

NR PROJEKTU: 07/PW/17

NR UMOWY WIM.271.5.35.2017

PROJEKT WYKONAWCZY
ZAKUP I MONTAŻ URZĄDZEŃ WYKORZYSTUJĄCYCH
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII Z ELEMENTAMI PODNOSZĄCYMI
EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ WYBRANYCH BUDYNKÓW
KOMUNALNYCH NA TERENIE DĄBROWY GÓRNICZEJ
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH
W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Inwestor:	GMINA DĄBROWA GÓRNICZA UL. GRANICZNA 21, DĄBROWA GÓRNICZA
Obiekt:	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA BUDYNEK OŚWIATY – KAT. IX
Lokalizacja:	DĄBROWA GÓRNICZA, UL. ZAWIDZKIEJ 10

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Projektant części elektrycznej:	Kamil Brudny	10.03. 2017		
Projektant części budowlanej:	Lucjan Cylupa	10.03. 2017		
Kierownik zespołu projektowego:	Maciej Kolesiński	10.03. 2017		

Sławków, marzec 2017r.

II. SPIS ZAWARTOŚCI

- I. STRONA TYTUŁOWA**
- II. SPIS ZAWARTOŚCI**
- III. KARTA USTALEŃ FORMALNO - PRAWNYCH**
- IV. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**
- V. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**
- VI. SPIS RYSUNKÓW**
- VII. SPIS TREŚCI**
- VIII. OPIS TECHNICZNY**
- IX. ZAŁĄCZNIKI WG SPISU**
- X. RYSUNKI WG SPISU**

III. KARTA USTALEŃ FORMALNO – PRAWNYCH

1. Rozwiązania zawarte w niniejszym projekcie stanowią wyłączną własność **MACIEJA KOLESIŃSKIEGO** właściciela **PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”** i mogą być stosowane wyłącznie do celu określonego umową zawartą pomiędzy właścicielem **Pracowni „ALMAPROJEKT** i **Zamawiającym**. Powielanie lub/i udostępnianie rozwiązań osobom trzecim lub/i wykorzystanie projektu do innych celów może nastąpić tylko na podstawie pisemnego zezwolenia **Właściciela PRACOWNI ARCHITEKTONICZNO – URBANISTYCZNEJ „ALMAPROJEKT”**, z zastrzeżeniem wszystkich skutków prawnych.
2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji aktualnych w dniu oddania projektu **Zamawiającemu**. Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania **Zamawiającemu** wymagać będzie aktualizacji przyjętych w projekcie uzgodnień i dostosowania rozwiązań projektowych do wymagań aktualnych przepisów oraz do aktualnych warunków wykonawstwa i dostaw.
3. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.
4. Wszystkie nazwy materiałów, urządzeń oraz produktów określone w dokumentacji zostały użyte wyłącznie w celu uszczegółowienia wymaganych parametrów. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, urządzeń oraz produktów, wyprodukowanych lub dostarczanych przez innych producentów lub dostawców, których parametry nie są gorsze od określonych w dokumentacji.

Dąbrowa Górnicza realizuje zadania zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej, która zainicjowała międzynarodową organizację miast szczególnie intensywnie działających na rzecz ochrony klimatu pod nazwą „Covenant of Mayors” – „Porozumienie Między Burmistrzami”, do której należy Gmina Dąbrowa Górnicza. Przystępując do Porozumienia Gmina podjęła uchwałę o przyjęciu Planu działań na rzecz zrównoważonej energii SEAP, który sukcesywnie realizuje m.in. poprzez niniejsze zamówienie.

IV. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- | | | |
|---|---|---------------|
| 1 | ZAŁĄCZNIK NR 1
Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych
mgr inż. Kamilowi Brudnemu | - 1 strona A4 |
| 2 | ZAŁĄCZNIK NR 2
Zaświadczenie o wpisie
mgr inż. Kamila Brudnego na listę członków Śląskiej
Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa | - 1 strona A4 |
| 3 | ZAŁĄCZNIK NR 3
Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych
mgr inż. Lucjanowi Cylupie | - 1 strona A4 |
| 4 | ZAŁĄCZNIK NR 4
Zaświadczenie o wpisie
mgr inż. Lucjana Cylupy na listę członków Śląskiej
Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa | - 1 strona A4 |

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

V. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane

OŚWIADCZAM, że

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH
W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

ZOSTAŁ WYKONANY ZGODNIE Z OBOWIAZUJĄCYMI PRZEPISAMI
ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ

	Imię i nazwisko	Data	Pieczętka	Podpis
Projektant części elektrycznej:	Kamil Brudny	10.03. 2017		
Projektant części budowlanej:	Lucjan Cylupa	10.03. 2017		

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

VI. SPIS RYSUNKÓW

L.P.	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA	NUMER RYS.
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA			
1.	Rozmieszczenie instalacji – dach cz. 1	1:100	PW – IE - 01
2.	Rozmieszczenie instalacji – dach cz. 2	1:100	PW – IE - 02
3.	Rozmieszczenie instalacji odgromowej i uziemiającej – dach cz. 1	1:100	PW – IE – 03
4.	Rozmieszczenie instalacji odgromowej i uziemiającej – dach cz. 2	1:100	PW – IE – 04
5.	Rozmieszczenie instalacji - parter	1:100	PW – IE – 05
6.	Schemat instalacji fotowoltaicznej	B.S.	PW – IE – 06
7.	Okablowanie paneli oraz optyimizatorów mocy	B.S.	PW – IE – 07
8.	Schemat systemu monitoringu	B.S.	PW – IE – 08
9.	Schemat rozdzielnicy RZ-1	B.S.	PW – IE - 09
10.	Elewacja rozdzielnicy RZ-1	B.S.	PW – IE - 10

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

11.	Schemat rozdzielnic RGPV	B.S.	PW – IE - 11
12.	Elewacja rozdzielnic RGPV	B.S.	PW – IE - 12

CZĘŚĆ BUDOWLANA			
13.	Układ podkonstrukcji – część 1	B.S.	PW – B - 01
14.	Układ podkonstrukcji – część 2	B.S.	PW – B - 02
15.	Układ podkonstrukcji – część 3	B.S.	PW – B - 03
16.	Układ podkonstrukcji – część 4	B.S.	PW – B - 04

VII. SPIS TREŚCI

1.	INFORMACJE OGÓLNE	9
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania	9
1.2.	Podstawa opracowania	9
1.3.	Lokalizacja	10
2.	OCHRONA PRAWNA OBIEKTU	10
3.	STAN ISTNIEJĄCY ORAZ OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU...	10
4.	PROJEKTOWANY ZAKRES W CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ	12
4.1	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI.....	12
4.2	PANELE FOTOWOLTAICZNE.....	12
4.3	FALOWNIKI.....	13
4.4	SYSTEM MONITORINGU.....	13
4.5	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA I PRZECIWPORAŻENIOWA.....	14
4.6	ROZDZIELNICA RDC.....	15
4.7	ROZDZIELNICA RZ-1.....	15
4.8	ROZDZIELNICA RGPV.....	15
4.9	UKŁADANIE KABLI I PRZEWODÓW.....	16
4.10	INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIAJĄCA.....	16
4.11	ROZWIĄZANIA ALTERNATYWNE.....	17
5.	PROJEKTOWANY ZAKRES W CZĘŚCI BUDOWLANEJ	18
5.1	ANALIZA OBCIĄŻEŃ	18
5.2	WNIOSKI I ZALECENIA	19
5.3	OPIS PODKONSTRUKCJI.....	20
5.4	ROZWIĄZANIA ALTERNATYWNE.....	22

VIII. OPIS TECHNICZNY

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy **BUDOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ - CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA**

w ramach zadania pn: **ZAKUP I MONTAŻ URZĄDZEŃ WYKORZYSTUJĄCYCH ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII Z ELEMENTAMI PODNOSZĄCYMI EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ WYBRANYCH BUDYNKÓW KOMUNALNYCH NA TERENIE DĄBROWY GÓRNICZEJ.**

Zakres opracowania obejmuje:

- a. instalację fotowoltaiczną;
- b. system monitoringu i nadzoru;
- c. instalację odgromową i uziemiającą w zakresie przebudowy
- d. część budowlaną niezbędną do wykonania instalacji fotowoltaicznej.

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa nr WIM.271.5.35.2017 z dnia 16.01.2017r. zawarta pomiędzy Inwestorem – Gmina Dąbrowa Górnicza a Projektantem – P.A.- U. ALMAPROJEKT mgr inż. arch. Maciejem Kolesińskim,
- Dokumentacja archiwalna budynku,
- Ekspertyza techniczna dotycząca stanu technicznego konstrukcji dachu budynku Technicznych Zakładów Naukowych w Dąbrowie Górniczej, wykonana przez mgr inż. Piotra Radka w marcu 2016r.,
- Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku Technicznych Zakładów Naukowych w Dąbrowie Górniczej, wykonany przez mgr inż. Piotra Radka w marcu 2016r.,
- Płyty dachowe korytkowe zamknięte. Katalog budownictwa. KB1-31.6.3.(6) luty 1990.

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

- Konstrukcje żelbetowe, tom I. Doc. dr hab. inż. J. Kobiak, prof. dr hab. inż. W. Stachurski. Arkady Warszawa 1984,
- Wizja stanu istniejącego obiektu,
- Ustalenia z Inwestorem,
- Normy i przepisy budowlane, w tym:
 - PN-82 / B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
 - PN-82 / B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
 - PN-82 / B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
 - PN-77 / B-02011 zmiana Az1 z 2006 roku. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
 - PN-80 / B-02010 zmiana Az1 z 2009 roku. Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

1.3 LOKALIZACJA

Budynek szkoły zlokalizowany jest przy ul. Zawidzkiej 10 w Dąbrowie Górniczej.

2. OCHRONA PRAWNA OBIEKTU

Inwestycja zlokalizowana jest w budynku nie objętym formami ochrony na mocy przepisów odrębnych oraz ustaleń planu miejscowego.

3. STAN ISTNIEJĄCY

Budynek Technicznych Zakładów Naukowych jest obiektem użyteczności publicznej o funkcji oświatowej, stanowiącym własność Gminy Dąbrowa Górnicza. Usytuowany jest na działce własności Gminy Dąbrowa Górnicza.

Obiekt składa się z dwóch pawilonów – A, B oraz z trzech hal warsztatowych, połączonych łącznikami. Pawilon A i B składa się z kilku segmentów.

Przewiduje się lokalizację paneli fotowoltaicznych na dachu pawilonu A.

Rozpatrywany pawilon składa się z sześciu niepodpiwniczonych trzykondygnacyjnych segmentów. Pawilon zbudowany na rzucie sześciokąta z wewnętrznym dziedzińcem.

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Wymiary boków od strony zewnętrznej ~35,80 m, od strony dziedzińca ~24,20 m. Wysokość maksymalna 11,35 m.

Segmenty pawilonu A wybudowane zostały z elementów systemu szkolnego uprzemysłowionego SFN. Segmenty zostały zlokalizowane na planie sześciokąta foremnego zamkniętego, z jednym przejazdem do części wewnętrznej (dziedzińca) za pomocą przejazdu w poziomie parteru segmentu nr 1. Poszczególne segmenty są wzajemnie oddylatowane, usytuowane na samodzielnych fundamentach (z zabezpieczeniem na wpływy eksploatacji górniczej).

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne zbudowane są z elementów prefabrykowanych betonowych, z wewnętrznym podfakturowym ociepleniem pierwotnym. Ściany okienne zbudowano z elementów podokiennych tralkowych i ram okiennych. Ściany pełne z pełnych elementów prefabrykowanych. Ściany zewnętrzne narożnych fragmentów segmentów, zbudowane z kanałowych ścian wewnętrznych jednowarstwowych docieplono dobudowaną ścianką z cegły silikatowej grubości 12cm, z pustką powietrzną 4 cm.

Stropy systemowe kanałowe oparte są na ramie okiennej, zamkniętej następnym elementem podokiennym tralkowym lub na górnej specjalnie wykształconej krawędzi elementów pełnych. Nad stropami ostatnich kondygnacji wykształcono niewentylowane lub wentylowane, półprzełazowe stropodachy, z ociepleniem pierwotnym wełną mineralną 4cm.

Dachy wykonane są z pianobetonowych płyt grubości 12 cm, opartych na ścianach zewnętrznych i pośrednich ściankach z bloczków gazobetonowych. Dachy kryte papami termozgrzewalnymi (nowe krycie) oraz tradycyjnymi systemami papowymi. Dachy wykształcono jako jedno lub dwuspadowe o pochyleniu połaci ~5 do 7%, zawsze z odwodnieniem zewnętrznym układem rynien i rur spustowych.

W trakcie termomodernizacji dachy pawilonu A zostały docieplone na dwa sposoby w zależności od ich budowy - częściowo granulatem z wełny mineralnej układanej w przestrzeni stropodachów, a częściowo powierzchniowo warstwą styropapy grubości 12 cm. Wykonano nowe pokrycia z papy termozgrzewalnej.

Przewiduje się lokalizację paneli na częściach dachów ocieplonych granulatem z wełny mineralnej układanej w przestrzeni stropodachów.

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

4. PROJEKTOWANY ZAKRES W CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ

4.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI

Parametry techniczne instalacji:

Napięcie zasilania :	0,4 kV
Moc znamionowa falowników:	40,00 kVA
Moc znamionowa paneli PV:	39,75 kW
Moc przyłączeniowa obiektu:	40,00 kW
Szacowana produkcja roczna:	35 988 kWh
Energia oddana do sieci:	0 kWh
System zasilania instalacji wewnętrznych:	TN – S

Ochrona dodatkowa: SAMOCZYNNE SZYBKIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA
WYŁĄCZNIK RÓŻNICOWO-PRĄDOWY

4.2 PANELE FOTOWOLTAICZNE

Liczba zastosowanych paneli:	150 szt.
Moc STC:	265 W
Sprawność STC:	16,1 %
Napięcie znamionowe:	30,7 V
Prąd znamionowy:	8,64 A
Moc NOCT:	194 W
Liczba celi i materiał:	60 szt., krzem polikrystaliczny
Wymiary:	1660x990x50 mm
Waga:	20 kg
Liczba diod bajpasowych:	3 szt.
Klasa szczelności:	IP67
Złączki:	MC4
Utrata sprawności:	-0,73%/rok
Wytrzymałość mechaniczna:	5400 Pa

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Instalację fotowoltaiczną projektuje się zabudować na dachu części A. Ze względu na różne ukierunkowania części dachu w stosunku do orientacji południowej instalacja została podzielona na 4 części. Części 1 i 4 zwrócone są bezpośrednio na południe, część 2 na południowy wschód, część 3 na południowy zachód. Szczegóły rozmieszczenia paneli przedstawiono na odpowiednich rysunkach. Do połączenia paneli z falownikiem należy zastosować kable ZZ-F posiadające odporność na działanie promieni UV oraz dopuszczalną temperaturą otoczenia od -40 do +90 °C. Minimalny dopuszczalny przekrój to 4 mm².

4.3 FALOWNIKI

Zastosowano trzy rodzaje falowników. Typu SE6K 2 sztuki, typu SE8K 1 sztuka i SE10K 2 sztuki. Rozwiązanie takie zapewnia optymalne funkcjonowanie systemu. Falowniki należy rozmieścić zgodnie z rysunkiem. Falownik należy połączyć z rozdzielnicą zbiorczą RZ-1. Połączenie należy wykonać kablem YKY 5x4mm². Od RZ-1 należy ułożyć kabel YKY 5x50mm² do rozdzielnicy RGPV zgodnie z odpowiednimi rysunkami. Przy układaniu kabla należy zwrócić szczególną uwagę na przejścia przez różne strefy pożarowe. Przejścia te należy odpowiednio zabezpieczyć.

Liczba falowników: 5 szt.

Dane znamionowe falowników zg. z załącznikiem nr 5.

4.4 SYSTEM MONITORINGU I NADZORU

Podstawowe cele systemu monitoringu:

- kontrola prawidłowej pracy instalacji fotowoltaicznej;
- regulacja produkcji energii w zależności od wielkości konsumpcji;
- podgląd parametrów pracy instalacji w czasie rzeczywistym i odczytów archiwalnych;
- wyświetlanie skróconych informacji na zabudowanym w szkole ekranie;

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Projektowany system monitoringu zrealizowany jest za pomocą kompatybilnych urządzeń. Centralnym urządzeniem nadzorującym jest SE1000-CCG-G (sterownik). Zbiera ono informację z wszystkich zainstalowanych falowników oraz urządzenia pomiarowego zabudowanego na przyłączy. Komunikacja urządzeń peryferyjnych z sterownikiem odbywa się z pomocą protokołu RS485. W tym celu pomiędzy urządzeniami należy ułożyć kabel Li2YCY 2x2x0,8 mm². Dodatkowo do sterownika można podłączyć sensory zewnętrzne i tym samym rejestrować rzeczywiste warunki pogodowe. W celu umożliwienia zdalnego dostępu do rejestrowanych danych sterownik należy podłączyć do sieci LAN z dostępem do Internetu. Dopuszcza się dwa rozwiązania, bezpośrednie podłączenie kablowe (kabel UTP cat.6) lub połączenie bezprzewodowe poprzez Wi-Fi. Po podłączeniu sterownika do sieci Internet możliwe jest monitorowanie oraz sterowanie urządzeniem poprzez stronę www. Urządzenie pomiarowe na przyłączy składa się z rejestratora WNC-3Y-400-MB oraz 3 kompatybilnych przekładników o prądzie pierwotnym wynoszącym 100 A. Przekładniki należy zabudować na kablach zasilających rozdzielnicę. Urządzenie dokonuje pomiaru napięcia oraz prądu i na ich podstawie określa chwilową wartość mocy oraz kierunek przepływu prądu. Sterownik na podstawie tych informacji reguluje wartość wprowadzanej do instalacji energii aby nie dopuścić do jej eksportu do sieci dystrybucyjnej. Sterownik umożliwia zdalny odczyt w czasie rzeczywistym oraz odczyt danych archiwalnych nie starszych niż 12 miesięcy z rozdzielczością 10 min. W celu budowania świadomości społeczeństwa przy wejściu do budynku głównego szkoły należy zabudować ekran podłączony do sieci Internet. Ekran za pośrednictwem strony www wyświetlać będzie informacje dotyczące instalacji w przejrzystej formie. Sterownik w przypadku zarejestrowania nieprawidłowości w pracy instalacji wyśle wiadomość na wskazany adres e-mail.

4.5 OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA I PRZECIWPORAŻENIOWA

Ze względu na okoliczności montażu instalacji na obiekcie użyteczności publicznej jakim jest szkoła bezwzględnie wymaga się zapewnienia maksimum bezpieczeństwa dla przebywających tam osób. W tym celu projektuje się zabudowę optyimizatorów pod panelami fotowoltaicznymi.

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Urządzenia te mają na celu w momencie wyłączenia falowników ograniczenie napięcia w obwodach DC do poziomu bezpiecznego. W projektowanym rozwiązaniu wartość napięcia bezpiecznego utrzymywana jest na poziomie 1 V. Sposób podłączenia optyimizatorów przedstawiono na odpowiednim rysunku. Dodatkowo w celu umożliwienia przeprowadzenia sprawnej i bezpiecznej akcji gaśniczej przy wejściu do budynku projektuje się przycisk głównego wyłącznika instalacji PV. Zadziałanie przycisku skutkuje otwarciem styków wyłącznika głównego w rozdzielnicy RGPV. Połączenie przycisku z wyłącznikiem należy wykonać kablem PH90 np. HDGs 4x1,5. Kabel ten bezwzględnie należy montować na osprzęcie o takiej samej odporności ogniowej. Jako ochronę od porażeń stosuje się urządzenia izolowane oraz przegrody. Jako ochronę dodatkową wyłączniki nadprądowe.

4.6 ROZDZIELNICA RDC

Na obwodach stałego napięcia projektuje się zabudowę rozdzielnic RDC wyposażonych w bezpieczniki 9 A o charakterystyce przeznaczonej do pracy w instalacjach fotowoltaicznych oraz ograniczniki przepięć. Rozdzielnice te należy zabudować przed falownikiem zgodnie z załączonym rysunkiem. Obudowa rozdzielnicy musi być odporna na działanie promieni UV oraz zapewniać szczelność na poziomie IP 65.

4.7 ROZDZIELNICA RZ-1

Rozdzielnica RZ-1 przeznaczona jest do sumowania prądów wyjściowych z falowników. Wyposażona jest w 6 wyłączniki nadprądowe o prądach znamionowych dobranych zgodnie z obciążeniem. Schemat oraz elewację rozdzielnicy przedstawiono na odpowiednim rysunku. Rozdzielnicę tą należy zabudować w pobliżu falowników zgodnie z załączonym rysunkiem. Obudowa rozdzielnicy musi być odporna na działanie promieni UV oraz zapewniać szczelność na poziomie IP 65.

4.8 ROZDZIELNICA RGPV

Rozdzielnica RGPV stanowi rozdzielnicę główną dla instalacji fotowoltaicznej. W niej zabudowane są główne zabezpieczenia oraz główny wyłącznik instalacji PV.

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Z tej rozdzielnicy wyprowadzony jest obwód stanowiący styk z instalacją wewnętrzną obiektu. Zgodnie z schematem rozdzielnicy do połączenia RGPV z rozdzielnicą główną obiektu należy zastosować kabel YKY 5x50mm². W rozdzielnicy głównej należy zabudować rozłącznik o prądzie znamionowym 80A. Lokalizację, schemat oraz elewację rozdzielnicy przedstawiono na odpowiednich rysunkach. Prace przyłączeniowe należy wykonywać poza godzinami funkcjonowania obiektu aby zminimalizować negatywne skutki wyłączenia napięcia.

4.9 UKŁADANIE KABLI I PRZEWODÓW

Całość okablowania montowanego na dachu musi być przystosowana do długotrwałej pracy w warunkach zewnętrznych. W związku z tym materiał izolacyjny/osłonowy musi charakteryzować się następującymi cechami:

Odporny na działanie promieni UV,

Temp. Otoczenia -40 – 90 °C.

Okablowanie należy prowadzić w sposób uporządkowany. W obszarze paneli fotowoltaicznych okablowanie należy mocować do podkonstrukcji. Poza obszarem paneli okablowanie należy prowadzić z wykorzystaniem korytek. Trasy korytek zostały przedstawione na odpowiednim rysunku.

Przewody i kable wewnątrz budynku należy układać w przestrzeni podsufitowej z wykorzystaniem koryt kablowych. Trasy kabli należy wykonać zgodnie z załączonym rysunkiem.

4.10 INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIAJĄCA

Ze względu na prawdopodobne uszkodzenie instalacji odgromowej w trakcie wykonywania prac montażowych projektuje się wymianę istniejącego druta odgromowego na nowy. Do jego montażu należy wykorzystać nowe oraz istniejące uchwyty. Minimalna dopuszczalna odległość druta odgromowego od konstrukcji wsporczej to 50 cm. W miejscach gdzie nie ma możliwości zachowania takiego odstępu należy zastosować kable wysokonapięciowe/zwody izolowane. Dodatkowo w celu ochrony samej instalacji fotowoltaicznej oraz istniejących urządzeń przewodzących na dachu projektuje się zabudowę iglic odgromowych o wysokości 2m.

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Lokalizacja iglic została przedstawiona na odpowiednim rysunku. Nowo ułożone zwody poziome należy połączyć z istniejącym zwodami pionowymi.

Podkonstrukcję należy uziemić z wykorzystaniem indywidualnego przewodu odprowadzającego. Rozwiązanie ma na celu wyrównanie potencjału konstrukcji.

4.11 ROZWIĄZANIA ALTERNATYWNE

Dopuszcza się możliwość stosowania rozwiązań alternatywnych, jednak przed przystąpieniem do prac należy przestawić inwestorowi oraz projektantowi dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań jakościowych i funkcjonalnych proponowanych rozwiązań.

5. PROJEKTOWANY ZAKRES W CZĘŚCI BUDOWLANEJ

5.1 ANALIZA OBCIĄŻEŃ

Po dokonanej wizji lokalnej, dokonano analizy obliczeniowej konstrukcji dachu, która będzie narażona na zwiększone obciążenia jakie mogą zaistnieć w trakcie eksploatacji obiektu.

Zgodnie z założeniami do projektu elektrycznego instalacji fotowoltaicznej na obiekcie zostaną zastosowane panele o wymiarach 990 x 1660 mm, o ciężarze 20,0 kg, ciężarze podkonstrukcji do 3 kg/m² i balastem o wadze maksymalnie do 22,5 kg usytuowanym w narożach paneli.

Zastosowane na obiekcie płyty dachowe mają nośność około 1,8 kN/m² (obciążenie charakterystyczne bez ciężaru własnego płyt).

Według dokumentacji archiwalnej i termomodernizacyjnej

Istniejący stan obciążeń jest następujący:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| • 2 warstwy papy na lepiku: | 0,15 kN / m ² |
| • papa termozgrzewalna: | 0,10 kN / m ² |
| • gładź cementowa: 0,02 x 21 = | 0,42 kN / m ² |
| • śnieg 0,9 x 0,8 = | 0,72 kN / m ² |

Przewidywane obciążenia od elementów instalacji fotowoltaicznej

bez balastu: 0,12 + 0,03	0,15 kN / m ²
razem	1,54 kN / m ²

Na fragmentach dachu, na których planowany jest montaż paneli zastosowano ocieplenie granulatem wypełniającym przestrzeń między stropem nad ostatnią kondygnacją a dachem.

Rezerwa obciążenia 1,80 - 1,54 = 0,26 kN / m²

Na tej części dachu znajdują się płyty o szerokości 0,6 m i o długości 3,0 m o powierzchni 1,8 m². Na jedną płytę mogą przypadać najwyżej dwa obciążenia punktowe balastem.

Dopuszczalny ciężar jednego balastu Q_{dop} = 0,26 x 1,8 / 2 = 0,234 kN = 23,4 kg

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Obliczone obciążenie balastem wynosi odpowiednio:

- dla dachu nr 1 12,5 kg < Qdop
- dla dachu nr 2 7,5 kg < Qdop
- dla dachu nr 3 8,5 kg < Qdop
- dla dachu nr 4 22,5 kg < Qdop

5.2 WNIOSKI I ZALECENIA

Po dokonanej analizie konstrukcji dachu pod kątem możliwości dodatkowego montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu analizowanego budynku, stwierdzono że istniejąca konstrukcja dachu jest w dobrym stanie technicznym i jej stan oraz parametry techniczne, zezwalają na montaż elementów instalacji fotowoltaicznej na rozpatrywanym dachu pod warunkiem:

- zastosowania balastu punktowego o wadze do 23,4 kg ustawionego na siatce 1 x 1,6m,
- usuwania śniegu z dachu przed przewidywanym przekroczeniem wartości dopuszczalnych podanych w tabeli.

Dopuszczalna grubość pokrywy śniegu i lodu w zależności od jego rodzaju na dachu:

Rodzaj śniegu lub lodu	Ciężar w kN / m ³	dopuszczalna grubość śniegu (m)
- śnieg świeży	1,0	0,72
- osiadły - kilka godzin lub dni po opadach	2,0	0,36
- stary - kilka tygodni po opadach	2,5 - 3,5	0,20
- mokry	4,0	0,18
- zlodowaciały	6,0 - 7,0	0,10
- lód z zamarzniętej wody	9,0	0,08

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 - przyjęto 0,72 kN/m².

Nadmiar śniegu należy zrzucać na teren przy budynku z zachowaniem zasad bezpieczeństwa.

W trakcie montażu należy zwrócić szczególną uwagę aby żadne elementy nie były składowane w nadmiernej ilości w jednym miejscu na dachu budynku, żeby montaż był dokonywany z uwzględnieniem wszelkich zasad BHP niezbędnych przy pracach na wysokościach.

Dodatkowo ważnym elementem jest aby nie uszkodzić pokrycia dachowego i nie doprowadzić do jego nieszczelności.

5.3 OPIS PODKONSTRUKCJI

Zastosowana konstrukcja przeznaczona jest do montażu paneli fotowoltaicznych na dachach płaskich o nachyleniu do 5°. Układ paneli poziomy o nachyleniu w stosunku do powierzchni dachu wynoszącym 10°. Na dachu nr 1 i 2 należy stosować konstrukcję o podwyższeniu 10°. Na dachach nr 2 i 3 ze względu na przeciwne nachylenie dachu należy stosować konstrukcję o podwyższeniu 15°, tak aby wypadkowe nachylenie paneli wynosiło około 10°. W skład podkonstrukcji wchodzi następujące elementy:

Szyna montażowa 22 880 mm; materiał aluminium EN AW-6063 T66



Łącznik rzędów paneli; materiał aluminium EN AW-6063 T66



Uchwyt paneli – wysoki; szerokość 65mm; materiał aluminium EN AW-6063 T66



Mata ochronna 470x180x18 mm (bitumiczna)



PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Uchwyt paneli – niski; szerokość 65 mm; materiał aluminium EN AW-6063 T66;



Płyta stanowiąca osłonę przed wiatrem; dł. 1700 mm; materiał aluminium;



Dodatkowo śruby, podkładki i złączki wykonane ze stali szlachetnej.

Układając podkonstrukcję nie można dopuścić aby elementy aluminiowe bądź stalowe opierały się bezpośrednio na powierzchni dachu. W tym celu pod szyny montażowe bezwzględnie należy montować maty ochronne. Grubość mat dostosować do wielkości ugięcia pokrycia dachowego oraz ewentualnych nierówności.

Zestawienie elementów dach – część 1

Element	Ilość, szt	Waga, kg
Uchwyt paneli – wysoki	63	57
Uchwyt paneli – niski	63	15
Szyna montażowa 22; 880 mm	75	42
Płyta stanowiąca osłonę przed wiatrem	47	52
Mata ochronna 160x180 18mm	75	26
Mata ochronna 470x180 18mm	75	75

Zestawienie elementów dach – część 2

Element	Ilość, szt	Waga, kg
Uchwyt paneli – wysoki	35	32
Uchwyt paneli – niski	35	8
Szyna montażowa 22; 880 mm	47	27
Płyta stanowiąca osłonę przed wiatrem	28	31
Mata ochronna 160x180 18mm	47	16
Mata ochronna 470x180 18mm	47	47

PROJEKT WYKONAWCZY
BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W BUDYNKU
TECHNICZNYCH ZAKŁADÓW NAUKOWYCH W DĄBROWIE GÓRNICZEJ
CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA ORAZ BUDOWLANA

Zestawienie elementów dach – część 3

Element	Ilość, szt	Waga, kg
Uchwyt paneli – wysoki	46	42
Uchwyt paneli – niski	46	11
Szyna montażowa 22; 880 mm	62	35
Płyta stanowiąca osłonę przed wiatrem	39	43
Mata ochronna 160x180 18mm	62	22
Mata ochronna 470x180 18mm	62	62

Zestawienie elementów dach – część 4

Element	Ilość, szt	Waga, kg
Uchwyt paneli – wysoki	51	46
Uchwyt paneli – niski	51	12
Szyna montażowa 22; 880 mm	70	40
Płyta stanowiąca osłonę przed wiatrem	36	40
Mata ochronna 160x180 18mm	70	25
Mata ochronna 470x180 18mm	70	70

5.4 ROZWIĄZANIA ALTERNATYWNE

Dopuszcza się możliwość stosowania rozwiązań alternatywnych, jednak przed przystąpieniem do prac należy przestawić inwestorowi oraz projektantowi obliczenia statyczne potwierdzające, że proponowana konstrukcja nie spowoduje uszkodzenia dachu. Dodatkowo należy przedstawić dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań jakościowych proponowanych rozwiązań.

IX. ZAŁĄCZNIKI WEDŁUG SPISU

X. RYSUNKI WEDŁUG SPISU