

EGZEMPLARZ I

**PROJEKT TERMOMODERNIZACJI I REMONTU ELEWACJI BUDYNKU
BIUROWEGO NADLEŚNICTWA ZAMRZENICA – INST. ELEKTRYCZNE,
INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA**

INWESTOR:	 <p>NADLEŚNICTWO ZAMRZENICA Zamrzenica 1A 89-510 Bysław</p>
ADRES INWESTYCJI:	<p>ZAMRZENICA, DZIAŁKA NR EWID. 61/11-LP JEDNOSTKA EWID: LUBIEWO OBRĘB EWID: MINIKOWO</p>

Opracował:	Specjalność:	Data:
Projektant mgr inż. Rafał Kobierowski POM/0181/PWBE/19	Elektryczna	06.12.2021 r.
Tuchola, grudzień 2021 r.		



Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105

OPIS TECHNICZNY	5
I. INFORMACJE PODSTAWOWE	5
1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA	5
1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA	5
1.3 PRZEPISY I NORMY	5
1.4 Zakres OPRACOWANIA	6
1.5 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	6
II. ANALIZA KONSTRUKCYJNA	7
2.1. Stan istniejący	7
2.2 CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI NOŚNEJ	7
III. SYMULACJA UZYSKÓW ENERGETYCZNYCH	9
IV. INSTALACJA ELEKTRYCZNA – CZĘŚĆ OPISOWA	13
4.1. STAN ISTNIEJĄCY	13
4.2. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA	13
4.3. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE O MOCY 500W	13
4.4. FALOWNIK FOTOWOLTAICZNY	13
4.5. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA DACHOWA:	14
4.6. OKABLOWANIE DC ORAZ AC, TRASY KABLOWE, PESZLE ORAZ MOCOWANIA ŁĄCZĄCE	14
4.7. ROZDZIELNICE RPV – DC, PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA	15
4.8. ROZDZIELNICA RPV – AC	16
4.9. ROZDZIELNICA GŁÓWNA RG	16
4.10. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA	17
4.11. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	17
4.12. INSTALACJA ODGROMOWA, UZIEMIAJĄCA	17
4.13. ZASILENIE LOGO NA ELEWACJI	18
4.14. UWAGI KOŃCOWE	18
V. CHARAKTERYSTYKA ZAGROŻENIA POŻAROWEGO	21
5.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV	21
5.2. Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku	22
5.3. Miejsce montażu paneli fotowoltaicznych, falownika oraz sposób przeprowadzenia przewodów DC pomiędzy modułami a falownikiem	22
5.4. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego	22
5.5. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych	22
5.6. INFORMACJE o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych	22
5.7. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących	23
5.8. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób	23
5.9. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru	23
5.10. Wyposażenie w gaśnice	23
5.11. PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU PWP	23
5.12. Sposób zapewnienia bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych	23
5.13. Plan instalacji fotowoltaicznej dla ekip ratowniczych	24
5.14. OZNAKOWANIE BUDYNKU	24
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA	31
DOBÓR PRZEKROJU PRZEWODU ZE WZGLĘDU NA DOPUSZCZALNY SPADEK NAPIĘCIA	32
SPIS RYSUNKÓW:	
E-01 RZUT DACHU – INST. FOTOWOLTAICZNA	





I. INFORMACJE PODSTAWOWE.

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 12 kWp na dachu Budynku Nadleśnictwa Zamrzenica, Zamrzenica 1a, 89-510 Zamrzenica. 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,
- Wymianę instalacji odgromowej i dostosowanie jej do potrzeb systemu fotowoltaicznego,
- Wykonanie zabezpieczeń przeciwprzepięciowych i nadmiarowo prądowych systemu,
- Wykonanie przyłącza instalacji fotowoltaicznej do istniejącej rozdzielnicy budynku,
- 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).

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 polikrystalicznej o mocy nominalnej min. 500 Wp każdy.
- 1 szt. falownika trójfazowego, beztransformatorowego o mocy 12kW 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 mocowań paneli fotowoltaicznych na dach skośny, blacha na rąbek
- Rozdzielnica RPV – DC, Rozdzielnica RPV AC, i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC i DC , (zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciowe, przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń.
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna.



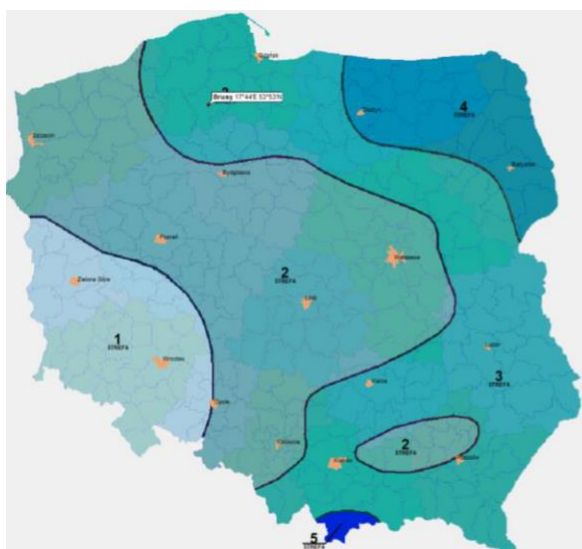
II. ANALIZA KONSTRUKCYJNA

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”.

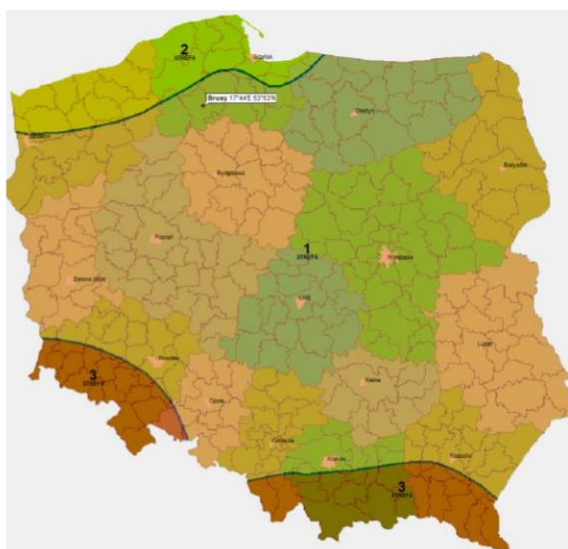
2.1. Stan istniejący

Projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznej na działce inwestora jako instalacja na dachu budynku. Dach drewniany pokryty blachą.

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 na Dach skośny przy pokryciu dachu blachą na rąbek. . Projektuje się ułożenie paneli na kącie nachylenia 30°. Wykonać zgodnie z wymaganiami producenta , instrukcją montażu oraz ekspertyzą techniczną.



III. SYMULACJA UZYSKÓW ENERGETYCZNYCH.

NADLEŚNICTWO ZAMRZENICA

1A, Zamrzenica, 89-510, Poland | 14 lut 2022



PODSUMOWANIE SYSTEMU



24 Moduły PV

WYNIKI SYMULACJI



Zainstalowana Moc DC

12,00 kWp



Maksymalna Osiągalna
Moc AC

9,09 kW



Roczna Produkcja Energii

10,55 MWh



Redukcja Emisji CO2

8,16 t



Ekwiwalent Posadzonych
Drzew

375

PRODUKCJA SYSTEMU

Całkowita produkcja - 100 %

10,55 MWh

Pobór własny - 75 %

7,96 MWh

Eksport - 25 %

2,59 MWh



POBÓR

Całkowite zużycie - 100 %

30,00 MWh

Pobór własny - 27 %

7,96 MWh

Import - 73 %

22,04 MWh



PRODOM PLUS

NADLEŚNICTWO ZAMRZENICA

1A, Zamrzenica, 89-510, Poland | 22 sty 2022

SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE**MODUŁY PV**

# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	Azymut	Nachylenie
12	Longi Solar, LR5-66HIH-500M	6 kWp			286°	33°
12	Longi Solar, LR5-66HIH-500M	6 kWp			106°	29°
Całkowity: 24		12 kWp				



DIAGRAM STRAT SYSTEMU



NADLEŚNICTWO ZAMRZENICA

1A, Zamrzenica, 89-510, Poland | 22 sty 2022

PARAMETRY SYMULACJI



LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CET (Warsaw)
Stacja pogodowa	Bydgoszcz (38,33 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), ASHRAE b0 Param.	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”.

4.1. STAN ISTNIEJĄCY

Budynek zasilony jest istniejącym przyłączem kablowym. Zabezpieczenie przedlicznikowe Rozłącznik Bezpiecznikowy RBK-00/160A z wkładkami WT-00 3x 100A. Zabezpieczenie zalicznikowe wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 C40A Moc przyłączeniowa budynku 22 kW. Instalacja wewnętrzna budynku w układzie TN-C-S.

4.2. 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 zamontowane na dachu.

4.3. 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 21,3%. 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 oraz przez rozdzielnie DC-1/DC-2 oraz przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa.

Panele fotowoltaiczne wyposażać w optymalizatory energii, w związku z możliwym zacienieniem paneli przy istniejących kominach w pewnych porach roku.

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 IEC61730

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrami zastosowanych inwerterów 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.

4.4. 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 należy prowadzić na dachu w rurach osłonowych odpornych na działanie czynników atmosferycznych. Układać wzdłuż konstrukcji paneli na trasie do rozdzielnic RPV-DC. Kable 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.

4.5 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA DACHOWA:

- Falownik, rozdzielnicę DC, AC montować w pomieszczeniu technicznym do ściany budynku. Montaż wykonać w stabilny sposób, adekwatnie do jego gabarytów i ciężaru. Przy falowniku 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. Zaprojektowany falownik 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. 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 ułożyć skrętkę FTP/UTP kat. 5e zapewniając stały dostęp falownika do Internetu. Zapewnić inwestorowi wizualizację pracy inst. Fotowoltaicznej w portalu np. Solarman.

4.6 OKABLOWANIE DC ORAZ AC, TRASY KABLOWE, PESZLE ORAZ MOCOWANIA ŁĄCZĄCE

Kabel stałoprądowy będzie prowadzony 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.



INSTALACJA DACHOWA

Projektuje się wyprowadzenie obwodów (stringów) kabli fotowoltaicznych od paneli do rozdzielnicy RPV-DC przez rozdzielnicę DC. Kabel DC na dachu prowadzić w korycie kablowym stalowym, na ścianie w rurce instalacyjnej ochronnej sztywnej odpornej na działanie promieni UV. Równolegle z kablami układać przewód ochronny LGY Fi 25mm² który należy połączyć do MSU. Kable DC z rozdzielnicy RPV-DC wprowadzić do falownika.

Energia elektryczna produkowana poprzez generator fotowoltaiczny instalacji fotowoltaicznej przesyłana będzie z inwertera przez rozdzielnicę RPV AC do Rozdzielnic Główniej Budynku RG.

Instalację w rozdzielnicy RPV-AC zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowoprądowym S303 B16A oraz ogranicznikiem przepięć typu I+II o stopniu ochrony min 1,5 kV. Zasilenie rozdzielnicy RPV-AC z rozdzielnicy głównej wykonać YKXS 5x10mm². Kabel w budynku układać w korycie kablowym. Rozdzielnicę RG wyposażać w ogranicznik przepięć typu I+II o stopniu ochrony min 1,5kV oraz rozłącznik bezpiecznikowy RBK-00/160A z wkładkami zwłocznymi WT-00 gG 25A.

4.7 ROZDZIELNICE RPV – DC, PRZECIWOŻAROWY WYŁĄCZNIK BEZPIECZEŃSTWA.

W instalacji fotowoltaicznej należy wyposażyć rozdzielnicę DC w ograniczniki przepięć DC. Zarówno przy panelach jak i przy falowniku. Przy panelach dodatkowo projektuje się montaż przeciwpożarowego wyłącznikabezpieczeństwa na 2 stringi. Rozdzielnicę DC oraz przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa przytwierdzić do dachu.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu działa automatycznie. Gdy wykryje zanik poziomu zasilania, rozłącza napięcie prądu stałego. Dotyczy to prądu pozyskiwanego z paneli fotowoltaicznych. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu zasilic z rozdzielnicy RPV-AC kablem YKXS 3x2,5mm² układanym na dachu w korytach kablowych oraz na elewacji w rurach instalacyjnych sztywnych. W rozdzielnicy RPV-AC zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowoprądowym S301 B10.

Rozdzielnicę DC może zostać wykonana w oparciu o całościowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnicę można wyposażyć w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie dwóch lub więcej łańcuchów generatora

fotowoltaicznego. W celu zapewnienia poprawnej i bezpiecznej pracy instalacji i urządzeń elektrycznych w rozdzielnicy RPV-DC wbudowany będzie ogranicznik przepięć DC typu I+II oraz rozłącznik DC służące 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.



PRODOM PLUS

str. 15

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105

4.8 ROZDZIELNICA RPV – AC

Rozdzielnicę elektryczną należy zlokalizować blisko inwertera w skrzynce o klasie ochrony IP65. Rozdzielnica typu SRn, 3x12, natynkowa, zawierać będzie zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej po stronie przemienno-prądowej, ogranicznik przepięć oraz zabezpieczenia obwodów przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa.

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 poprzez wyłącznik nadmiarowo-prądowy 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 wywoływanego przez wyładowania piorunowe przedstawiono w normie PN-EN 62305-2:2012.

W rozważanym 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.

4.9 ROZDZIELNICA GŁÓWNA RG.

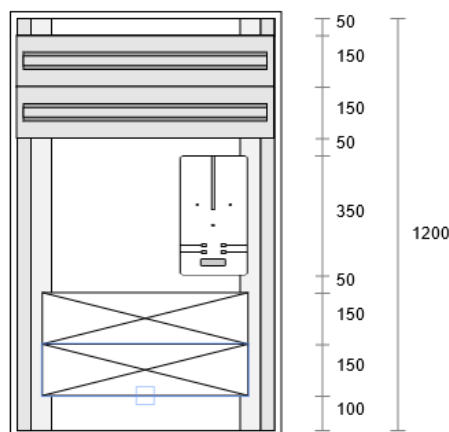
Projektuje się wymianę istniejącej rozdzielnic głównej zlokalizowanej w holu szkoły. Istniejącą rozdzielnicę należy zdemontować. W jej miejsce zastosować nową rozdzielnicę podtynkową (min. 1200x 750x300mm) wyposażoną w tablice licznikową, płytę montażową x 2, Euroszynę TH-30 x 2 (min. 50 modułów). Istniejące otwory należy zamurować, wytynkować oraz pomalować. Istniejące obwody przedłużyć. Rozdzielnicę wyposażać w rozłącznik bezpiecznikowy RBK-00/160A z wkładkami 3x WT-00 25A/ gG jako zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej oraz rozłącznik bezpiecznikowy RBK-00/160A z wkładkami 3x WT-00 32A/ gG jak zabezpieczenie obwodu zasilającego. Istniejący licznik Energii elektrycznej przenieść. Rozdzielnicę wyposażać w Główny Przeciwpożarowy wyłącznik prądu 125A z wyzwaczem wzrostowym. Istniejący przycisk głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu zlokalizowany przy wejściu głównym do budynku nadleśnictwa należy zdemontować i zastąpić go nowym w obudowie natynkowej IP65 barwy czerwonej z szybą, wyposażony w trzy styki NO. Zastosować przycisk zgodny z obowiązującą normalizacją. Nowy przycisk łączyć kablem ognioodpornym PH 90 NKGs 4x1,5 z głównym przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu oraz z układem automatyki SZR istniejącego agregatu prądotwórczego. Kabel w ziemi układać w rurze ochronnej DVKFi 50 na całej trasie. W budynku kabel układać w rurze bezhalogenowej RKGS. Użycie przycisku w stanach awaryjnych i pożarowych musi wyłączyć zasilanie podstawowe, działanie fotowoltaiki oraz pracę agregatu.

Projektuje się ułożenie linii kablowej zasilającej od projektowanej nowej rozdzielnic RG do agregatu. Połączenia wykonać kablem 2 x YAKXS 5x25mm² o dł ok.40 m Instalację wykonać zgodnie ze schematem zasilania.

Rozdzielnicę opisać oraz dokonać pomiarów rezystancji, pętli zwarcia itp.



Blacha stalowa 1.2-1.5 mm



4.10 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 ramy paneli oraz 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 równoległe do przewodów DC, przewody na dachu połączyć za pomocą MSU (miejscowej szyny wyrównawczej) oraz wyprowadzić do projektowanego uziomu instalacji fotowoltaicznej. Przewodem ochronnym uziemić ograniczniki przepięć DC i AC, Falownik. Szyna wyrównawcza przy falowniku uziemiona będzie 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 $\leq 10\Omega$. Połączenie uziomu z MSU przy falowniku wykonać linką LGY 25mm² układaną na elewacji w rurze instalacyjnej natynkowej odpornej na działanie UV bądź pod tynkiem. Istniejącą inst. Odgromową przebudować w sposób niekolidujący z projektowaną instalacją odgromową. Instalację odgromową (zwody poziome) przebudować z wykorzystaniem drutu stalowego pomiedziowanego Fe/ZnØ8mm. Wykonawca ma obowiązek dokonania wizji lokalnej na obiekcie w celu oceny prac związanych z inst. odgromową.

4.11 OCHRONA PRZECIWOŻAROWA

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zapewniona przez natychmiastowe wyłączenie zasilania, które będzie realizowane przez główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Ponadto instalacja zostanie wyposażona w przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa. Wyłącznik bezpieczeństwa wykryje awarię sieci i automatycznie przełączy się w pozycję wyłączoną, przerywając połączenie prądu stałego między modułami, a falownikiem. 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.

4.12 INSTALACJA ODGROMOWA, UZIEMIAJĄCA

Na całym obiekcie projektuje się wymianę istniejącej instalacji odgromowej. Zwody poziome niskie na dachu i przewody odprowadzające wykonać jako naprężane przewodem FeZn fi 8 mm o grubości powłoki Cu 70µm metodą naprężną. Zwody układać w odległości 0,1m od powierzchni dachu na wspornikach oddalonych od siebie o nie więcej jak 1m. Do zwodów poziomych na dachu połączyć wszystkie metalowe wypusty i wywietrzniki oraz urządzenia elektryczne, wentylacyjne. Przewody odprowadzające połączyć z taśmą projektowanego uziomu otokowego Fe/Cu 25x4 poprzez zaciski kontrolne. Do zwodów poziomych na

str. 17

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki
Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola
e-mail: biuro@prodom-plus.pl
www.prodom-plus.pl
tel. 793 322 105



PRODOM PLUS

dachu połączyć wszystkie metalowe wypusty i wywietrzniki oraz urządzenia elektryczne, wentylacyjne. Przy ścianach zewnętrznych na powierzchni gruntu zainstalować zaciski kontrolne w typowych puszkach kontrolnych stosowanych w gruncie, podłożach betonowych, brukowych. Wykonać zgodnie z rysunkiem technicznym.

W celu właściwego odprowadzenia prądów zakłóceńowych do ziemi należy, za pomocą przewodów odprowadzających, przyłączyć instalację odgromową do uziomu otokowego, ułożonego na całym obwodzie budynku w odległości 1m od fundamentów oraz wzdłuż ławy fundamentowej. Istniejące uziemienie zdemontować.

Oporność uziomu nie może być większa niż 10Ω . Po połączeniu części podziemnej instalacji odgromowej wykonać pomiary. W przypadku zbyt dużej rezystancji wykonać niezbędną ilość dodatkowych punktowych uziomów pionowych równomiernie rozłożonych po obwodzie budynku. Projektowaną instalację odgromową połączyć z instalacją odgromową istniejącej części budynku. Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305-1:2011.

Ochrona przeciwprzepięciowa

W budynku zastosowano układ ochrony przepięciowej w oparciu o zainstalowane

w poszczególnych rozdzielnicach zestawy ograniczników:

- w rozdzielnicy głównej RG ograniczniki klasy B+C dobezpieczone 4-polowym wyłącznikiem nadprądowym B40,
- w rozdzielnicach dodatkowych ograniczniki klasy C dobezpieczone 4-polowym wyłącznikiem nadprądowym B20.

Zestaw ten ogranicza napięcie do poziomu $U_p < 1,4kV$ gwarantując bezpieczeństwo większości urządzeń.

Połączenia wyrównawcze

Do poprawy skuteczności ochrony od porażeń należy w rozdzielnicy RG zamontować główną szynę wyrównawczą – GSU wykonaną z płaskownika FeZn 50×5. Połączenia wyrównawcze z GSU do MSU - rozdzielnic dodatkowych wykonać linką LgY. Do szyny poprzez zacisk kontrolny połączyć uziom otokowy budynku. W pomieszczeniach sanitarnych zastosować miejscowe szyny wyrównawcze – MSU, do których należy podłączyć przewody ochronne, metalowe obudowy urządzeń, metalowe obudowy wanien i pryszniców, rurociągi metalowe wewnętrzne oraz zlewozmywaki. W szybie windy należy wykonać uziom otokowy na całej długości windy bednarką FeZn 30×4mm. Wszystkie połączenia wykonać przewodami LgY 16 mm².

4.13 ZASILENIE LOGO NA ELEWACJI

Projektuje się wykonanie zasilania zewnętrznego logo na elewacji budynku. Logo zasilić wyodrębnionym obwodem poprzez wyprowadzenie przewodu YDYp 3x2,5mm² od istniejącej rozdzielnicy budynkowej do projektowanego logo. Obwód zabezpieczyć w rozdzielnicy wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym S301 B10A. Sterowanie wykonać poprzez przełącznik załączany poprzez sterownik astronomiczny.

4.14 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 obowiązujących 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.

Opracował:

Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia/Specialność	Podpis
Projektant	mgr inż. Rafał Kobierowski	Upr.nr. POM/0181/PWBE/19 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	

20.12.2021r.



PRODOM PLUS

str. 19

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105



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 35,64 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 złązek (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 przełącznikach,
- 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 przebieg lub - w przypadku zewnętrznych puszek - zastosowanie w nieodpowiedniej klasie zabezpieczenia przed czynnikami zewnętrznymi, w wyniku uszkodzenia izolacji, kabla lub zbyt dużego kąta gnięcia 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 , Kat. ZLI.

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 dachu. Montaż falownika przewiduje się wykonać w pom. technicznym. Trasa przewodu DC od modułów do rozdzielnic RPV DC będzie przebiegał w korycie kablowym na dachu budynku, oraz na elewacji budynku poprzez rury ochronne instalacyjne.

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 przekrycia 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 szybkozłączek tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC poprowadzono w metalowych korytach kablowych trwale przymocowanych do dachu (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
- Wykluczono prowadzenie kabli DC bezpośrednio po połaci dachu.
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych.
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- W przypadku dachów z wyłączeniem kabli prowadzonych bezpośrednio pod modułami przewidziano zabezpieczenie przewodów przed promieniowaniem UV
- 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 PRZECIWOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU PWP

Budynek posiada główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

5.12 SPOSÓB ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA DLA EKIP RATOWNICZO-GAŚNICZYCH

Na dachu 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

str. 23

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105



PRODOM PLUS

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. Dlatego przyjęte zabezpieczenia mają na celu zminimalizowanie ryzyka porażenia prądem elektrycznym.

Budynek został wyposażony w rozłącznik prądu DC zainstalowany na dachu w sposób możliwie jak najbardziej jak najbardziej ograniczający długość odcinka przewodu DC pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a rozłącznikiem. Zastosowany rozłącznik Projoy, został zintegrowany z falownikiem fotowoltaicznym. Jeśli przed rozpoczęciem akcji gaśniczej, strażacy wyłączą zasilanie AC, rozłącznik bezpieczeństwa wykryje awarię sieci i automatycznie przełączy się w pozycję wyłączoną, przerywając połączenie prądu stałego między modułami, a falownikiem. Dzięki temu interweniujące w obrębie budynku ekipy ratowniczo-gaśnicze nie będą narażone na bezpośredni kontakt z przewodami DC pod napięciem – co zapewni bezpieczeństwo w przypadku podawania strumieni gaśniczych czy też poruszania się po budynku.

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 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

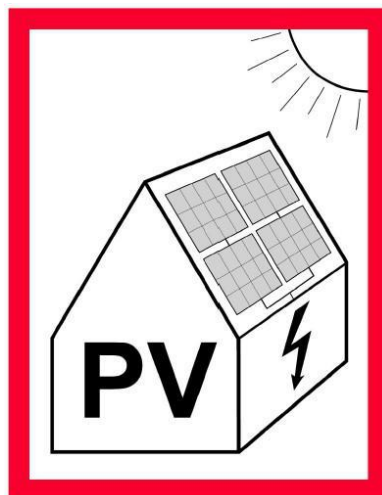
5.14 OZNAKOWANIE BUDYNKU

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:

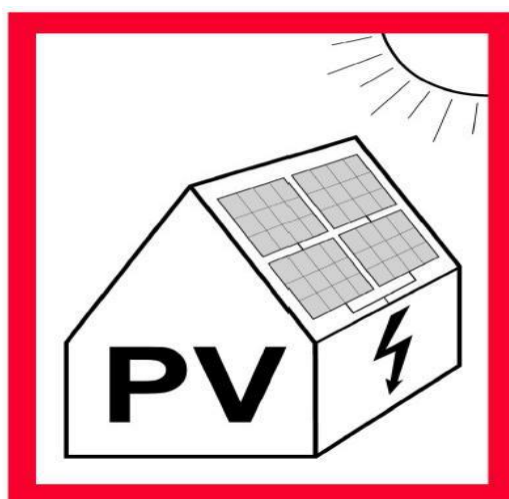
- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku
- przy głównym wyłączniku zasilania.





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

1. Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku umieszczono: - w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy głównym wyłączniku zasilania.



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



4. Oznakowanie informujące o lokalizacji rozdzielnic AC i DC



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



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



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): 45,55,2

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

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

V_{oc} – napięcie obwodu otwartego 45,55V

$V_{oc} \text{ temp}$ – współczynnik temperaturowy (-0,284)

$$U_{oc}(T_{min}) = 45,55 \left[1 + (-40 - 25) \frac{-0,284}{100} \right] = 75,02$$

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

U_{dcmax} - maksymalna wartość napięcia

$$n_{max} \leq \frac{1100V}{75,02V} = 14,66$$

W tym przypadku maksymalna ilość modułów na string wynosi 14 sztuk.

Przyjęte ilości modułów



PRODOM PLUS

str. 27

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105

–String nr. 1,2 – 12 sztuk

Minimalna wartość napięcia w stringu:

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

$$U_{oc} = 45,55 \left[1 + (85 - 25) \frac{-0,284}{100} \right] = 37,74V$$

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

UDCstart – napięcie startowe falownika – 200V

$$n_{max} \leq \frac{190V}{37,74V} = 5,03$$

W tym przypadku minimalna ilość modułów wynosi 5 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)

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

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



$$\frac{12000 * 1,0}{500} = 24,00$$

Dla tego rodzaju zastosowanych urządzeń przyjęto 24 modułów w 2 stringach i nie mniej niż 5 szt.

Dobór kabla „Panele Fotowoltaiczne – rozdzielnia RPV DC”

String1,2 – najbardziej oddalone.

Długość kabli nie przekracza 60 m (na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej)

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej $P = 500 \text{ Wp} \times 12 \text{ szt.} = 6,00 \text{ Wp}$

Napięcie znamionowe $U = 45,55 \times 12 \text{ szt.} = 546 \text{ V}$

$$S = \frac{P \times L}{\gamma \times U^2 \times \Delta U} = \frac{6000 \times 60}{53 \times 546^2 \times 0,01} = \frac{36000}{158001,48} = 0,22 \text{ mm}^2$$

$$6 \text{ mm}^2 \geq 0,22 \text{ mm}^2$$

gdzie:

s – przekrój przewodu [mm²]

P – moc obwodu [W]

L – długość obwodu [m]

γ – przewodność właściwa, dla miedzi twardej 55 m/Ωmm² dla drutu i 53 m/Ωmm² 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 rozdzielnia Falownik - rozdzielnica RPV AC

Dobór zabezpieczeń po stronie AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej $P = 12,00$

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

Prąd $I_n = 18,68 \text{ A}$



PRODOM PLUS

str. 29

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{12000}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 18,65$$

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 .

$$S = \frac{\sqrt{3} \times 100 \times I_B \times L \times \cos \varphi}{\gamma \times \Delta U \times U} = \frac{1,73 \times 100 \times 18,65 \times 2 \times 0,95}{53 \times 1 \times 400} = \frac{6130,25}{21200} = 0,28 \text{ mm}^2$$

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

YKXS 5x 10mm² którego: $I_{dd} = 76 \text{ A}$

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu ułożenia kabla i poprawkowego współczynnika temperaturowego wynosi:

$I_z = 76 \text{ A}$

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

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$18,65 \leq 20 \leq 76$$

gdzie:

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

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_z \leq 1,45 \cdot I_N$$

gdzie:

I_z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

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

$$I_2 = 1,45 \cdot 20 = 29 \text{ A}$$

$$29 \leq 76$$



Dobór przekroju przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta u_{\%R-1} = \frac{100 * 1200 * 2}{55 * 10 * 400^2} = 0,03\%$$

SPEŁNIONY JEST WARUNEK PRZEKRÓJ KABLA DOBRANY PRAWIDŁOWO

Dobór kabla rozdzielnia RPV AC – ROZDZIELNICA GŁÓWNA

Dobór zabezpieczeń po stronie AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej P = 12,00

Napięcie znamionowe U = 400 V

Prąd I_n = 18,68 A

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} = \frac{12000}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 18,65$$

gdzie:

I_B – prąd [A]

P – moc obwodu [W]

U – napięcie [V]

Warunek został spełniony.

Jako zabezpieczenie linii kablowej w rozdzielnicy głównej RG zastosować rozłącznik bezpiecznikowy RBK-00/160A z wkładkami WT-00 gG 25A

Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego Rozdzielnicę główną RG z rozdzielnicą RPV-AC .

$$S = \frac{\sqrt{3} \times 100 \times I_B \times L \times \cos \varphi}{\gamma \times \Delta U \times U} = \frac{1,73 \times 100 \times 18,65 \times 2 \times 0,95}{53 \times 1 \times 400} = \frac{6130,25}{21200} = 0,28 \text{ mm}^2$$



PRODOM PLUS

str. 31

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105

Dobrano kabel YKXS 5x10mm² do zasilenie Rozdzielniczy RPV-AC z falownikiem

YKXS 5x 10mm² którego: I_{dd} = 76 A

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu ułożenia kabla i poprawkowego współczynnika temperaturowego wynosi:
I_z = 76A

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

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$18,65 \leq 25 \leq 76$$

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:

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

$$I_2 = 1,6 \cdot 25 = 40$$

$$40 \leq 135$$

SPEŁNIONY JEST WARUNEK PRZEKRÓJ KABLA DOBRANY PRAWIDŁOWO

Dobór przekroju przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta u_{\%R-1} = \frac{100 \cdot 12000 \cdot 5}{55 \cdot 10 \cdot 400^2} = 0,07\%$$

SPEŁNIONY JEST WARUNEK PRZEKRÓJ KABLA DOBRANY PRAWIDŁOWO



RYSUNKI





UPRAWNIENIA, ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA



PRODOM PLUS

str. 37

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105



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





P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-FBH-MYZ-79G *

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 2021-09-01 do 2022-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-02-08 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

Podpis jest prawdziwy



PRODOM PLUS

Strona: www.prodom-plus.pl
tel. 793 322 105

KARTY KATALOGOWE





PRODOM PLUS

str. 43

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105

PARAMETRY WEJŚCIOWE DC		BNT012KTL	BNT015KTL
Maksymalna moc	W	18000	22500
Maksymalne napięcie	V	1100	
Zakres napięcia MPPT	V	150 - 1000	
Minimalne 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	26 x 1 / 15 x 1	
Maksymalny prąd zwarcia MPPT	A	48 x 1 / 25 x 1	
Liczba MPPT / Liczba stringów PV	szt	2 / 3	
Typ złącza wejściowego	-	MC4	

PARAMETRY WEJŚCIOWE AC		BNT012KTL	BNT015KTL
Maksymalna moc	W	13200	16500
Znamionowa moc	W	12000	15000
Maksymalny prąd	A	21.5	27
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		BNT012KTL	BNT015KTL
Sprawność MAKŚ	%	98.70	98.70
Sprawność EURO	%	98.00	98.00

BEZPIECZEŃSTWO		BNT012KTL	BNT015KTL
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 wyspową	-	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 I-V	-	Tak	
Szybkie przerwanie łuku zwarciovego	-	Tak	

DANE OGÓLNE		BNT012KTL	BNT015KTL
Wymiary (szer x wys x gł)	mm	510 x 370 x 167	
Waga	kg	19	
Stopień ochrony	-	IP65	
Obudowa	-	Aluminium	
Zakres temperatur otoczenia	°C	-25 do +60	
Zakres wilgotności	%	0-100	
Topologia	-	Beztransformatowy	
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	

DANE OGÓLNE

CE, EN50549-1, EN50438, NC RFG, 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, RD 1699, UNE 217001, RD 413, IEC61727, IEC62116, IEC61683, VDE4105, UL1741, VDE1206, AS4777.2 NB/T 32004-2013

23.09.2021

str.



AFORE POLSKA Sp. z o.o.
38-300 Gorlice, ul. Biecka 21A

afore.com.pl
serwis@afore.com.pl

WSPARCIE TECHNICZNE
+48 799 399 690



PRODOD PLUS

e-mail: biuro@prodom-plus.pl
www.prodom-plus.pl
tel. 793 322 105

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

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

OHSAS 18001: 2007 Occupational Health and Safety

LONGI

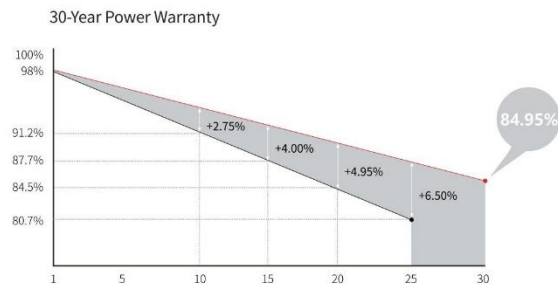


PRODOM PLUS

PRODOM PLUS TOMASZ GARDYŃSKI
Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola
e-mail: biuro@prodom-plus.pl
www.prodom-plus.pl
tel. 793 322 105

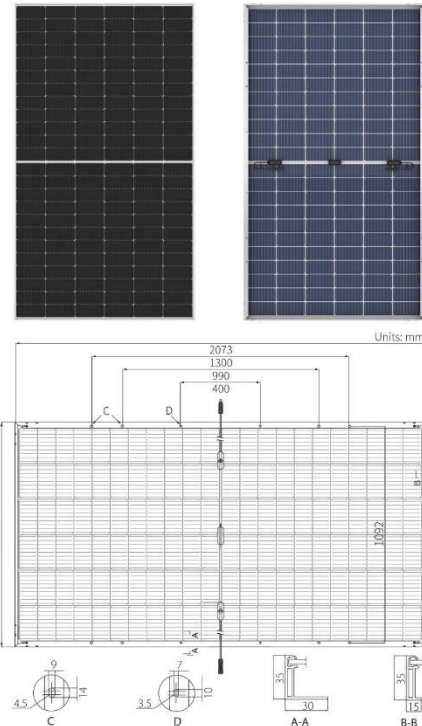
21.3% MAX MODULE EFFICIENCY	0~+5W POWER TOLERANCE	<2% FIRST YEAR POWER DEGRADATION	0.45% YEAR 2-30 POWER DEGRADATION	HALF-CELL Lower operating temperature
--	------------------------------------	--	--	---

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	132 (6×22)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , 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/m ²	25°C	Test uncertainty for Pmax: ±3%		
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



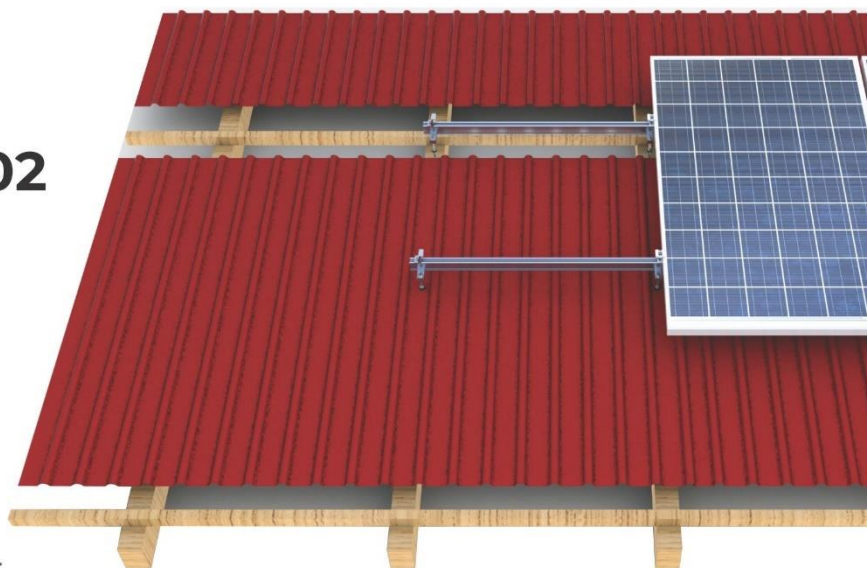
DACH SKOŚNY, BLACHODACHÓWKA.
SLOPED ROOF, STEEL TILE.

SYSTEM CORAB B-02

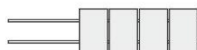


Materiał / Material:
aluminium i stal nierdzewna /
aluminum and stainless steel

Regulacja uchwytów / Adjustability of hooks:
tak / yes



**Układ modułów pionowy /
Modules layout portrait:**



Indeks / Index:

Szyna montażowa / Mounting rail

XFS_B027

SM-30x50 KLIK



**Układ modułów poziomy /
Modules layout landscape:**

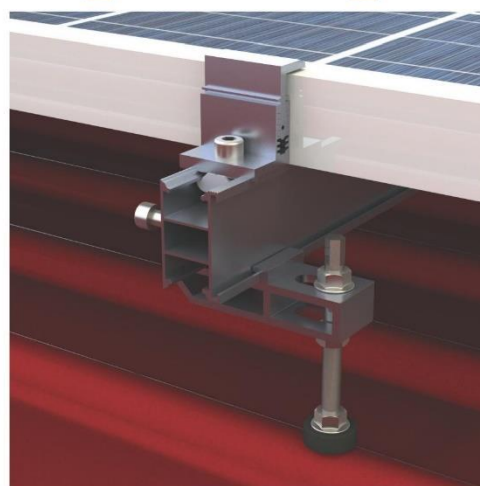


Indeks / Index:

Szyna montażowa / Mounting rail

XFS_B028

SM-30x50 KLIK



Opcje / Option:

- 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
- przystosowany do modułów szkło-szkło /
adapted for glass-glass modules

+ 48 89 535 17 90

✉ corab@corab.com.pl

www fotowoltaika.corab.eu

CORAB Sp. z o.o.

ul. Michała Kajki 4,

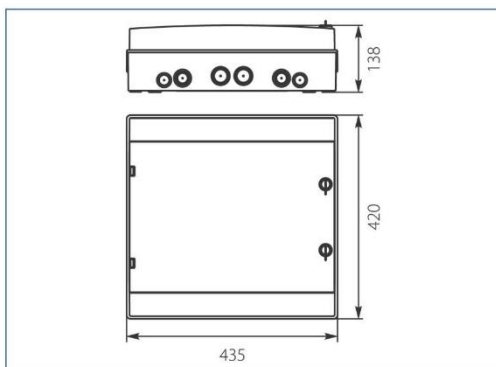
10-547 Olsztyn

ROZWIĄZANIA
DLA PROFESJONALISTÓW



PRODOM PLUS

www.prodom-plus.pl
tel. 793 322 105



DŁUGOŚĆ [mm]

420

SZEROKOŚĆ [mm]

435

WYSOKOŚĆ [mm]

138

NAZWA PRODUKTU:

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

NR KAT.

36.137

KOLOR

BIAŁY

PODSTAWA ROZDZIELNICY

BIAŁA ABS

DRZWI ROZDZIELNICY

TRANSPARENTNE PC

NAPIĘCIE ROBOCZE Unr

230/400V

NAPIĘCIE IZOLACJI UI

500VAC 1000VDC

PRĄD ZNAMIONOWY In AC

100A

TEMPERATURA PRACY [°C]

-25 - +60

ZACISK PE

TAK

ILOŚĆ ZACISKÓW PE

2X16X(1,5-16))+3X(6-25)

ZACISK N

TAK

ILOŚĆ ZACISKÓW N

2X16X(1,5-16))+3X(6-25)

ILOŚĆ MODUŁÓW

36

ZAKRES WYSOKOŚCI MODUŁÓW [mm]

68-75(95)

ODPORNOŚĆ NA UDERZENIA

IK07

STOPIEŃ OCHRONY

IP65

KLASA OCHRONNOŚCI

II

ILOŚĆ SZYN TH

2

PŁOMBOWANIE

TAK

HALOGEN FREE

TAK

ZAMEK

TAK

TYP ZAMKNIĘCIA

KLUCZ

SPOSÓB MONTAŻU

NATYNKOWY

PŁYTA MONTAŻOWA

NIE

ILOŚĆ PALETOWA [SZT.]

60

MIN. ILOŚĆ ZAMÓWIEŃ [SZT.]

1

WAGA NETTO [KG]

3,22

WAGA BRUTTO [KG]

3,51

PKWIU

27.12.31.0

KOD CN

85381000

KOD EAN

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 rozdzielnicach 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 – trzyczędowe, RH-72 – czterzędowe. 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 prętą - 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
Niedźwiady 24 k/Kalisza
POLSKA, 62-800 NIEDŹWIADY

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



PRODOP PLUS

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105

PEFS Series Firefighter Safety Switch



PROJOY
electric
— Switch To Safety! —

Features

- Up to 3 strings, 4 strings, 5strings
- Up to 55A
- Up to 1500V DC
- CE certification
- Motor driven switch disconnection
- Sheet metal material enclosure IP65
- Built-in DC isolator with TUV, CE, CB, SAA, UL
- Shut down automatically exceeding 70 °C
- Equipped with breathing valve to avoid condensation inside the enclosure
- Applied to Commercial and Utility scale solar installations

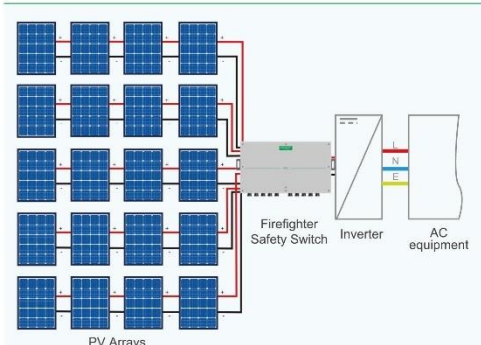
12



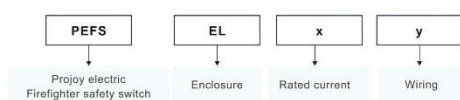
PRODOM PLUS

str. 49
Prodom PLUS Tomasz Pałubicki
Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola
e-mail: biuro@prodom-plus.pl
www.prodom-plus.pl
tel. 793 322 105

Diagram



Select Code



Model: PEFS-ELx-y. Rated current: x=16/25/32/40/55/40H/50H, Wiring types: y=6/8/10/6T/9T



Unit with cable glands, M12



Unit with MC4 connectors

When the current is greater than 40A, please select cable glands.

Technical data

Technical Parameter	
Main Parameters	PEFS
String voltages (Vdc)	300~1500
String current (A)	9~55
Number of strings	3~5
Switch wiring	6/8/10/6T/9T
Operating voltage	100Vac - 270Vac
Nominal voltage	230Vac
Nominal current	30mA
Start up (loading) current	average 100mA
Switch on action current	max 300mA
Feedback contact	24Vdc - 300mA max
Operating temperature range	-20°C - +50°C
Max. operating temperature before automatic switch off	+70°C
Storage temperature range	-40°C - +85°C
Protection degree	IP66
Protection level	Class II
Certification	CE
DC Switch disconnect according to	EN 60947-1&3
Number of operations	10000
Number of operations under load (PV1)	>1500





TS4-A-O

Zaawansowany dodatek dla modułów fotowoltaicznych

TS4-A-O (optymalizacja) to zaawansowane rozwiązanie w zakresie optymalizacji w formie dodatku dającego standardowym modułom fotowoltaicznym dostęp do funkcjonalności modułów inteligentnych i zwiększającego w ten sposób ich niezawodność.

Zwiększ sprawność energetyczną poprzez modernizację mniej wydajnych systemów fotowoltaicznych lub dodanie inteligentnych funkcji do nowych instalacji.

Dodatek TS4-A-O z technologią UHD-Core i rozszerzoną specyfikacją obsługuje moduły fotowoltaiczne o mocy do 500 W.

Funkcje



Optymalizacja na poziomie modułu pozwalająca zwiększyć sprawność energetyczną i elastyczność w zakresie projektowania



Ręczne lub automatyczne **wyłączanie** na poziomie



Monitorowanie na poziomie modułu pozwalające na śledzenie produkcji energii i zarządzanie systemem

Łatwy montaż

Wystarczy zacisnąć na ramie modułu lub zdjąć elementy mocujące w przypadku montażu w stelażu

Inteligentne uruchamianie

Możliwość przeprowadzenia konfiguracji i uruchomienia za pomocą urządzenia mobilnego z systemem operacyjnym Android lub iOS



02/28/20



PRODOM PLUS

str. 51

Prodom PLUS Tomasz Pałubicki

Nowa Tuchola 2, 89-500 Tuchola

e-mail: biuro@prodom-plus.pl

www.prodom-plus.pl

tel. 793 322 105

DANE TECHNICZNE DODATKU

TS4-A-O

Środowiskowe

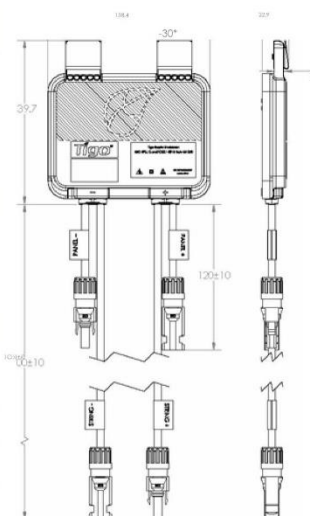
Zakres temperatur pracy	-40°C do +85°C (-40°F do +185°F)
Klasa ochrony w zakresie pracy na zewnątrz pomieszczeń	IP68
Maksymalna wysokość pracy	2000 m n.p.m

Mechaniczne

Wymiary	138,4 mm x 139,7 mm x 22,9 mm
Waga	520 g

Elektryczne

Całkowite maksymalne napięcie wejściowe (V _{oc} przy najniższej temperaturze)	90 V
Zakres napięcia	16 - 90 V
Prąd maksymalny	12 A
Moc maksymalna	500 W
Długość przewodu wyjściowego	1,2 m (standard)
Złącza	MC4 (standard)
Rodzaj komunikacji	Bezprzewodowa
Zalecany prąd znamionowy bezpiecznika	15 A
Sprawność maksymalna	99,77 %



Funkcja wyłączenia na poziomie modułu wymaga urządzenia TAP, zaś monitorowanie z użyciem dodatku TS4-A-O wymaga urządzenia CCA.

INFORMACJE DOTYCZĄCE SKŁADANIA ZAMÓWIEŃ

Standard

451-00252-32	1500 V UL / 1000 V TUV, przewód 1,2 m, MC4
--------------	--

Opcje

451-00257-12	1000 V UL / TUV, przewód 1,2 m, porównywalne z MC4
451-00252-32	1500 V UL / 1000 V TUV, przewód 1,2 m, MC4
451-00261-32	1500 V UL / TUV, przewód 1,2 m, EVO2

Informacje dotyczące produktów można uzyskać pod adresem:

tigoenergy.com/products

Informacje techniczne można uzyskać pod adresem:

support.tigoenergy.com

Aby uzyskać dodatkowe informacje i pomoc przy wyborze produktów, zachęcamy do skorzystania z internetowego narzędzia projektowego Tigo pod adresem tigoenergy.com/design

BDO: 000006820

Tigo Energy, Inc. | www.tigoenergy.com | sales@tigoenergy.com

