



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 na dachu budynku Nadleśnictwa o mocy 12 kWp.		
Adres obiektu budowlanego:	województwo kujawsko-pomorskie; powiat Tucholski; gmina Tuchola; obręb geodezyjny Kłoczek. Woźiwoda, dz. nr. 93/1-LP		
Kategoria obiektu budowlanego:	XI		
Identyfikator działek ewidencyjnych:	93/1LP, obręb Kłoczek 0003		
Jednostka Ewidencyjna	041606_5.003 Kłoczek		
Inwestor	Nadleśnictwo Woźiwoda Woźiwoda 3 89-504 Legbąd		
Zarządca			
Data Opracowania	02.11.2022 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.	
Chojnice 02.11.2022 r.			



OPIS TECHNICZNY..... 3

I. INFORMACJE PODSTAWOWE..... 3

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA..... 3

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA..... 3

1.3 PRZEPISY I NORMY..... 3

1.4 Zakres OPRACOWANIA..... 4

1.5 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU..... 4

II. ANALIZA KONSTRUKCYJNA..... 5

2.1. Stan istniejący..... 5

2.2 CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI NOŚNEJ..... 5

III. SYMULACJA UZYSKÓW ENERGETYCZNYCH..... 7

IV. INSTALACJA ELEKTRYCZNA – CZĘŚĆ OPISOWA..... 10

3.1.Stan istniejący..... 10

3.2.Podstawowe założenia..... 10

3.3 MODUŁY FOTOWOLTAICZNE O MOCY 500W..... 10

3.4 FALOWNIK FOTOWOLTAICZNY..... 10

3.5 OKABLOWANIE DC ORAZ AC, TRASY KABLOWE, PESZLE ORAZ MOCOWANIA ŁĄCZĄCE..... 11

3.6 ROZDZIELNICE RPV – DC..... 12

3.7 ROZDZIELNICA RPV – AC..... 12

3.8 INSTALACJA UZIEMIAJĄCA..... 13

3.9 OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA..... 13

3.10 UWAGI KOŃCOWE..... 13

V. CHARAKTERYSTYKA ZAGROŻENIA POŻAROWEGO..... 15

5.1 Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV..... 15

5.2 Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku..... 16

5.3 Miejsce montażu paneli fotowoltaicznych, falownika oraz sposób przeprowadzenia przewodów DC pomiędzy modułami a falownikiem..... 16

5.4 Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego..... 16

5.5 Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych..... 16

5.6 INFORMACJE o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych..... 16

5.7 Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących..... 16

5.8 Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób..... 16

5.9 Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru..... 16

5.10 Wyposażenie w gaśnice..... 17

5.11 PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU PWP..... 17

5.12 Sposób zapewnienia bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych..... 17

5.13 Plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych..... 17

5.14 OZNAKOWANIE BUDYNKU..... 18

DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA..... 23

DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA..... 24

SPIS RYSUNKÓW:

E-01 PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU

E-02 SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

UPRAWNIENIA, ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

KARTY KATALOGOWE



OPIS TECHNICZNY

I. INFORMACJE PODSTAWOWE.

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt pn. „Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Nadleśnictwa o mocy 12 kWp. Instalacja fotowoltaiczna będzie produkowała energię na potrzeby własne urządzeń i istniejącej instalacji elektrycznej proporcjonalnie do aktualnych warunków pogodowych. Instalacja fotowoltaiczna (PV) o typu on-grid 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 24 szt. modułów fotowoltaicznych (PV).

- Instalacja na dachu o mocy 12 kWp – 24 sztuki modułów fotowoltaicznych

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 500 Wp każdy,
- 1 szt. falownika trójfazowego, beztransformatorowego o mocy 12 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
- Rozdzielnica FV – DC, Rozdzielnica FV AC, i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC i DC, (zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciowe, przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń.
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna.

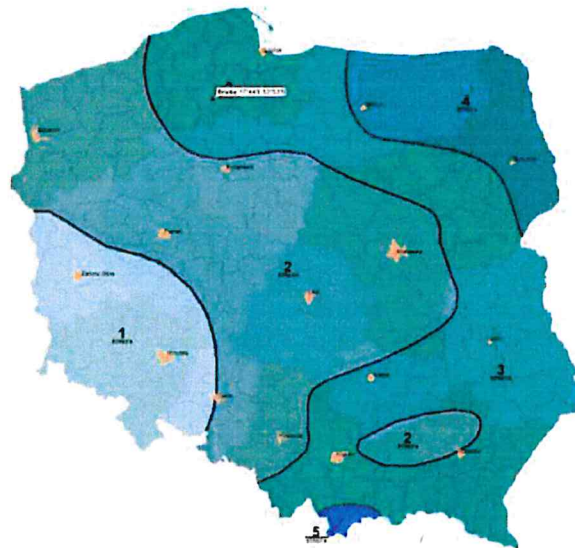
II. ANALIZA KONSTRUKCYJNA

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”.

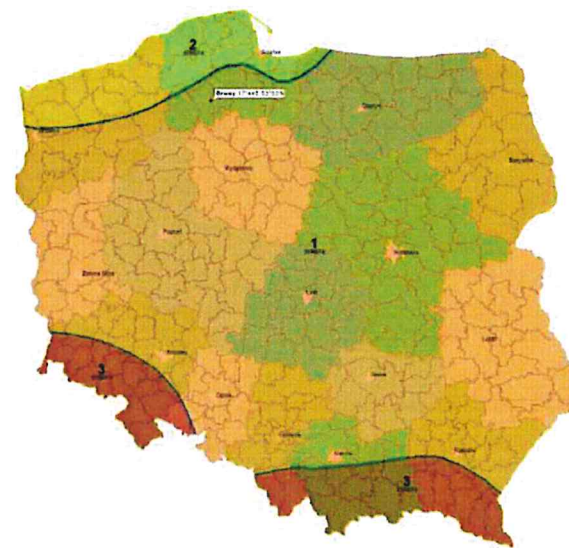
2.1. Stan istniejący

Projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznej na działce inwestora jako instalacja na dachu budynku. Dach budynku zbudowany z konstrukcji drewnianej, pokryty blachodachówką.

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

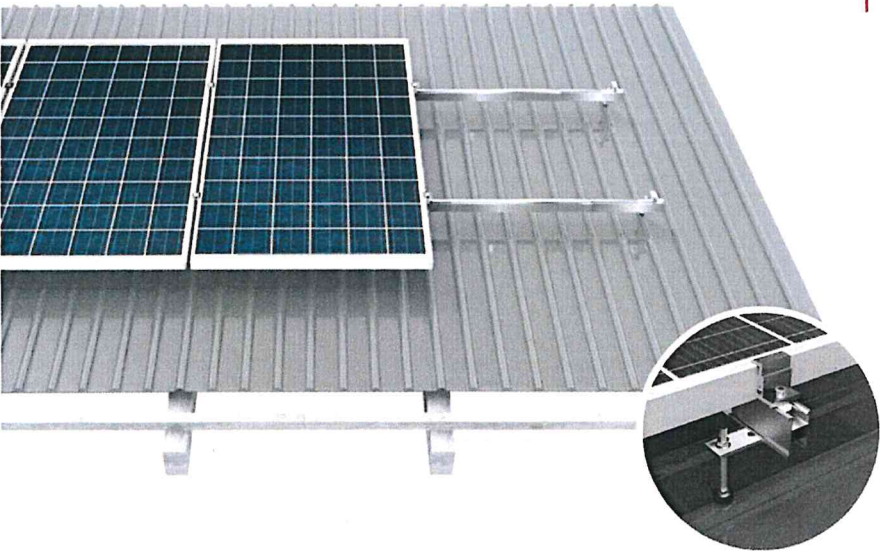
Na dachu budynku projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych w systemie dedykowanym do dachów pokrytych blachodachówką. Projektuje się ułożenie paneli na kącie nachylenia 15°. Wykonać zgodnie z wymaganiami producenta, instrukcją montażu oraz ekspertyzą techniczną.





*dach skośny,
blachodachówka*
*sloped roof,
steel tile*

materiał:
material:
aluminium
i stal
nierdzewna
aluminum and
stainless steel



**regulacja
uchwytów:**
adjustability
of hooks
tak
yes



- opcje:**
option:
- czarna szyna
/ black rail
 - czarne klemy
/ black clamps
 - łącznik boczny
/ lateral rail connector
 - zaśleпки szyn
/ end caps
 - akcesoria do wyrównania
potencjałów
/ accessories for potential
equalization
 - przystosowanie do modułów
szkło-szkło
/ suitable for glass-glass modules

**układ
modułów:**
modules layout:

indeks:
index:
XFS_B018
**szyna
montażowa:**
mounting rail:
SM-30x50 KLIK


pionowy
portrait

**układ
modułów:**
modules layout:

indeks:
index:
XFS_B018
**szyna
montażowa:**
mounting rail:
SM-30x50 KLIK


poziomy
landscape



III. SYMULACJA UZYSKÓW ENERGETYCZNYCH.

WOZIWODA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

6, Woziwoda, 89-504, Poland | 2 lis 2022



PODSUMOWANIE SYSTEMU

24 Moduly PV

1 Falowniki

PODSUMOWANIE SYMULACJI



Zainstalowana Moc DC
12,00 kWp



Maksymalna Osiągalna Moc AC
9,00 kW



Roczna Produkcja Energii
10,93 MWh



Redukcja Emisji CO2
8,45 t



Ekwiwalent Posadzonych Drzew
388



WOZIWODA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

6, Woźwoda, 89-504, Poland | 2 lis 2022

SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



MODUŁY PV

# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	Azymut	Nachylenie
12	Longi Solar, LR5-66HIH-500M	6 kWp			115°	15°
12	Longi Solar, LR5-66HIH-500M	6 kWp			295°	15°
Całkowity: 24		12 kWp				



WOZIWODA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

6, Woziwoda, 89-504, Poland | 2 lis 2022

PARAMETRY SYMULACJI



LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CET (Warsaw)
Stacja pogodowa	Bydgoszcz (59,93 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	46 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N



WSPÓŁCZYNNIKI STRAT

Pobliskie zacienienie	Włącz
Albedo	0,20
Zabrudzenia i śnieg	0%
Modyfikator kąta padania (IAM)	0,05
Współczynnik strat cieplnych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
Współczynnik strat cieplnych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	29
Współczynnik strat LID	0%
Niedostępność systemu	0%



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. Stan istniejący

Obiekt jest zasilony istniejącym przyłączem kablowym z istniejącego złącza kablowo pomiarowego. Zabezpieczenie przelicznikowe. Wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 C25A.

3.2. Podstawowe założenia

Celem inwestycji jest produkcja energii elektrycznej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii oraz redukcja emisji CO₂. 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.

3.3. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE O MOCY 500W

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano moduły monokrystaliczne o mocy nominalnej 500 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. Zastosowano moduły w technologii HALF CUT. 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 20,2%. 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 FV-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:

- 12 lat gwarancja na produkt
- 30 lat gwarancji liniowa moc (max. zmniejszanie w wykonaniu 0,45% rocznie)
- Certyfikowane zgodnie z CE, TUV, MCS, IEC 61215 i IEC 61730

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami falownika fotowoltaicznego za pomocą przewodów DC o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla solarne należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4. W instalacji fotowoltaicznej można zastosować moduły fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.

3.4. FALOWNIK FOTOWOLTAICZNY

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 wisały 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.

- Falownik, rozdzielnicę 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 (inwe-stor/wykonawca) w oparciu o protokół końcowy. Zaprojektowane fa-lownik musi być trójfazowy i wyposażony w wejścia MPPT.

Projektowany falownik musi posiadać 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. Skrętkę układać w rurze osłonowej DVkFi 50. Zapewnić inwestorowi wizualizację pracy inst. Fotowoltaicznej w portalu np. Solarman.

3.5 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 solarnego 1 x 6 [mm²]. 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 odległość 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 rozdzielnicy DC wprowadzić do falownika. Energia elektryczna produkowana poprzez generator fotowoltaiczny instalacji fotowoltaicznej przesyłana będzie z inwertera przez rozdzielnicę RPV AC do złącza kablowego zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Zasilenie rozdzielnicy RPV-AC z ZKP wykonać kablem YKXS 5x10mm². Kabel prowadzić pod ziemią w rurze ochronnej DVK FI50. W ziemi kabel układać w rowie kablowym na głębokości 70 cm na 10 cm warstwie piasku. Na ułożony kabel nasypać również 10 cm warstwę piasku, a następnie 15 cm warstwę ziemi rodzimej, na której ułożyć folię oznaczeniowo-ochronną, niebieską i rów kablowy wypełnić ziemią rodzimą. Kabel na całej długości, co 10m oraz na końcach należy zaopatrzyć w oznaczniki kablowe. Oznaczniki powinny zawierać: nr ewidencyjny kabla, typ oraz przekrój kabla, znak użytkownika i rok ułożenia. W złączu kablowym oraz w rozdzielni kabel zaopatrzyć w trwałe oznaczniki informacyjne, z określeniem typu i przekroju kabla oraz określeniem trasy - do., wykorzystując rury ochronne. Wszystkie przejścia kabla przez rury ochron-ne należy odpowiednio uszczelnić. Zachować określone normą



odległości kabla od wszelkich instalacji i urządzeń podziemnych. Trasę kabla wytyczyć i zinwentaryzować geodezyjnie. Badanie izolacji kabla przeprowadzić przed jego zasypaniem i ponownie przed jego załączeniem. Prace ziemne wykonać ręcznie. Wszystkie prace związane z układaniem kabli należy wykonać w oparciu o normy PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004 "Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe". W rozdzielnicy RPV AC należy zabudować wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B20A jako zabezpieczenie dla falownika. Zasilenie falownika z RPV-AC wykonać kablem YKXS 5x 10mm². W rozdzielnicy RPV-AC zabudować ogranicznikiem przepięć typu I+II o stopniu ochrony min 1,5 kV.

3.6 ROZDZIELNICE RPV – DC

W instalacji fotowoltaicznej należy wyposażyć rozdzielnice DC w ograniczniki przepięć DC.

Przy panelach dodatkowo projektuje się montaż przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa na 2 stringi. Rozdzielnice DC oraz przeciwpożarowy wyłącznik 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. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu zasilić z rozdzielnicy RPV-AC kablem YKXS 3x2,5mm² układanym w rurach instalacyjnych sztywnych odpornych na działanie UV. W rozdzielnicy RPV-AC zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym S301 B10.

Rozdzielnica może zostać wykonana 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 rozdzielnicy wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu I+II oraz rozłącznik DC służący do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych.

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przed przepływem zbyt dużego prądu lub prądów zwrotnych należy zastosować rozłączniki bezpiecznikowe, jeżeli falownik nie jest w niej 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 rozdzielnicy 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.

3.7 ROZDZIELNICA RPV – AC

Rozdzielnicę elektryczną należy zlokalizować blisko inwertera w skrzynce o klasie ochrony IP65. Rozdzielnica typu SRn, 2x12, natynkowa, zawierać będzie zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej po stronie przemiennie-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 wzrostu temperatury żyły przewodów, a w następstwie trwałego uszkodzenia kabla lub przewodu mogącego spowodować pożar. Należy zastosować zabezpieczenie inwertera poprzez wyłącznik nadprądowy ETIMAT 3P B20A.

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 wywołanego przez wyładowania piorunowe przedstawiono w normie PN-EN 62305-2:2012. W rozważanym przypadku ze względu na brak instalacji ochrony odgromowej ochronę przepięciową zapewnić poprzez ogranicznik przepięć typu I+II o stopniu ochrony min 1,5kV, prąd wyładowczy min. $I_n=12,5$ kA, maksymalny prąd wyładowczy min. $I_{max}=50$ kA. Wybrano ogranicznik przepięć DEHNshield typ I+II kombinowany TNS 255.

3.8 INSTALACJA UZIEMIĄCA

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 panelu, tak aby zapewnić wymagany kontakt. Należy używać miedzi, stopu miedzi lub wszelkich innych przewodników prądu elektrycznego. W przypadku modułów mocowanych do metalowej konstrukcji wsporczej przy pomocy aluminiowych klem odpowiedni kontakt jest zapewniony przez 4 punkty mocujące. 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 wyrównawcza uziemiona poprzez wyprowadzony uziom otokowy który należy wykonać bednarką Fe/Zn 25x4mm² układaną na głębokości około 1 m bądź nabijanych prętów uziomowych w ilości spełniające wartość rezystancji $\leq 10\Omega$. Zacisk kontrolny zabudować w studziencie odgromowej gruntu.

3.9 OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

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.

3.10 UWAGI KOŃCOWE

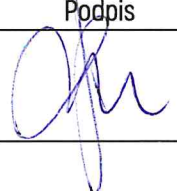
Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń przez osoby posiadające niezbędne uprawnienia. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem 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 ist-



nienia 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.	

02.11.2022r.



V. CHARAKTERYSTYKA ZAGROŻENIA POŻAROWEGO

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 12 kWp niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) *Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).*
- 2) *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285).*
- 3) *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).*
- 4) *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719)*
- 5) *Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)*
- 6) *PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;*
- 7) *PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;*
- 8) *PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.*
- 9) *PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;*

5.1 Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Analiza wykazała, że ponad 70% pożarów wynika z wpływów zewnętrznych (poza urządzeniem) lub błędów montażowych. Zaledwie 10% przyczyn wszystkich pożarów jest usterką falownika. Szczegółowa analiza przyczyn awarii dla zdarzeń pożarowych wskazała wystąpienie łuku elektrycznego jako główną przyczynę pożarów z udziałem systemów fotowoltaicznych. Wystąpienie łuku wynika przede wszystkim:

- a) nieprawidłowego użycia złączy (źle dobrane, niekompatybilne),
- b) nieprawidłowo zaciśnięte styki złącza,
- c) brak prawidłowego zatrzasknięcia wtyk lub gniazd powstałe w wyniku błędów montażowych,
- d) błędnie wykonane połączenia umożliwiające wnikanie wilgoci w złączach, skrzynkach połączeniowych i przetwornicach,
- e) poluzowanie zacisków śrubowych w puszkach przyłączeniowych lub wyłącznikach izolacyjnych powstałe najczęściej w wyniku błędów montażowych



- f) złe, niezgodne ze sztuką wykonane lutowanie połączenia w skrzynce przyłączeniowej modułu PV
- g) nieprawidłowego podłączenia izolatorów przepięć lub - w przypadku zewnętrznych puszek - zastosowanie w nieodpowiedniej klasie zabezpieczenia przed czynnikami zewnętrznymi, w wyniku uszkodzenia izolacji, kabla lub zbyt dużego kąta gięcia kabli.

Należy mieć na uwadze, że wystąpienie łuku jest najczęściej skutkiem błędnego, niezgodnego ze sztuką montażu instalacji PV. Drugą istotną przyczyną występowania łuków elektrycznych jest brak wykonywania przez użytkownika instalacji fotowoltaicznej – cyklicznych przeglądów instalacji. Te powinny być wykonywane regularnie w celu wykrycia postępujących nieprawidłowości na wczesnym etapie.

5.2 Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku

Projektowana instalacja nie stwarza zagrożenia

5.3 MIEJSCE MONTAŻU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH, FALOWNIKA ORAZ SPOSÓB PRZEPROWADZENIA PRZEWODÓW DC POMIĘDZY MODUŁAMI A FALOWNIKIEM

W przedmiotowym budynku moduły instalacji fotowoltaicznej zlokalizowane będą na konstrukcji dachowej. Montaż falownika przewiduje się wykonać w pomieszczeniu budynku. Trasa przewodu DC na konstrukcji.

5.4 PRZEWIDYWANA GĘSTOŚĆ OBCIĄŻENIA OGNIOWEGO

Dla przedmiotowego budynku gęstości obciążenia ogniowego nie oblicza się. Gęstość obciążenia pojedynczych pomieszczeń technicznych oraz innych przestrzeni PM będzie wynosiła do 500 MJ/m².

5.5 Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

Przyjęta funkcja poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem – w tym również na dachu tj. brak zlokalizowanych kanałów wentylacji bezpieczeństwa pracującej w strefach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej.

5.6 INFORMACJE o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

W budynku zaprojektowano instalację, które nie stanowi przykrycia dachu których mowa § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrznych zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1. Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku np. dach NRO / Broof. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczonych do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym palności.

5.7 Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

5.8 Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego obiektu pozostają bez zmian.

5.9 Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.



- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- Falownik fotowoltaiczny musi mieć zapewnioną przestrzeń wentylacyjną zgodnie z wymogami danego producenta. Falownika fotowoltaicznego nie należy zabudowywać bez zapewnienia wymaganej wentylacji będącej w stanie odprowadzić wydzielaną energię cieplną.
- Falownik fotowoltaiczny powinien być montowany na podłożu niepalnym o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż A2 (niepalne). Wyklucza się montaż falownika na płytach drewnianych, drewnopochodnych, z tworzyw sztucznych itp.

5.10 Wyposażenie w gaśnice

Należy zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC zlokalizowaną w pobliżu falownika PV. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m. Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń

5.11 PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU PWP

Obiekt nie posiada głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

5.12 SPOSÓB ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA DLA EKIP RATOWNICZO-GAŚNICZYCH

W budynku obwody DC mające szczególne znaczenie dla służb podczas prowadzenia działań ratowniczych. Obwód prądu stałego (okablowanie DC) znajduje się pomiędzy elementami generatora słonecznego a falownikiem. Napięcie DC w tym obwodzie najczęściej zawiera się w zakresie 250–1000 V, w wybranych instalacjach może być jeszcze wyższe. Do porażenia prądem stałym może dojść w przypadku kontaktu (dotknięcia) jednocześnie biegunów dodatniego i ujemnego. Podczas działań ratowniczych i awaryjnych stanów pracy instalacji PV szczególne zagrożenie stanowią uszkodzenia elementów instalacji PV, w tym przede wszystkim okablowania. Do przeniesienia napięcia może dojść np. na ramie/mocowaniu uziemionego modułu PV poprzez wyrównanie potencjałów. Takie przeniesienie napięcia może doprowadzić do porażenia prądem przy dotknięciu (poruszeniu) innego przewodu. Do porażenia może dojść również w przypadku bezpośredniego kontaktu z uszkodzonym przewodem DC w budynku. Dlatego przyjęte zabezpieczenia mają na celu zminimalizowanie ryzyka porażenia prądem elektrycznym: W budynku bezpieczeństwo ekip ratowniczo-gaśniczych zapewniono poprzez prowadzenie przewodów DC oraz montażu falownika na zewnątrz budynku. Takie rozwiązanie całkowicie wyklucza narażenie strażaków na porażenie prądem elektrycznym w przypadku prowadzenia działań wewnątrz budynku. Po stronie zewnętrznej sama instalacja nie stanowi szczególnego zagrożenia, ponieważ jednostki ratowniczo-gaśnicze posiadają opracowane procedury gaszenia instalacji PV. Jednocześnie budynek będzie posiadał stosowne oznaczenia informujące o tym, że w budynku występuje instalacja PV oraz zostaną oznaczone przebiegi tras DC na elewacji i dachu.

5.13 Plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej w budynku, należy złożyć zawiadomienie do Państwowej Straży Pożarnej. Do zawiadomienia należy dołączyć kartę informacyjną czyli plan instalacji instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych. Kluczowe dla organów PSP jest pozyskanie podstawowych informacji na temat danej instalacji PV. Część graficzna powinna zawierać

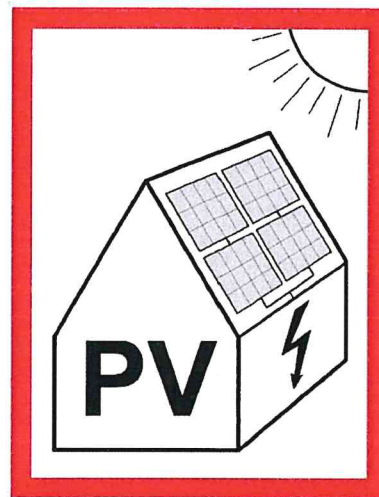
- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania

5.14 OZNAKOWANIE BUDYNKU

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712:

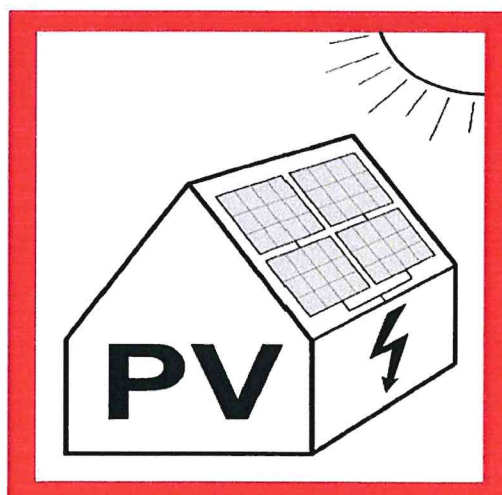
Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinien być umieszczony:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku
- przy głównym wyłączniku zasilania.



W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych oznakowano obiekt w :

1. Piktogram z wizerunkiem modułów PV - w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy głównym wyłączniku zasilania.





3.Oznakowanie informujące o napięciu w przewodach DC zlokalizowane na trasach przewodów

**PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA**

4.Oznakowanie informujące o lokalizacji rozdzielnic AC i DC

Rozdzielnica PV-AC

Rozdzielnica PV-DC

5.Oznakowanie informujące o głównym wyłączniku instalacji PV po stronie AC - umieszczone na rozdzielnic AC

**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK AC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

6.Oznakowanie informujące o głównym wyłączniku instalacji PV po stronie DC - umieszczone na rozdzielnic DC

**GŁÓWNY
WYŁĄCZNIK DC
INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**



OBLICZENIA TECHNICZNE

Dane do obliczeń:

Temp. pracy modułu PV: -40°C +85°C

współczynnik temperaturowy modułu PV (Voc): -0.284%/°C

Napięcie przy mocy maksymalnej modułu PV (Vmp/V): 38,38

maksymalna wartość napięcia falownika (V): 1100

napięcie startowe falownika (V): 150

minimalna wartość MPPT falownika (V): 190V

Napięcie obwodu otwartego modułu PV (Voc/V): 45,55

$$U_{oc} = V_{oc} \left[1 + (T_{min} - 25) \frac{V_{oc} \text{ temp.}}{100} \right]$$

Zakres temp. brzegowych do obliczeń $T_{min} = -40^\circ\text{C}$ do $T_{max} = +85^\circ\text{C}$

Voc – napięcie obwodu otwartego 45,55V

Voc temp – współczynnik temperaturowy (-0,284)

$$U_{oc}(T_{min}) = 45,55 \left[1 + (-40 - 25) \frac{-0,284}{100} \right] = 53,95$$

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCmax}}{U_{oc}(T_{min})}$$

Udcmax- maksymalna wartość napięcia

$$n_{max} \leq \frac{1100V}{53,95V} = 20,38$$

W tym przypadku maksymalna ilość modułów na string wynosi 20 sztuk.

Przyjęte ilości modułów



-string 1 – 12 sztuk
-string 2 – 12 sztuk

Minimalna wartość napięcia w stringu:

$$U_{oc}(T_{max}) = V_{oc} \left[1 + (T_{max} - 25) \frac{V_{oc \text{ temp.}}}{100} \right]$$

$$U_{oc} = 45,55 \left[1 + (85 - 25) \frac{-0,284}{100} \right] = 37,78V$$

$$n_{max} \leq \frac{UDC_{start}}{U_{oc}(T_{max})}$$

UDCstart – napięcie startowe falownika – 150V

$$n_{max} \leq \frac{150V}{37,78V} = 3,97$$

W tym przypadku minimalna ilość modułów wynosi 4 przy maksymalnym napięciu modułu.

Sprawdzenie maksymalnej ilości modułów ze względu na moc generatora (12000) i dopuszczalną moc docierającą do falownika. Moc modułu przyjęta do obliczeń 500W (przyjęto moc maksymalną modułu PV w pikie 500W)

$$\frac{P_{gen}}{P_{inv}} = (0,8 - 1,2)$$

$$\frac{(24) \times 500}{12000} = 1,08(0,8 - 1,2)$$



$$\frac{12000 * 1,08}{500} = 25,92$$

Dla tego rodzaju zastosowanych urządzeń przyjęto ostatecznie maksymalnie 24 modułów w dwóch stringach i nie mniej niż 4 szt.

Dobór kabla Falownik- rozdzielnia RPV DC

Długość kabli nie przekracza 30 m (na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej)

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej $P = 500 \text{ Wp} \times 12 \text{ szt.} = 6000 \text{ Wp}$

Napięcie znamionowe $U = 53,95 \times 12 \text{ szt.} = 647,4 \text{ V}$

$$S = \frac{PxL}{\gamma x U^2 x \Delta U} = \frac{6000 x 30}{53 x 647,4^2 x 0,01} = \frac{180000}{222137} = 0,81 \text{ mm}^2$$

$$6 \text{ mm}^2 \geq 0,81 \text{ mm}^2$$

gdzie:

s - przekrój przewodu [mm²]

P - moc obwodu [W]

l - długość obwodu [m]

γ - przewodność właściwa, dla miedzi twardej 55 m/ Ω mm² dla drutu i 53 m/ Ω mm² dla linki

U - napięcie [V]

ΔU - dopuszczalny spadek napięcia [%]

Na podstawie powyższych wyliczeń wyprowadzenie mocy z generatora PV do rozdzielnicy RPV DC wykonać przewodem solarnym H1Z2Z2-K 1x6 mm².

Dobór kabla Falownik - rozdzielnica RPV AC

Dobór zabezpieczeń po stronie AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej $P = 12$

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

Prąd $I_n = 18,65 \text{ A}$

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} x U x \cos \varphi} = \frac{12000}{1,73 x 400 x 0,93} = 18,65 \text{ A}$$

gdzie:

I_B - prąd [A]



P – moc obwodu [W]

U – napięcie [V]

Warunek został spełniony.

Jako zabezpieczenie linii kablowej w RPV-AC zastosować wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B20A

Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego inwerter z rozdzielnicą RPV-AC .

$$S = \frac{\sqrt{3} \times 100 \times I_B \times L \times \cos \varphi}{\gamma \times \Delta U \times U} = \frac{1,73 \times 100 \times 18,65 \times 2 \times 0,95}{53 \times 1 \times 400} = \frac{3065,12}{21200} = 0,14 \text{ mm}^2$$

Dobrano kabel YKXS 5x10mm² do zasilanie Rozdzielnic RPV-AC z falownika

YKXS 5x 10 mm² którego: I_{dd} = 59 A

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu ułożenia kabla i poprawkowego współczynnika temperaturowego wynosi: I_z = 59A

Dobór przekroju przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta u_{\%R-1} = \frac{100 * 12000 * 2}{10 * 55 * 400^2} = 0,03\%$$

SPEŁNIONY JEST WARUNEK PRZEKRÓJ KABLA DOBRANY PRAWIDŁOWO

Dobór kabla Rozdzielnia RPV AC – ZKP

Dobór zabezpieczeń po stronie AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej P = 12

Napięcie znamionowe U = 400 V

Prąd I_n = 18,65 A

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{12000}{1,73 \times 400 \times 0,93} = 18,65 \text{ A}$$

gdzie:

I_B – prąd [A]

P – moc obwodu [W]

U – napięcie [V]

Warunek został spełniony.

Jako zabezpieczenie linii kablowej w RPV-AC zastosować wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B20A



Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego Rozdzielnicę RPV-AC z ZKP .

$$S = \frac{\sqrt{3} \times 100 \times I_B \times L \times \cos \varphi}{\gamma \times \Delta U \times U} = \frac{1,73 \times 100 \times 18,65 \times 32 \times 0,95}{53 \times 1 \times 400} = \frac{98084,08}{21200} = 4,62 \text{ mm}^2$$

Dobrano kabel YKXS 5x10mm² od Rozdzielnicy RPV-AC do ZKP Z ZACHOWANIEM REZERWY.

YKXS 5x 10 mm² którego: I_{dd} = 59 A

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu ułożenia kabla i poprawkowego współczynnika temperaturowego wynosi: I_z = 59A

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$18,65 \leq 20 \leq 59$$

gdzie:

I_B – prąd obciążeniowy [A]; I_z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I₂ – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_N$$

$$I_2 = 1,45 \cdot 20 = 29$$

$$29 \leq 59,55$$

Dobór przekroju przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

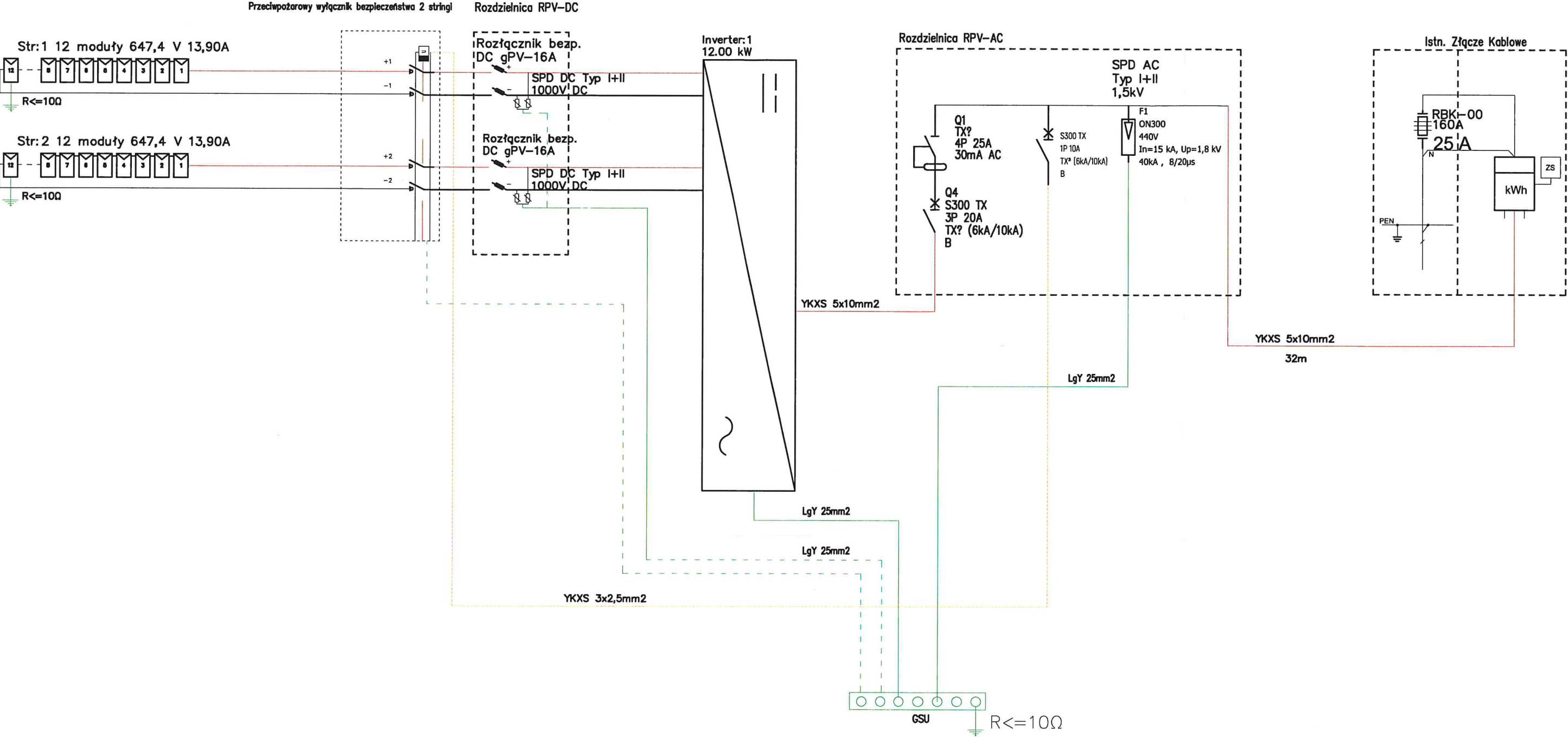
$$\Delta u_{\%R-1} = \frac{100 \cdot 12000 \cdot 32}{55 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,44\%$$

SPEŁNIONY JEST WARUNEK PRZEKRÓJ KABLA DOBRANY PRAWIDŁOWO



RYSUNKI

SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



<div><div>PROELECTRO</div><div>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@o2.pl</div></div>			
Tytuł opracowania: Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Nadleśnictwa o mocy 12 kWp.		Inwestor: Nadleśnictwo Wozivoda Wozivoda 3 89-504 Legbąd	
Tytuł rysunku: (E-02) SCHEMAT INST. FOTOWOLTAICZNEJ		Adres: Powiat: Tucholski Gmina: Tuchola obręb: Kłoczek, Wozivoda dz. nr.: 93/1-LP	
Projektant: mgr inż. Rafał Kobierowski upr. bud. do proj. i kier. robotami bud. budowlanymi bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. upr. POM0181/PWBE/19		Podpis: 	Data: 02.11.2022 r.
			Skala: 1:500



UPRAWNIENIA, ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA



POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-369 Gdańsk, al. Północnej 4/1 55
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:

1. 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.

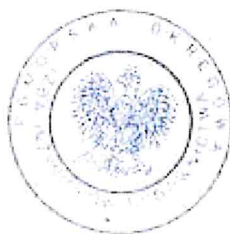
Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 ze zm.):

§ 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 Wesółowski

ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

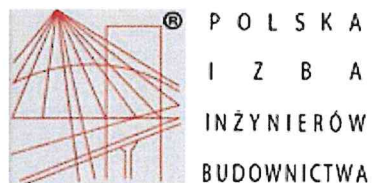
mgr inż. Maciej Mallnowski

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. n/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
POM-ZKZ-YML-AK2 *

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 2022-09-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-07-19 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





KARTY KATALOGOWE



PARAMETRY WEJŚCIOWE DC		
Maksymalna moc	W	18000
Maksymalne napięcie	V	1100
Zakres napięcia MPPT	V	150 - 1000
Min. napięcie pracy Vmppt min	V	190
Zakres napięcia MPPT przy pełnej mocy	V	500 - 850
Znamionowe napięcie	V	620
Napięcie startowe	V	150
Maksymalny prąd MPPT	A	15 x 2
Maksymalny prąd zwarcia MPPT	A	25 x 2
Liczba MPPT / Liczba stringów PV	szt	2 / 2
Typ złącza wejściowego	-	MC4

PARAMETRY WYJŚCIOWE AC		
Maksymalna moc	W	13200
Znamionowa moc	W	12000
Maksymalny prąd	A	21,5
Znamionowe napięcie	V	230 / 400
Znamionowa częstotliwość	Hz	50 / 60
Typ połączenia	-	3P+N+PE / 3P+PE
Współczynnik mocy	-	1 (-0,8 / +0,8) (indukcyjny / pojemnościowy)
THDi	-	< 3%

SPRAWNOŚĆ		
Sprawność MAKŚ	-	98,70%
Sprawność EURO	-	98,23%

BEZPIECZEŃSTWO	
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak
Wykrywanie rezystancji izolacji DC	Tak
Zabezpieczenie przed prądem zwarciovym AC	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Zabezpieczenie nadnapięciowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspowa	Tak
Wykrywanie prądu resztkowego	Tak
Zabezpieczenie przed przegrzaniem	Tak
Zintegrowany wyłącznik DC	Tak
Ochrona przeciwprzepięciowa (AC / DC)	Tak (typ II / typ II)
Inteligentny monitoring krzywej IV	Tak

DANE OGÓLNE		
Wymiary (wys x szer x gł)	mm	585 x 370 x 210
Waga	kg	19
Stopień ochrony	-	IP65
Obudowa	-	Aluminium
Zakres temperatur otoczenia	°C	-25 do +60
Zakres wilgotności	%	0 - 100
Topologia	-	Beztransformatrowy
Komunikacja	-	WiFi, RS485 (standard) Ethernet (opcjonalnie)
Chłodzenie	-	Inteligentne chłodzenie
Poziom hałasu	dB	< 40
Nocne zużycie energii	W	< 1
Maksymalna wysokość pracy n.p.m.	m	4000

Waga i wymiary inwertera mogą się różnić w zależności od generacji.
Powyższe parametry mają charakter poglądowy i mogą ulec zmianie. Szczegółowe informacje pod adresem serwis@alfore.com.pl

CERTYFIKATY I STANDARDY

CE, EN/IEC 62109-1/-2, UL1547, IEC 60068-2, EN/IEC 61000-6-2, EN/IEC 61000-6-3, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12
EN50549-1, EN50438, NC RFG, RD 1699, UNE 217001, RD 413, IEC61727, IEC62116, IEC61683, VDE4105, UL1741, VDE1206, AS4777.2 NB/T 32004-2013

15 LAT GWARANCJI



Hi-MO 5

LR5-66HBD 475~500M

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
 - M10 Gallium-doped Wafer
 - Smart Soldering
 - 9-busbar Half-cut Cell
- Globally validated bifacial energy yield
- High module quality ensures long-term reliability

12 12-year Warranty for Materials and Processing

30 30-year Warranty for Extra Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730
ISO 9001:2008: ISO Quality Management System
ISO 14001: 2004: ISO Environment Management System
TS62911: Guideline for module design qualification and type approval
OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety





Hi-MO5

LR5-66HBD 475~500M

21.3%
MAX MODULE
EFFICIENCY

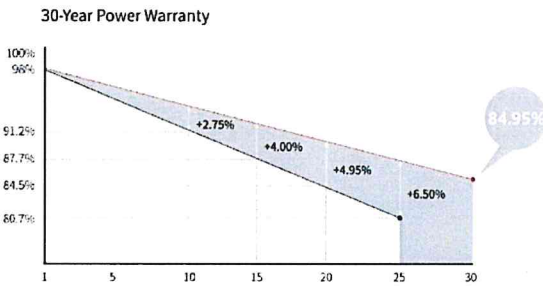
0~+5W
POWER
TOLERANCE

<2%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.45%
YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

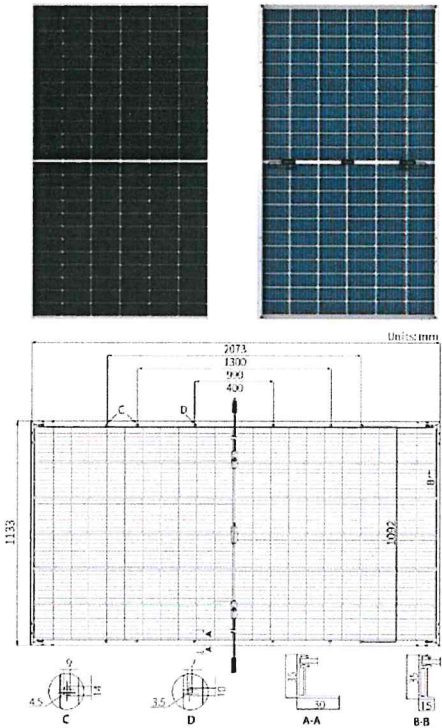
HALF-CELL
Lower operating temperature

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	132 (6×22)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm², positive 400 / negative 200mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	30.6kg
Dimension	2073×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 682pcs per 40' HC



Electrical Characteristics	STC: AM1.5 1000W/m² 25°C					
	475	480	485	490	495	500
Power Class	475	480	485	490	495	500
Maximum Power (Pmax/W)	475	480	485	490	495	500
Open Circuit Voltage (Voc/V)	44.80	44.95	45.10	45.25	45.40	45.55
Short Circuit Current (Isc/A)	13.51	13.59	13.67	13.74	13.82	13.90
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	37.63	37.78	37.93	38.08	38.23	38.38
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.63	12.71	12.79	12.87	12.95	13.03
Module Efficiency(%)	20.2	20.4	20.6	20.9	21.1	21.3

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 29
Bifaciality	70±5%

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.284%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/°C



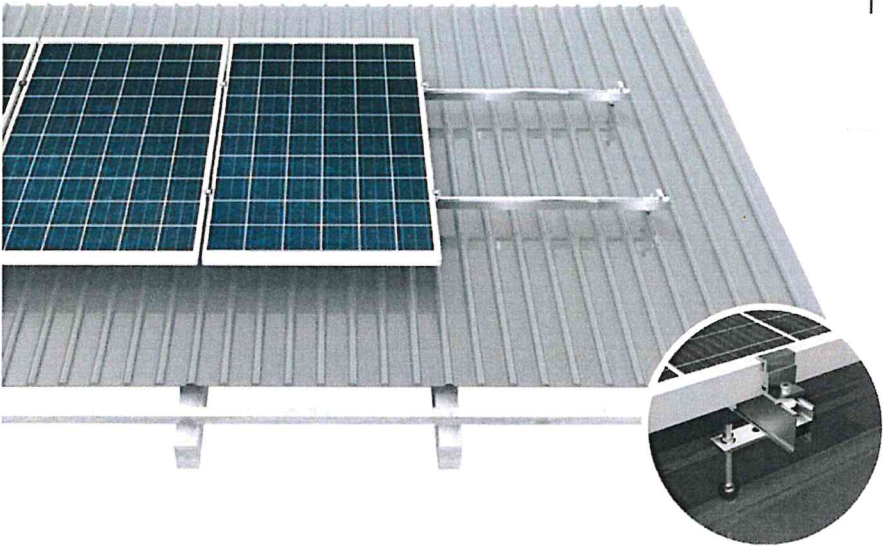
Floor 19, Lujiazui Financial Plaza, Century Avenue
826, Pudong Shanghai, China
Tel: +86-21-60162606
Web: en.longi-solar.com

Specifications included in this datasheet
are subject to change without notice.
LONGI reserves the right of final
interpretation. (20201231V12)



*dach skośny,
blachodachówka*
*sloped roof,
steel tile*

materiał: material:	aluminium i stal nierdzewna aluminum and stainless steel	regulacja uchwytów: adjustability of hooks	tak yes
-------------------------------	--	---	------------



- opcje:**
options:
- czarna szyna
/ black rail
 - czarne klemy
/ black clamps
 - łącznik boczny
/ lateral rail connector
 - zaślepki szyn
/ end caps
 - akcesoria do wyrównania
potencjałów
/ accessories for potential
equalization
 - przystosowanie do modułów
szkło-szkło
/ suitable for glass-glass modules

układ modułów:
modules layout:

indeks:
index:

XFS_B018

szyna montażowa:
mounting rail:

pionowy
portrait

układ modułów:
modules layout:

indeks:
index:

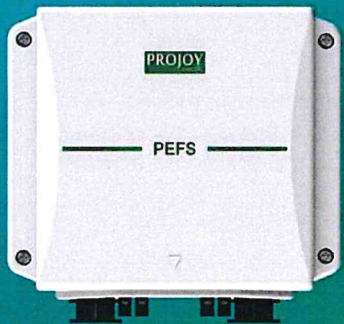
XFS_B018

szyna montażowa:
mounting rail:

poziomy
landscape



Przeciwpozarowy wyłącznik bezpieczeństwa z serii PEFS

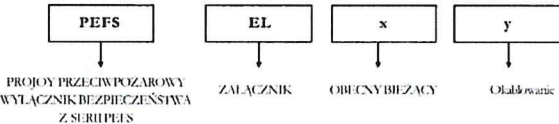


Cechy

- Do 5 stringów
- Do 85A
- Do 1500 V DC
- Certyfikaty CE
- Wyłącznik silnikowy
- Solidna obudowa z tworzywa sztucznego IP66
- Przygotowane otwory | łączniki kablowe | Złącza MC4
- Wbudowany izolator prądu stałego z certyfikatami TUV, CE, CB, SAA, UL, CCC
- Automatyczny wyłącznik przy temperaturze 70 °C
- Wyposażony w zawór oddechowy, aby uniknąć kondensacji wewnątrz obudowy



Wybór kodu



Model: PEFS E.F.x.y. Prąd znamionowy: x = 16/25/32/40/55 / 40H / 50H, Rodzaje okablowania: y = 2 / 2H / 4S / 4T / 4B / 4 / 6/8/10 / 3T / 6T / 9T



Diagram

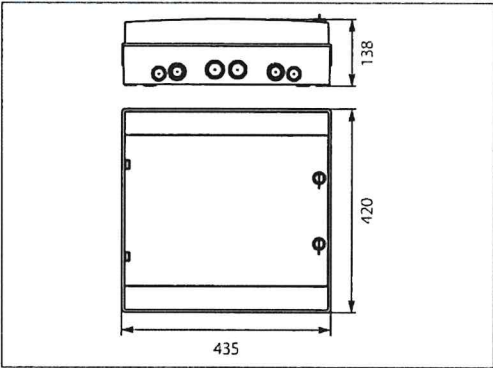


Dane techniczne

Parametry techniczne	
Główne parametry	PEFS
Napięcia ładowawcze (Vdc)	300-1500
Prąd na stringu (A)	9-85
Liczba stringów	1-5
Przełącznik okablowania	2/2H/4S/4T/4B/4/6/8/10/3T/6T/9T
Napięcie robocze	100Vac - 270Vac
Napięcie nominalne	230Vac
Prąd nominalny	30mA
Uruchomienie (ładowanie) prądu	średni 100mA
Przełącznik włącznika prądu	max 300mA
Kontakt zwrotny	24Vdc - 300mAmax
Zakres temperatury pracy	-20°C - 45°C
Maksymalna temperatura pracy przed automatycznym wyłączeniem	+70°C
Zakres temperatur przechowywania	-40°C - 485°C
Poziom zabezpieczeń	IP66
Poziom ochrony	Klasa II
Certyfikaty	CE
Rozłącznik DC rozłączyć zgodnie z	EN 60947-1:63
Liczba operacji	10000
Liczba operacji pod obciążeniem (PVL)	>1500



KARTA KATALOGOWA 36.137



DŁUGOŚĆ [mm]
420
SZEROKOŚĆ [mm]
435
WYSOKOŚĆ [mm]
138

NAZWA PRODUKTU:

ROZDZIELNICA HERMETYCZNA RH-36/2Z (Z ZAMKIEM)

NR KAT	KOLOR	PODSTAWA ROZDZIELNICY	DRZWI ROZDZIELNICY
36.137	BIAŁY	BIAŁA ABS	TRANSPARENTNE PC
NAPIĘCIE ROBOCZE U _{in}	NAPIĘCIE IZOLACJI U _i	PRĄD ZNAMIONOWY I _n AC	TEMPERATURA PRACY [°C]
230/400V	500VAC 1000VDC	100A	-25 - +60
ZACISK: PE	IŁOŚĆ ZACISKÓW PE		IŁOŚĆ MODUŁÓW
TAK	2X16X(1,5-16))+3X(6-25)		36
ZACISK: N	IŁOŚĆ ZACISKÓW N		ZAKRES WYSOKOŚCI MODUŁÓW [mm]
TAK	2X16X(1,5-16))+3X(6-25)		68-75(95)
ODPORNOŚĆ NA UDERZENIA	STOPIEŃ OCHRONY	KLASA OCHRONNOŚCI	IŁOŚĆ SZYN TH
IK07	IP65	II	2
PŁOMBOWANIE	HALOGEN FREE		
TAK	TAK		
ZAMEK	TYP ZAMKNIĘCIA	SPOSÓB MONTAŻU	PLYTA MONTAŻOWA
TAK	KLUCZ	NATYNKOWY	NIE
IŁOŚĆ PALETOWA [SZT.]	MIN. IŁOŚĆ ZAMÓWIENIA [SZT.]	WAGA NETTO [KG]	WAGA BRUTTO [KG]
60	1	3,22	3,51
PRZEWI	KOD CN	KOD EAN	
27.12.31.0	85381000	5905548288420	

OPIS TECHNICZNY

Rozdzielnie hermetyczne z serii RH, "NEO" dla napięcia AC oraz dedykowane dla DC(fotowoltaika) mają zastosowanie w budynkach o przeznaczeniu przemysłowym i gospodarczym, do zastosowania wewnątrz. Wyposażone są standardowo w szynę TH35 oraz listwy zaciskowe N i PE. Stopień IP65 w rozdzielnic RH "NEO" zapewniony jest przez występujące dwa rodzaje uszczelnienia składającego się z uszczelnienia w obrębie obudowy i przedniej części pokrywy oraz dodatkowego uszczelnienia pokrywy i szyby. Przednia część rozdzielni posiada drzwi w kolorze transparentnym lub w kolorze obudowy. Drzwi mogą być otwierane na lewą lub prawą stronę, poprzez przekręcenie zawiasów na odpowiednią stronę, można je zamykać przy zastosowaniu zamka metalowego z kluczykiem. Wyroby serii RH "NEO" w wersji podstawowej występują : RH-4, RH-6, RH-12, RH-18 – jednorzędowe ,RH-24, RH-36 – dwurzędowe ,RH-36, RH-54 – trzyrzędowe,RH-72 - czterorzędowe. Rozdzielnice w wersji podstawowej mogą być konfigurowane (łączone) według zapotrzebowania klienta ,specjalny łącznik zapewnia estetykę oraz hermetyzację połączenia. Wersje rozdzielni z zamkiem metalowym na klucz oznaczono literą – Z Drzwi białe do wersji podstawowej obudowy (biała) literą – B Wersje koloru szarego oznaczamy literą – S Charakterystyka techniczna : - wykonane z tworzywa ABS (650C) oraz na 960°C (próba rozżarzoną prętem - dotyczy listwy zaciskowej . Dwie możliwości plombowania pokrywy lub drzwiczek.

Z.P.H. ELEKTRO-PLAST Sp. z o.o.
POLSKA, 62-860 Opatówek
ul. Rogatka 14
www.elektro-plast.pl

DZ. SPRZEDAŻY / LOGISTYKA
SALES DEPARTMENT / LOGISTICS
Niedzwiedy 24 k/Kalisza
POLSKA, 62-800 NIEDZWIADY

biuro@elektro-plast.pl
tel.: +48 62 767 06 73
tel./fax: +48 62 767 03 76
fax: +48 62 767 05 69
mobile: +48 600 070 411

DZIAŁ EKSPORTU
EXPORT DEPARTMENT
export@elektro-plast.pl
+48 668 234 654

ZAKŁAD PRODUKCYJNY
FACTORY MANUFACTURER
POLSKA, 62-820 Stawiszyn
ul. Szosa Konińska 4

www.elektro-plast.pl

