1.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Membrana EPDM	0,02	1,30	--	0,03
2.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 15 cm [2,0kN/m ³ ·0,15m]	0,30	1,30	--	0,39
3.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B- 02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 4,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
4.	Panele Fotowoltaiczne z obciążeniem balastowym	0,50	1,20	--	0,60
	Σ:	1,54	1,36	--	2,10

$$\underline{1,54 \text{ kN/m}^2 < 1,80 \text{ kN/m}^2}$$

- **Identyfikacja schematu statycznego**

Schemat statyczny: płyta jednoprzęsłowa wolno podparta o rozpiętości
3,0 – 6,0 m Sposób użytkowania konstrukcji: statyczny

- **Obciążenie istniejącymi warstwami pokrycia dachu**

Ze względu na układ stropodachu, do płyt korytkowych nie są podwieszone
instalacje wewnętrzne.

- **Identyfikacja podłoża i środowiska**

Na konstrukcja nośnej dachu (płyt prefabrykowanych) wykonano warstwę
w e ł n y m i n e r a l n e j gr. 15 cm, oraz pokrycia z membrany EPDM co
zabezpiecza ją przed bezpośrednim oddziaływaniem zewnętrznych czynników
atmosferycznych. Nie stwierdzono śladów po przeciekach przez pokrycie dachu.

- **Analiza nośności elementów konstrukcji dachu**

Nośność płyty korytkowej przyjęto na podstawie Katalogu Budownictwa BISTYP
KB1- 31.6.3./14/74, gdzie płyta ta jest zestawiona pod nr DK-300. W opracowaniu
tym podano, że dopuszczalne obciążenie ponad ciężar własny płyty wynosi 180
kG/m² tj. 1,80 kN/m².

- **Wyznaczenie max. dodatkowego obciążenia dachu**

Dopuszczalne obciążenie ponad ciężar własny (obc. charakter.): 180 kG/m² tj. ok. 1,8 kN/m²
Suma obciążenia od warstw wykończenia i śniegu: 0,94 kN/m² (obc. charakterystyczne).

**Maksymalne dodatkowe obciążenie równomiernie rozłożone na powierzchni
dachu wynosi 0,86 kN/m² (tj. 86 kg/m²).** W analizie uwzględniono obciążenie
istniejącym pokryciem dachu tj. membrany, wełna mineralną, śniegiem oraz
dodatkowym analizowanym ciężarem.

Taka wartość dopuszczalnego dodatkowego ciężaru będzie oddziaływać znacząco jedynie na żelbetową konstrukcję dachu - płyty korytkowe. Dodatkowe oddziaływanie na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku jest pomijalnie małe

8. ANALIZA

W zakresie niniejszej **O c e n y T e c h n i c z n e j** przeprowadzono oględziny budynku ze szczególnym uwzględnieniem stanu technicznego konstrukcji nośnej dachu w celu wyznaczenia jej nośności. Bezpośrednią przyczyną opracowania niniejszej oceny była konieczność wyznaczenia nośności tj. dopuszczalnego dodatkowego obciążenia dachu. Podczas wizji lokalnej nie wskazano na występowanie istotnych uszkodzeń konstrukcji obniżającej jej nośność tj. zarysowań, rozległych ubytków mechanicznych, śladów zaawansowanej korozji zbrojenia elementów żelbetowych. Zaznacza się jednak, że nie jest wykluczone, że lokalnie występują pewne uszkodzenia płyt. Ze względu na jednorodną budowę dachu oraz zabudowane nowe pokrycie stwierdza się odpowiadającą nośność płyt na całym obszarze.

Analiza obliczeniowa wykazała, że dopuszczalne dodatkowe obciążenie dachu wynosi $0,86 \text{ kN/m}^2$ tj. 86 kg/m^2 . Jest to obciążenie, przy którym nośność nie jest przekroczona, a dodatkowe obciążenia na stropodachu budynku nie będzie miały wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu.

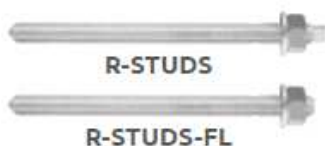
9. WNIOSKI

Na podstawie badań makroskopowych obiektu przeprowadzanych badań i analiz wskazuje się, że:

- Stan techniczny budynku jest dobry.
- Podczas remontu budynku wykonano ocieplenie dachu wełną mineralną gr.15 cm oraz wykonano pokrycie dachu membraną EPDM
- Budynek użytkowany jest zgodnie ze swoją funkcją.
- **Analiza obliczeniowa wykazała, że maksymalne dopuszczalne dodatkowe obciążenie dachu wynosi $0,86 \text{ kN/m}^2$ (tj. 86 kg/m^2).**
 - Dodatkowe obciążenia na żelbetowych płytach korytkowych nie będą miały wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu (przy zachowaniu max. wyznaczonego obciążenia).
 - Wskazaną rezerwę nośności należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu nowych warstw dachowych bądź montażu instalacji.

W PRZYPADKU MONTAŻU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH BEZPOŚREDNIO DO DACHU ZA POMOCĄ KOTEW - NALEŻY UŻYC KOTEW CHEMICZNYCH PROPONUJE SIĘ UŻYCIE POLIESTROWYCH KOTEW CHEMICZNYCH FIRMY KOELNER R-KEM II/RM-50-W WRAZ Z KOTWĄ M12 RSTUDS-12300 LUB INNEJ FIRMY O PODOBNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH ROZSTAW KOTEW ORAZ ICH IŁOŚĆ WG. ZALECEŃ PRODUCENTA RAMEK PODPOROWYCH

R-KEM II/RM-50 – Poliestrowa kotwa chemiczna z prętem gwintowanym do betonu



INFORMACJE O PRODUKCIE

MATERIAŁY PODŁOŻA:

- Beton niespękany (niezarysowany) C20/25 – C50/60
- Beton zbrojony i niezbrojony
- Beton suchy lub mokry (Kategoria 1)
- Otwory zalane wodą, za wyjątkiem wody morskiej (Kategoria 2)

DOKUMENTY ODNIESIENIA:

- ETA-12/0394 ITB Warszawa
- IBDiM-KOT-2018/0134 IBDiM Warszawa

WŁAŚCIWOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE:

- Różne głębokości zakotwienia
- Bez styrenu
- ETAG 001-5 opcja 7
- **R-KEM II, RM-50** - wersja podstawowa
- **R-KEM II-S, RM-50-S** - wersja letnia (do +40°C)
- **R-KEM II-W, RM-50-W** - wersja zimowa (od -20°C)
- **R-STUDS** - pręt gwintowany
- R-STUDS - stal węglowa, klasa 5.8 wg EN ISO 898-1
- R-STUDS-88 - stal węglowa, klasa 8.8 wg EN ISO 898-1
- Grubość powłoki cynkowej min 5 µm wg PN EN ISO 4042 lub cynkowana na gorąco min 45 µm wg PN EN ISO 10684
- R-STUDS-A4 - stal nierdzewna, grupy A4-70, A4-80 wg EN ISO 3506
- R-STUDS-HCR - stal nierdzewna o podwyższonej odporności na korozję, wg EN ISO 3506

Rozmiar	Oznaczenie			Kotwa		Element mocowany			
	Stal klasy 5.8	Stal klasy 8.8	Stal grupy A4	Średnica	Długość	Maksymalna grubość			Średnica otworu
				d	L	t _{fix} , dla h _{min}	t _{fix} , dla h _{stand}	t _{fix} , dla h _{max}	d _f
				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
M8	R-STUDS-08110	R-STUDS-08110-88	R-STUDS-08110-A4	8	110	40	20	-	9
	R-STUDS-08160	-	R-STUDS-08160-A4	8	160	90	70	50	9
M10	R-STUDS-10130	R-STUDS-10130-88	R-STUDS-10130-A4	10	130	48	28	-	12
	R-STUDS-10170	-	R-STUDS-10170-A4	10	170	88	68	38	12
	R-STUDS-10190	-	R-STUDS-10190-A4	10	190	108	88	58	12
M12	R-STUDS-12160	R-STUDS-12160-88	R-STUDS-12160-A4	12	160	65	35	-	14
	R-STUDS-12190	-	R-STUDS-12190-A4	12	190	95	65	30	14
	R-STUDS-12220	-	R-STUDS-12220-A4	12	220	125	95	60	14
	R-STUDS-12260	-	R-STUDS-12260-A4	12	260	165	135	100	14
	R-STUDS-12300	-	R-STUDS-12300-A4	12	300	205	175	140	14
M16	R-STUDS-16190	R-STUDS-16190-88	R-STUDS-16190-A4	16	190	71	46	-	18
	R-STUDS-16220	-	R-STUDS-16220-A4	16	220	101	76	11	18
	R-STUDS-16260	-	R-STUDS-16260-A4	16	260	141	116	51	18
	R-STUDS-16300	-	R-STUDS-16300-A4	16	300	181	156	91	18
	R-STUDS-16380	-	R-STUDS-16380-A4	16	380	261	236	171	18
M20	R-STUDS-20260	R-STUDS-20260-88	R-STUDS-20260-A4	20	260	117	67	-	22
	R-STUDS-20300	-	R-STUDS-20300-A4	20	300	157	107	37	22
	R-STUDS-20350	-	R-STUDS-20350-A4	20	350	207	157	87	22
M24	R-STUDS-24300	R-STUDS-24300-88	R-STUDS-24300-A4	24	300	132	62	-	26
M30	R-STUDS-30380	R-STUDS-30380-88	R-STUDS-30380-A4	30	380	181	106	-	32

10. OPINIA DOTYCZĄCA MOŻLIWOŚCI MONTAŻU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Konstrukcja dachów jest w ogólnie dobrym stanie technicznym. W czasie wizji lokalnej i przeanalizowania zebranego materiału oraz wykonaniu obliczeń statycznych nie stwierdziłem uszkodzeń elementów konstrukcji zagrażających statyce budowli.

Reasumując konstrukcja dachów pozwala na przeprowadzenie prac związanych z montażem instalacji paneli fotowoltaicznych z obciążeniem balastowym oraz paneli fotowoltaicznych montowanych bezpośrednio do dachu za pomocą kotew .