




PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO ROBÓT  
ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH  
mgr inż. Rafał Kobierowski  
Ul. Dworcowa 25/6, 89-600 Chojnice  
tel. 791-501-035  
e-mail: rafalkobierowski@wp.pl

## PROJEKT TECHNICZNY

Egz. **1**

Nazwa zamierzenia budowlanego	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,98 kwp na dachu Szkoły Podstawowej im. Mariusza Zaruskiego w Pucku		
Adres obiektu budowlanego:	województwo pomorskie; gmina Puck; 84-100 Puck, ul. Nowy Świat 12		
Kategoria obiektu budowlanego:	IX		
Identyfikator działek ewidencyjnych:	30/20, obręb Puck 0005		
Jednostka Ewidencyjna	221103_1.0005 Puck		
Inwestor/Zamawiający	 Miasto Puck ul. 1 Maja 13 84-100 Puck		
Data Opracowania	20.09.2023 r.		
Branża	Elektryczna		
Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia/Specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Rafał Kobierowski	Upr.nr. POM/0181/PWBE/19 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	mgr inż. Rafał Kobierowski Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Upr. Bud. Nr. POM/0181/PWBE/19
Chojnice 20.09.2022 r.			

## OPIS TECHNICZNY

**I. INFORMACJE PODSTAWOWE.****1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA.**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt pn. „Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Szkoły Podstawowej im. Mariusza Zaruskiego w Pucku o mocy 49,98 kWp. Instalacja fotowoltaiczna będzie produkowała energię na potrzeby własne urządzeń i istniejącej instalacji elektrycznej proporcjonalnie do aktualnych warunków pogodowych. Instalacja fotowoltaiczna (PV) wytwarzającą energię elektryczną w postaci trójfazowego prądu przemiennego 3xAC 230 V 50 Hz.

**1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA.**

Projekt opracowano na podstawie:

- a) umowy na realizację prac projektowych,
- b) mapy do celów projektowych
- c) wizji lokalnej w terenie,
- d) uzgodnień branżowych
- e) obowiązujące na dzień złożenia projektu normy i przepisy.

**1.3 PRZEPISY I NORMY**

Podstawowe wymagania formalne dotyczące zakresu opracowania zawarte są w aktach:

a) Normy, przepisy i dokumenty techniczne

- PN-HD 60364-7-712:2016-05E Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci - Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach,
- PN-EN 1991-1-4:2008 Obciążenia w obliczeniach statycznych – obciążenie wiatrem,
- PN-EN 1991-1-3:2005 Obciążenia w obliczeniach statycznych – obciążenie śniegiem,
- Karty katalogowe urządzeń certyfikowane przez akredytowane jednostki badawcze.

b) Prawo Budowlane

1. Ustawa z dnia 07.07.1994 – Prawo budowlane (Dz.U.2020 nr 89 poz.1333 z późniejszymi zmianami),

2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003 nr 41 poz. 401 z późniejszymi zmianami),

c) Prawo Energetyczne

- Ustawa z dnia 10.04.1997 - Prawo energetyczne (Dz.U.2020 nr 54 poz. 833 z późniejszymi zmianami).

d) Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991 r. (Dz.U. 2020, poz. 961 ze zmianami)

#### 1.4 Zakres OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- Określenie sposobu montażu i łączenia modułów PV w łańcuchy,
- Określenie sposobu montażu falownika fotowoltaicznego,
- Wytyczenie i sposób wykonania tras kablowych DC oraz AC,
- Wykonanie zabezpieczeń systemu,
- Wykonanie przyłącza instalacji fotowoltaicznej do istniejącej złącza kablowego,
- Przeprowadzenie pomiarów i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej,
- Zapewnienie systemu monitoringu instalacji fotowoltaicznej,
- Pozostałe niezbędne prace ogólnobudowlane,

#### 1.5 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej oraz na podstawie materiałów dostarczonych przez inwestora, danych dotyczących działki i zapotrzebowania na energię elektryczną, przewidziano możliwość zainstalowania instalacji fotowoltaicznej składającej się z 119 szt. modułów fotowoltaicznych (PV).

- Instalacja na dachu o mocy 49,98 kWp

Projektowane instalacje fotowoltaiczne należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku. Wyprodukowana energia będzie wykorzystana na potrzeby własne budynku. W sytuacji zaniku napięcia w sieci, falownik przechodzi w tryb uśpienia, oczekując na powrót napięcia sieciowego, dzięki czemu instalacja nie ma możliwości pracy wyspowej. Przedmiotowe Instalacje fotowoltaiczne będą składały się z następujących elementów:

- moduły fotowoltaicznych wykonanych w technologii monokrystalicznej o mocy nominalnej 420 Wp każdy.
- 2 szt. falownika trójfazowego, beztransformatorowego o mocach:
  - 15 kW
  - 30 kW

włącznie - dla modułów fotowoltaicznych przekształcających energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik przekazuje nadmiar wyprodukowanej energii.

- konstrukcji systemu mocowania dla modułów fotowoltaicznych
- Rozdzielnice PV-DC1, PV-DC2, PV-AC1 PV-AC2 i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC i DC, (zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe, przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń.
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna.

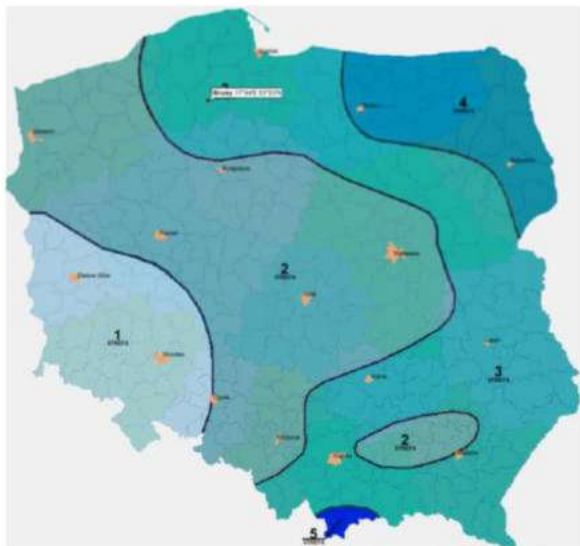
## II. ANALIZA KONSTRUKCYJNA

*Użycie nazw własnych materiałów budowlanych i elektroinstalacyjnych ma za zadanie wyznaczenie standardów jakości komponentów instalacji. Wszelkie zapisy powołujące się na wyroby konkretnych producentów należy rozumieć jako materiał „taki lub równoważny”.*

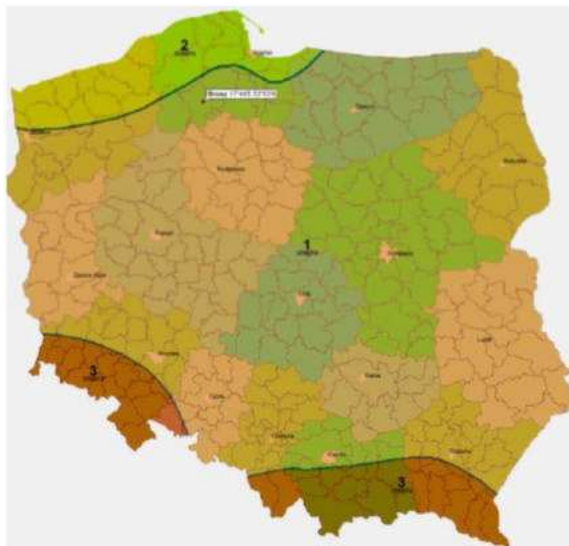
### 2.1. Stan istniejący

Projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznej na działce inwestora jako instalacja na dachu budynku. Dach budynku pokryty jest papą.

Inwestycja zlokalizowana jest na terenie III strefy obciążenia śniegiem oraz I strefy obciążenia wiatrem i wg PN -EN 1991-1-4:2008 i PN-EN 1991-1-3:2005.



Strefy obciążenia śniegiem

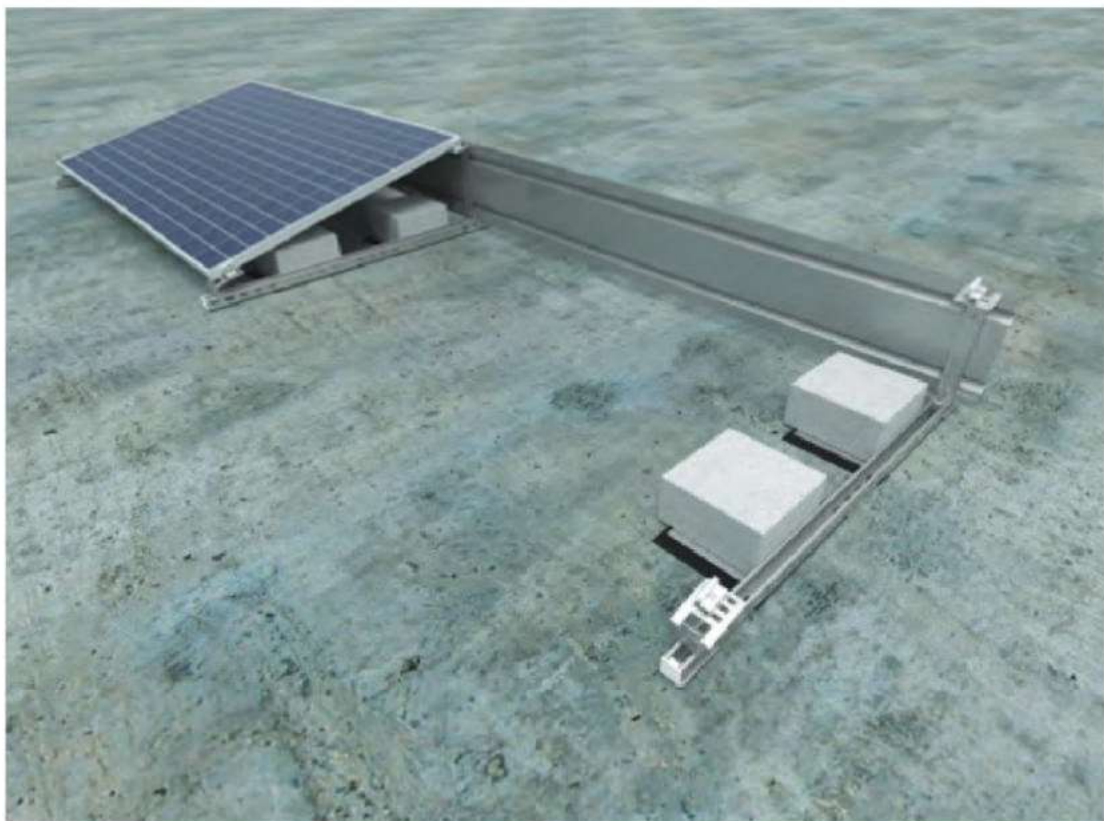


Strefy obciążenia wiatrem

### 2.2 CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI NOŚNEJ

Na dachu budynku projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych w systemie dedykowanym do dachów pokrytych papą. Projektuje się ułożenie paneli na kładce

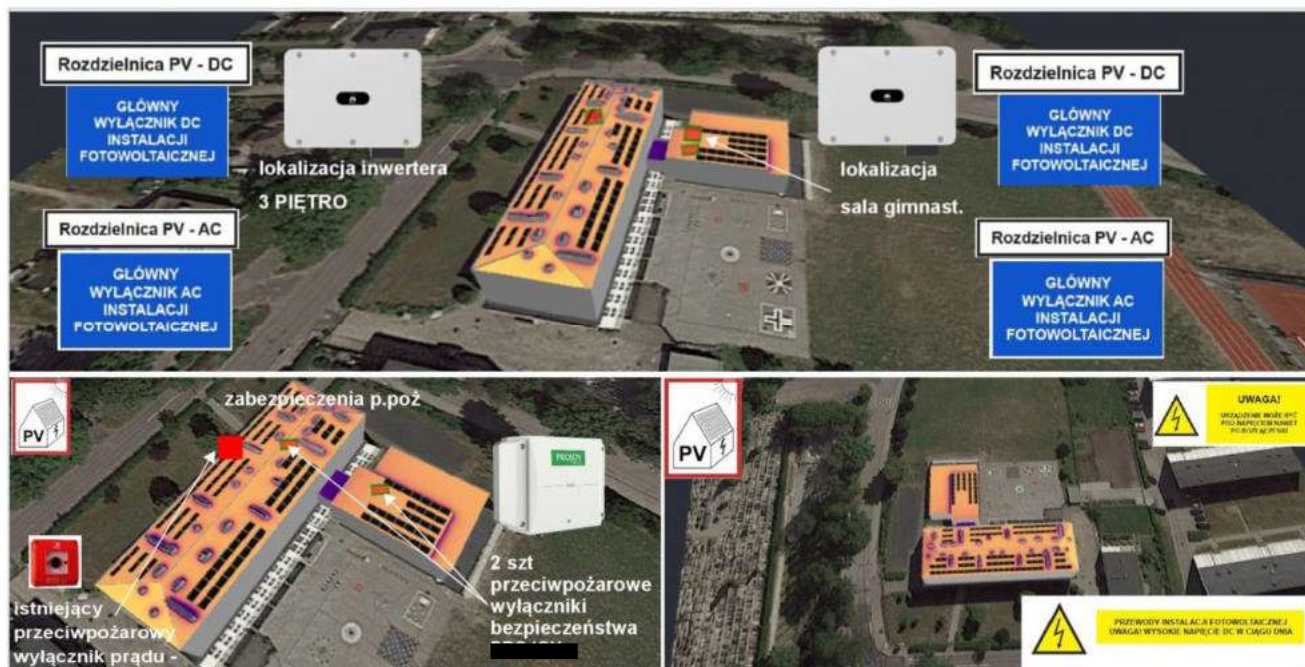
nachylenia 15°. Wykonać zgodnie z wymaganiami producenta, instrukcją montażu oraz ekspertyzą techniczną.



### III. SYMULACJA UZYSKÓW ENERGETYCZNYCH.

#### PUCK NOWY ŚWIAT 12

Nowy Świat 12, Puck, 84-100, Poland | 20 wrz 2023



#### PODSUMOWANIE SYSTEMU

119 Moduły PV

2 Falowniki

#### PODSUMOWANIE SYMULACJI





PUCK NOWY ŚWIAT 12

Nowy Swiat 12, Puck, 84-100, Poland | 20 wrz 2023

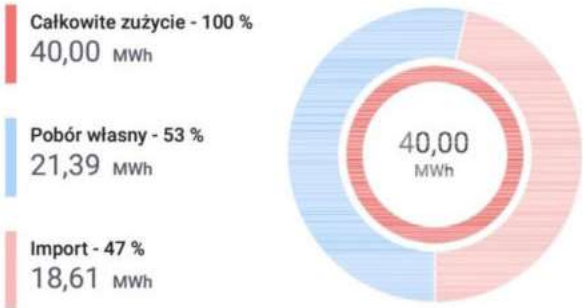
MODUŁY PV

# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	AzymutNachylenie
54		22,7 kWp			281° 23°
36		15,1 kWp			101° 23°
29		12,2 kWp			191° 15°
Całkowity: 119		50 kWp			

PODSUMOWANIE SYSTEMU



POBÓR

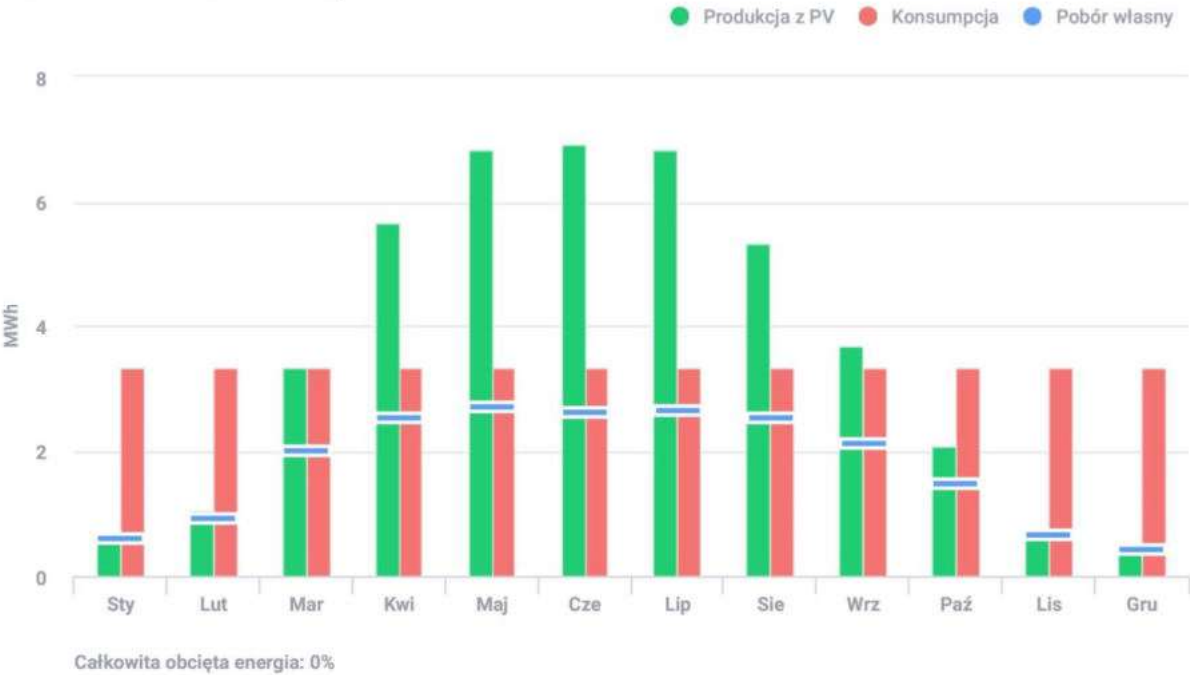




PUCK NOWY ŚWIAT 12

Nowy Świat 12, Puck, 84-100, Poland | 20 wrz 2023

SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Miesiąc	Produkcja z PV (kWh)	Konsumpcja (kWh)	Pobór własny (kWh)	Uciążona energia (kWh)
Sty	634	3334	620	-
Lut	1047	3334	944	-
Mar	3336	3334	2012	-
Kwi	5659	3334	2547	-
Maj	6840	3333	2725	-
Cze	6910	3333	2631	-
Lip	6846	3333	2644	-
Sie	5355	3333	2542	-
Wrz	3668	3333	2119	-
Paź	2086	3333	1503	-
Lis	719	3333	662	-
Gru	444	3333	444	-

LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Pozycja	Numer części	Ilość	Cena (zł)	Razem (zł)
 inwerter hybrydowy		1		

#### IV. INSTALACJA ELEKTRYCZNA – CZĘŚĆ OPISOWA

*Użycie nazw własnych materiałów budowlanych i elektroinstalacyjnych ma za zadanie wyznaczenie standardów jakości komponentów instalacji. Wszelkie zapisy powołujące się na wyroby konkretnych producentów należy rozumieć jako materiał „taki lub równoważny”.*

##### 3.1. Podstawowe założenia

Celem inwestycji jest produkcja energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz redukcja emisji CO<sub>2</sub>. Generatorem energii elektrycznej w przedmiotowej mikroinstalacji są półprzewodnikowe krzemowe ogniwa fotowoltaiczne, które połączone szeregowo oraz równolegle tworzą moduły fotowoltaiczne. Zadaniem modułów fotowoltaicznych jest konwersja energii promieniowania słonecznego na stały prąd elektryczny (DC). Projekt zakłada zastosowanie modułów które zostaną zamocowane na dachu.

##### 3.2. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE O MOCY 420W

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano moduły monokrystaliczne o mocy nominalnej 420 Wp każdy. Zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Wybrane moduły fotowoltaiczne zapewniają uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym. Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2 cm odstęp między modułami. Dzięki wielu innowacjom technicznym zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym, a ich sprawność nie mniejsza niż 21,5%. Moduły podczas montażu zostaną połączone przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, a następnie układy obwodów podłączone będą do falownika. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem należy wykonać przez rozdzielnice PV-DC z rozłącznikami i ochroną przeciwprzepięciową rozdzielnicę DC z ochroną przeciwprzepięciową oraz przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa.

Zastosowane moduły PV muszą się charakteryzować współczynnikami temperatury takimi samymi jak w karcie dołączonej do projektu.

Moduły fotowoltaiczne muszą cechować się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

- 15 lat gwarancji na produkt
- 25 lat gwarancji liniowej mocy min. 84,8% sprawności w 25 roku funkcjonowania
- Certyfikowane zgodnie z CE, TUV, MCS, IEC 61215 i IEC61730

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami falownika fotowoltaicznego za pomocą przewodów DC o przekroju 6 mm<sup>2</sup>. Na końcach każdego kabla solarnego należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4. W instalacji fotowoltaicznej można zastosować moduły fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.

Moduły fotowoltaiczne mają być dodatkowo wyposażone w optyimizery.

### 3.3. FALOWNIKI FOTOWOLTAICZNE HYBRYDOWE

Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami DC do falownika. W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie o częstotliwości 50Hz.

Trasy kablowe DC tak mocować do konstrukcji, aby nie wisiały i były prowadzone w sposób estetyczny, co też ma wpływ na późniejszą eksploatację instalacji PV i jej właściwe funkcjonowanie. Kable DC będą prowadzone od najdalej zlokalizowanych paneli aż do wejścia falownika poprzez rozdzielnicę DC.

- Falowniki, rozdzielnice DC, AC montować w pomieszczeniu budynku na ścianie. Zachować sztywność zamontowanych urządzeń. Montaż wykonać w stabilny sposób, adekwatnie do jego gabarytów i ciężaru. Poniżej falownika, rozdzielnic zamontować miejscową szynę uziemiającą.

Wyprodukowana energia w instalacji PV będzie użytkowana na potrzeby własne, a jej chwilowy nadmiar może być wprowadzony do sieci energetycznej niskiego napięcia. Będzie to możliwe z uwagi na złożone zgłoszenie mikroinstalacji do OSD po jej wykonaniu i odebraniu przez strony (inwestor/wykonawca) w oparciu o protokół końcowy. Zaprojektowane falownik musi być trójfazowy i wyposażony w wejścia MPPT.

Projektowany falownik musi posiadać możliwość podłączenia magazynu energii, następujące interfejsy USB / Bluetooth + APP, RS485, WIFI, MODBUS, ETHERNET, SMARTMETER. SMARTMETER Inteligentne urządzenie sterujące integruje falownik z siecią energetyczną, poprzez pomiar mocy oddawanej i zużywanej oraz przesyłanie tych danych do inwertera. Monitorowanie parametrów pracy zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (w portalu producenta) za pośrednictwem połączenia sieci LAN. AC. Inwerter musi być przeznaczony zarówno do użytku zewnętrznego jak też wewnętrznego, a stopień ochrony urządzenia musi wynosić IP65 lub lepsze.

Zastosowany inwerter musi posiadać wszystkie certyfikaty do pracy z siecią na terenie Polski. Płaskie krzywe sprawności gwarantują wysoką sprawność przy wszystkich poziomach wyjściowych, co zapewnia spójną i stabilną wydajność w całym zakresie napięcia wejściowego i mocy wyjściowej. Pomiędzy inwerterem a wewnętrzną instalacją LAN budynku ułożyć skrętkę FTP/UTP kat. 5e zapewniając stały dostęp falownika do Internetu.

### 3.4. OKABLOWANIE DC ORAZ AC, TRASY KABLOWE, PESZLE ORAZ MOCOWANIA ŁĄCZĄCE

Kabel stałoprądowy będzie prowadzony zaraz pod modułami łącząc jeden z drugim, a następnie grupy paneli wprowadzane na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do rozdzielni dla każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym zostanie wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarne 1 x 6 [mm<sup>2</sup>]. Trasy kablowe prowadzić wzdłuż rzędów modułów, mocując kable do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek zaciskowych. Przejścia kablowe wykonać w rurkach ochronnych peszel odpornych na UV. Mocowanie na powierzchni poprzez opaski lub klipsy, punkty mocujące co 50cm. Zakończenia przewodów zostanie wykonane za pomocą konektorów solarnych MC-4. Przewody solarne

będą charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: min. 1200V DC,
- podwójna izolacja z gumy usieciowanej, bezhalogenowy, płomienioodporny,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: guma usieciowana -40/+90°C,
- powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne,

- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40°C do +90°C,

wykonując okablowanie DC, ekipa montująca będzie stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzone będą możliwie jak najkrótszą drogą,
- przewody nie będą naprężane podczas przeciągania,
- będzie zachowana odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- przewody nie będą krzyżowane z przewodami uziemiającymi.

Kable DC instalacji montować za pomocą opasek kablowych. Kable DC z rozdzielnic DC wprowadzić do falowników. Energia elektryczna produkowana poprzez generatory fotowoltaiczne instalacji fotowoltaicznej przesyłana będzie z inwerterów przez rozdzielnice RPV AC1 i RPV AC2 do rozdzielnic głównej. Zasilenie rozdzielnic RPV-AC1 z rozdzielnic RG wykonać kablem YKY 5x25mm<sup>2</sup> a rozdzielnic RPV-AC2 kablem YKY 5x16mm<sup>2</sup>. Kable prowadzić w korytach stalowych. Wraz z kablami, dodatkowo poprowadzić przewód FTP/UTP kat. 5e w celu połączenia dataloggera falownika z licznikiem smartmeter, który ma zostać zabudowany w rozdzielnic głównej. Kable zabezpieczyć w rozdzielnic głównej rozłącznikami bezpiecznikowym typu RBK00 160A wyposażonym, dla RPV AC1 we wkładki bezpiecznikowe 100A gF, a dla RPV AC2 we wkładki 35A gF. W rozdzielnic RPV AC1 należy zabudować wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B80A jako zabezpieczenie dla falownika a w rozdzielnic RPV AC2 zabudować wyłącznik S303 B25A. Zasilenie falownika 1 (30kW) z RPV-AC1 wykonać kablem YKY 5x35mm<sup>2</sup> a falownika 2 (15kW) kablem YKY 5x16mm<sup>2</sup>.

W rozdzielnicach RPV-AC1 i RPV-AC2 zabudować ogranicznik przepięć typu 1+2 o stopniu ochrony min 1,5 kV.

### 3.5. ROZDZIELNICA RPV-DC

W instalacji fotowoltaicznej należy wyposażyć rozdzielnicę DC w ograniczniki przepięć DC typu 1+2.

Przy panelach, jeżeli optyimizery nie posiadają funkcji wyłączenia lub obniżenia napięcia do bezpiecznego, dodatkowo projektuje się montaż dwóch przeciwpożarowych wyłączników bezpieczeństwa, po jednym na każdy z falowników. Wyłącznik ma zabezpieczać wszystkie stringi. Rozdzielnice DC oraz przeciwpożarowe wyłączniki bezpieczeństwa przytwierdzić do ściany budynku.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu działa automatycznie. Gdy wykryje zanik poziomu zasilania, rozłącza napięcie prądu stałego. Dotyczy to prądu pozyskiwanego z paneli fotowoltaicznych. Wyłączniki zasilić z rozdzielnic RPV-AC1 i RPV-AC2 przewodem OWY 3x1mm<sup>2</sup> układanym w korytach kablowych. W rozdzielnicach RPV-AC1 i RPV-AC2 zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo-prądowym S301 B10.

Rozdzielnice mogą zostać wykonane w oparciu o całociowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych.

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przed przepływem zbyt dużego prądu lub prądów zwrotnych należy zastosować rozłączniki bezpiecznikowe, jeżeli falownik nie jest w niego wyposażony. Ponieważ prąd stały jest trudniejszy do przerywania od prądu przemiennego ze względu na konieczność gaszenia łuku podczas przerywania obwodu należy stosować rozłączniki dedykowane do prądu stałego, do instalacji fotowoltaicznych o charakterystyce gPV zgodnie z normą EN 60269-6. W instalacji zastosować

rozłączniki bezpiecznikowe zabezpieczające każdy ciąg (łańcuch) modułów od strony dodatniej (+) oraz ujemnej (-). Np. rozłączniki ETI Polam PCF-10.

Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic DC:

- Prąd znamionowy: DC 20 A
- Napięcie znamionowe: DC 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +120°C
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65

#### Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja PV ze względu na zajmowaną powierzchnię oraz usytuowanie na otwartej przestrzeni zagrożona jest bezpośrednim uderzeniem pioruna. W związku z powyższym wymagane jest zastosowanie odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej. Szczegółowe zasady doboru ochrony przeciwprzepięciowej przedstawiono w normie PN-EN 62305-2 oraz PN-HD 60364-7-712.

Ogranicznik przepięć powinien gwarantować poziom napięcia ochronnego  $\leq 4\text{kV}$  oraz ochronę przed prądem wyładowczym minimum 5kA na pole. Wybrano ograniczniki przepięć DC DEHNCombo YPV SCI 1000 typ 1 + 2 kombinowany.

### **3.6 ROZDZIELNICA RPV – AC**

Rozdzielnicę elektryczną należy zlokalizować blisko inwertera w skrzynce o klasie ochrony IP65. Rozdzielnica natynkowa, zawierać będzie zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej po stronie przemienno-prądowej.

#### Ochrona nadprądowa

Falownik fotowoltaiczny należy zabezpieczyć przed potencjalnym zwarcie ze strony sieci energetycznej poprzez wyłączniki nadprądowe o charakterystyce B. Zadaniem wyłącznika jest rozłączenie obwodu elektrycznego przed wystąpieniem nadmiernego wzrost temperatury żyły przewodów, a w następstwie trwałego uszkodzenie kabla lub przewodu mogącego spowodować pożar. Należy zastosować zabezpieczenie inwertera 1 poprzez wyłącznik nadprądowy S303 B80A a inwertera 2 poprzez wyłącznik nadprądowy S303 B32A.

#### Ochrona przepięciowa

Instalacja PV ze względu na zajmowaną powierzchnię oraz usytuowanie na otwartej przestrzeni zagrożona jest bezpośrednim uderzeniem pioruna. Ponadto elementy składowe instalacji fotowoltaicznej zagrożone są przepięciami indukowanymi oraz przepięciami z sieci elektroenergetycznej. W związku z powyższym wymagane jest zastosowanie odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej. Szczegółowe zasady oceny ryzyka wywoływanego przez wyładowania piorunowe przedstawiono w normie PN-EN 62305-2:2012. W rozważanym przypadku ochronę przepięciową zapewnić poprzez ogranicznik przepięć typu 1+2 o stopniu ochrony min 1,5kV, prąd wyładowczy min.  $I_n=12,5\text{ kA}$ , maksymalny prąd wyładowczy min.  $I_{max}=50\text{ kA}$ . Wybrano ogranicznik przepięć DEHNshield typ 1+2 kombinowany TNS 255.

### **3.7 INSTALACJA UZIEMIAJĄCA**

Uziemienie systemu PV ma za zadanie chronić ludzi przed porażeniem oraz instalację przed następstwami wystąpienia przepięcia lub wyładowania atmosferycznego. Odpowiednie uziemienie uzyskuje się poprzez połączenie elementów konstrukcyjnych za pomocą odpowiedniego przewodnika. Przewód uziemiający należy zamocować do ramy konstrukcji wsporczej panelu, tak aby zapewnić wymagany kontakt. Przewody uziemiające moduły prowadzić równolegle

do przewodów DC, wprowadzić na szynę wyrównawczą obok inwertera. Do szyny wyrównawczej obok inwertera przewodem ochronnym uziemić ograniczniki przepięć DC i AC, Falownik. Szyna wyrównawczą uziemić spełniając wartość rezystancji  $\leq 10 \Omega$ .

### 3.8 OCHRONA PRZECIWOPOŻAROWA

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez wyłącznik główny zlokalizowany w skrzynce przyłączeniowej lub skrzynce RPV. Elementem spełniającym wyłączenie zasilania po stronie AC i DC jest wyłącznik główny w falowniku. Odłączenie zasilania z sieci spowoduje wyłączenie falownika z uwagi na brak możliwości synchronizacji urządzenia z siecią. Ponadto przewody elektryczne stałoprądowe będą prowadzone w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowego zwarcia.

### 3.9 UWAGI KOŃCOWE

Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem. Podczas prowadzenia robót należy stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne należy wykonać pod nadzorem osób uprawnionych. Wykonawca przy realizacji prac zobowiązany jest do oceny wszystkich elementów koniecznych do zrealizowania projektu, które mogą mieć wpływ na poprawne, zgodne z wiedzą techniczną funkcjonowanie obiektu. W przypadku jakichkolwiek niejasności obowiązkiem Wykonawcy jest kontakt z Projektantem, w celu ich wyjaśnienia.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania prac zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami technicznymi, przy uwzględnieniu dokumentacji technicznej stosowanych urządzeń. Ponadto, Wykonawca zobowiązany jest uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy z nimi związane, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji. W przypadku istnienia norm, atestów, certyfikatów, instrukcji, aprobat technicznych bądź świadectw niewyszczególnionych w niniejszej dokumentacji, a obowiązkowych do stosowania, Wykonawca ma obowiązek stosowania się do ich treści i postanowień. Przy wykonywaniu prac należy stosować metody, narzędzia i sposób organizacji wymagany w przepisach regulujących BHP. Wykonawca zobowiązany jest, we wszystkich przypadkach kiedy wystąpi konieczność wprowadzenia zmian projektowych, których zgodnie z doświadczeniem i wiedzą techniczną Wykonawcy, wykonanie i uzgodnienie jest niezbędne, do przedłożenia takiej zmiany do uzgodnienia bez wezwania, w takim terminie, aby decyzja Projektanta nie mogła skutkować opóźnieniem w realizacji zamówienia i prowadzeniu robót. Wszelkie konieczne do wprowadzenia na budowie zmiany w stosunku do treści projektu, powinny być uzgodnione, zaś Projektant nie ponosi odpowiedzialności za zmiany dokonane przez Wykonawcę, bez pisemnej zgody osób projektujących. Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z dokumentacją, ocenić jej czytelność, spójność (dokumentacja rozumiana jako łączną całość: opis, rysunki itp.) jej wzajemne skoordynowanie, a o wszelkich zauważonych nieścisłościach niezwłocznie powiadomić Projektanta. Zgłoszenie rozbieżności w trakcie lub po wykonaniu elementu, w sytuacji kiedy istniała możliwość spostrzeżenia błędu przed przystąpieniem do prac, będzie traktowane jako wina Wykonawcy. Przed przystąpieniem do prac należy dokładnie zapoznać się z projektem a odległości i wymiary sprawdzić w terenie. W przypadku stwierdzenia odstępstw zawartości

projektowej od rzeczywistości, Wykonawca zobowiązany jest niezwłocznie poinformować Projektanta. Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie z uwagami zastrzeżonymi w projekcie. W przypadku zmiany materiałów potrzebnych do budowy instalacji należy dokonać niezbędnych pomiarów w tym wymiarów budynku czy zastosowany materiał zmieści się w zakresie przedstawionym w niniejszym opracowaniu.

Opracował:

Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia/Specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Rafał Kobierowski	Upr.nr. POM/0181/PWBE/19 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	mgr inż. Rafał Kobierowski Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektrotechnicznych Upr. Bud. Nr. POM/0181/PWBE/19

20.09.2023r.

## OBLICZENIA TECHNICZNE

### Konfiguracja systemu fotowoltaicznego

Konfigurując system fotowoltaiczny, istotne jest obliczenie napięcia w skrajnych temperaturach oraz natężenia prądu stałego, jaki może się pojawić w obwodzie fotowoltaicznym, w skrajnym natężeniu promieniowania słonecznego. Może być ono wyższe niż deklarowane w warunkach STC. Zakłada się, że moduł może osiągać temperaturę nawet 70°C podczas upalnego dnia i rozpoczynać swoją pracę przy -25°C w mroźne poranki. Bazą do obliczeń są warunki STC, tj. natężenie promieniowania słonecznego równe 1000 W/m<sup>2</sup> i temperatura ogniw 25°C.

#### Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV} = LM \cdot P_{STC\ PV}$$

$P_{PV}$  – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

$LM$  – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt.]

$P_{STC\ PV}$  – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego [Wp]

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi  $119 \times 0,42 = 49,98$  kW.

Moc wyjściowa falowników, jest równa  $30\text{kW} + 15\text{kW} = 45\ 000\text{W}$

#### Minimalna i maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo i równolegle

##### Zmiana napięcia przy zmianie temperatury o 1 stopień Celsjusza

W celu poprawnego skonfigurowania systemu fotowoltaicznego w pierwszej kolejności należy określić zmianę napięcia na 1°C, według wzoru:

$$\Delta V = \beta \cdot V_{OC}$$

$\Delta V$  – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

$\beta$  – współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego [%/°C]

$V_{OC}$  – napięcie obwodu otwartego [V]

$$-0,25\% \times 37,68V = -0,0942 V / ^\circ C$$

### Napięcie w skrajnych temperaturach pracy - napięcie obwodu otwartego w temperaturze -25°C

Napięcie obwodu otwartego pojedynczego modułu, o temperaturze -25°C, obliczono według równania:

$$V_{OC-25} = V_{OC} + (\Delta V \cdot \Delta T_1)$$

$V_{OC-25}$  – napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C [V]

$V_{OC}$  – napięcie jałowe modułu w warunkach STC [V]

$\Delta V$  – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

$\Delta T_1$  – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi [°C]

$$37,68 + (0,0942 \times 119) = 48,88 V$$

Obliczone napięcie jest równe 48,88V.

### Napięcie w skrajnych temperaturach pracy – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze 70°C

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej pojedynczego modułu, mogącego osiągać temperaturę 70°C, obliczono zgodnie ze wzorem:

$$V_{MPP+70} = V_{MPP} - (\Delta V \cdot \Delta T_2)$$

$V_{MPP+70}$  – napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C [V]

$V_{MPP}$  – napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej, w warunkach STC [V]

$\Delta V$  – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

$\Delta T_2$  – różnica temperatur pomiędzy warunkami obliczeniowymi, a warunkami STC [°C]

$$31,18 - (0,0942 \times 45) = 26,94 V$$

Obliczone napięcie jest równe 26,94 V.

### Maksymalna liczba modułów w łańcuchu

**Sprawdzenie maksymalnej ilości modułów ze względu na moc generatora (30000) i dopuszczalną moc docierającą do falownika (1100V)**

**Moc modułu przyjęta do obliczeń 420W**

Udcmax- maksymalna wartość napięcia

$$n_{max} = \frac{1100V}{48,98V} = 22,00$$

W tym przypadku maksymalna ilość modułów na string wynosi 22 szt.

$$\frac{P_{GEN}}{P_{INV}} = (0,8 - 1,3)$$

$$\frac{90 \times 420}{30000} = 1,26$$

Dla tego rodzaju zastosowanego inwertera przyjęto 18 modułów w 5 stringach

### Maksymalna liczba modułów w łańcuchu

**Sprawdzenie maksymalnej ilości modułów ze względu na moc generatora (15000 W) i dopuszczalną moc docierającą do falownika (1100V)**

**Moc modułu przyjęta do obliczeń 420W**

Udcmax - maksymalna wartość napięcia

$$n_{max} = \frac{1100V}{48,98V} = 22,00$$

W tym przypadku maksymalna ilość modułów na string wynosi 22 szt.

$$\frac{P_{GEN}}{P_{INV}} = (0,8 - 1,3)$$

$$\frac{29 \times 420}{15000} = 0,81$$

Dla tego rodzaju zastosowanego inwertera przyjęto 14 i 15 modułów w 2 stringach

### Dobór przewodów DC „moduły fotowoltaiczne – inwerter”

Długość przewodów DC od modułów fotowoltaicznych do inwertera przekracza 75 mb (na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej)

Prąd  $I_n = 13,98A$

$$\Delta U = \frac{2 \times I \times l \times 100}{\gamma \times s \times U} (\%)$$

$$\frac{2 \times 13,98 \times 75 \times 100}{57 \times 6 \times 605,76} = \frac{209700}{207169,92} = 1,0 \%$$

Przyjęto 6,0 mm<sup>2</sup>

gdzie:

$\Delta U$  – spadek napięcia [%]

$I$  – prąd [A]

$l$  – długość linii [m]

$\gamma$  – konduktywność elektryczna przewodnika

$s$  – przyjęty przekrój kabla

$U$  – napięcie [V]

Dobrano przewód DC 6 mm<sup>2</sup> do połączenia modułów fotowoltaicznych z inwerterem.

### Przewody AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej  $P = 37800 \text{ W}$  inwerter 1 - 30kW

Napięcie znamionowe  $U = 400 \text{ V}$

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{37800}{1,73 \times 400 \times 0,95} = \frac{37800}{657,4} = 57,49A$$

**Prąd  $I_n = 57,49 \text{ A}$**

gdzie:

$I_B$  – prąd [A]

$P$  – moc obwodu [W]

$U$  – napięcie [V]

Jako zabezpieczenie służyć będzie zamontowany w rozdzielnicy RPV-AC1 nadmiarowy wyłącznik instalacyjny **S303 B32A**.

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej  $P = 12180 \text{ W}$  inwerter 2 - 15kW

Napięcie znamionowe  $U = 400 \text{ V}$

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{12180}{1,73 \times 400 \times 0,95} = \frac{12180}{657,4} = 18,52 \text{ A}$$

**Prąd  $I_n = 57,49 \text{ A}$**

gdzie:

$I_B$  – prąd [A]

$P$  – moc obwodu [W]

$U$  – napięcie [V]

Jako zabezpieczenie służyć będzie zamontowany w rozdzielnicy RPV-AC2 nadmiarowy wyłącznik instalacyjny **S303 B80**.

### **Dobór kabla „inwerter - rozdzielnica RPV-AC1” inwerter 1 - 30kW**

**Długość kabla zasilającego od inwertera do rozdzielni RPV-AC1 nie przekracza 50 mb (na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej)**

Prąd  $I_n = 57,49 \text{ A}$

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 100 \times I_B \times l \times \cos\varphi}{\gamma \times s \times U} = \frac{1,73 \times 100 \times 57,49 \times 50 \times 0,95}{57 \times 25 \times 400} = \frac{472424,075}{570000} = 0,82\%$$

**Przyjęto  $25 \text{ mm}^2$**

gdzie:

$\Delta U$  – spadek napięcia [%]

$I$  – prąd [A]

$l$  – długość linii [m]

$\gamma$  – konduktywność elektryczna przewodnika

$s$  – przyjęty przekrój kabla

$U$  – napięcie [V]

Dobrano kabel **YKY 5x25mm<sup>2</sup>** do połączenia inwertera z rozdzielnicą RPV-AC1.

### Dobór kabla „inwerter - rozdzielnica RPV-AC2” inwerter 2 - 15kW

Długość kabla zasilającego od inwertera do rozdzielni RPV-AC2 nie przekracza 50 mb (na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej)

Prąd  $I_n = 18,52$  A

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \times 100 \times I_B \times l \times \cos \varphi}{\gamma \times s \times U} = \frac{1,73 \times 100 \times 18,52 \times 50 \times 0,95}{57 \times 16 \times 400} = \frac{152188,1}{364800} = 0,41\%$$

**Przyjęto 16 mm<sup>2</sup>**

gdzie:

$\Delta U$  – spadek napięcia [%]

$I$  – prąd [A]

$l$  – długość linii [m]

$\gamma$  – konduktywność elektryczna przewodnika

$s$  – przyjęty przekrój kabla

$U$  – napięcie [V]

Dobrano kabel **YKY 5x16mm<sup>2</sup>** do połączenia inwertera z rozdzielnicą RPV-AC2

mgr inż. Rafał Kobierowski  
 Uprawnienia budowlane do projektowania  
 i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
 w specjalności instalacyjno-energetycznej i  
 sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i  
 elektroenergetycznych  
 Upr. Bud. Nr. POM/01B1/PWBSE/19



## RYSUNEK

## INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

Temat/obiekt

**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,96 kWp  
na dachu budynku Szkoły Podstawowej  
im. Mariusza Zaruskiego w Pucku**

Adres

**Szkoła Podstawowa im. Mariusza Zaruskiego w Pucku  
ul. Nowy Świat 12  
84-100 Puck  
dz. nr 30/20**

Inwestor/Zamawiający:

**Miasto Puck  
ul. 1 Maja 13  
84-100 Puck**

Branża:

**Elektryczna  
Instalacje fotowoltaiczne**

Opracował:

Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia/Specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Rafał Kobierowski	Upr.nr. POM/0181/PWBE/19 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	mgr inż. Rafał Kobierowski Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektrotechnicznych Upr. Bud. Nr. POM/0181/PWBE/19

**1. Zakres robót**

- montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą,
- linie kablowe prądu stałego DC i zmiennego AC,
- rozdzielnie prądu stałego i zmiennego,
- przebudowa rozdzielni głównej niskiego napięcia.

**2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnie elektryczne DC i AC,
- urządzenia przekształtnikowe.

**3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych**

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 9m, podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych wewnątrz budynku i zewnętrznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów.

**4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.

**5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych**

Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach pozbawionych napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przez załączeniem napięcia.

## UPRAWNIENIA, ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155  
tel. 58 324-89-77, fax 58 301-44-98  
-4-

Gdańsk, 28 czerwca 2019 r.

sygn. akt. 262/POM/OKK/19

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725 ze zm.) i **art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c, art. 15a ust. 1 i ust. 22** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

**Pan Rafał Mariusz Kobierowski**  
**magister inżynier elektrotechniki**  
urodzony dnia 12.12.1984 r. w Chojnicach

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny: POM/0181/PWBE/19**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

**Pan Rafał Mariusz Kobierowski upoważniony jest:**

**I.** Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 4, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 ze zm.), w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- f) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- g) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

**Pouczenie**

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

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 ze zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**



**PRZEWODNICZĄCY**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Marek Wesołowski

**ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Maciej Malinowski

**CZŁONEK**

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski

**Otrzymują:**

- 1. Pan Rafał Mariusz Kobierowski
- 89-600 Chojnice, ul. Dworcowa 25/6
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-2KG-PIR-B32 \*

Pan Rafał Mariusz Kobierowski o numerze ewidencyjnym POM/IE/0241/19  
adres zamieszkania ul. Dworcowa 25/6, 89-600 Chojnice  
jest członkiem Pomorskiej 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 2023-07-24 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

