



PHU Hydrobud St. Kuźmiński
ul. Wspólna 4
18-214 Klukowo
NIP 722-111-90-16
email: phu.hydrobud@gmail.com
tel: 086 2774986, 602-593-982,

PROJEKT BUDOWLANY

Projekt instalacji fotowoltaicznej

ADRES: Szepietowo,
Ul. Sportowa, 18-210 Szepietowo dz 944/2

INWESTOR: Urząd Miejski Szepietowo,
Ul. Główna 6, 08-210 Szepietowo

Projektant:	<i>Mgr inż. Radosław Ostrowski</i> <i>UDT OZE-W/01/000018/20</i>	<i>mgr inż. Radosław Ostrowski</i> <i>uprawnienia w specjalności elektrycznej</i> <i>PDL/0162/PWBE/16</i>
--------------------	---------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Spis treści

Uprawnienia UDT	3
Oświadczenia projektanta.....	5
BIOZ.....	6
I Podstawa opracowania.....	13
II Przeznaczenie i program użytkowy obiektu.....	13
III Opis szczegółowy.....	24
<u>Część graficzna:</u>	
Schemat instalacji fotowoltaicznej.....	Nr-01



URZĄD DOZORU TECHNICZNEGO

CERTYFIKAT INSTALATORA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

NR CERTYFIKATU:
OZE-W/01/000018/20

IMIE (IMIONA):
RADOSŁAW

NAZWISKO:
OSTROWSKI



WAŻNY Z DOKUMENTEM TOŻSAMOŚCI

ORGAN WYDAJĄCY: PREZES URZĘDU DOZORU TECHNICZNEGO

CERTYFIKAT NR: OZE-W/01/000018/20

NINIEJSZY CERTYFIKAT POTWIERDZA POSIADANIE
KWALIFIKACJI DO INSTALOWANIA NASTĘPUJĄCYCH
RODZAJÓW ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII:
SYSTEMÓW FOTOWOLTAIICZNYCH (PV).

MIEJSCOWOŚĆ:
BIALYSTOK / PL

DATA WYDANIA
CERTYFIKATU:
27.05.2020

Niniejszy certyfikat został wydany na podstawie ustawy z dnia 29 lutego 2015 r.
o odnawialnych źródłach energii.

CERTYFIKAT JEST WAŻNY DO DNIA 26.05.2025

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy Prawo Budowlane projektant:

Mgr inż. Radosław Ostrowski

UDT OZE-W/01/000018/20

oświadcza, że przedmiotowy projekt budowlany dotyczący:

„Projektu instalacji fotowoltaicznej budynku szatni klubu SPARTA”

wykonany na zlecenie:

Urząd Miejski Szepietowo,

Ul. Główna 6, 18-210 Szepietowo

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Radosław Ostrowski

uprawnienia w specjalności elektrycznej
PDL/0162/PWBE/16

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

OBIEKT: Projekt instalacji fotowoltaicznej

ADRES: Szepietowo,

Ul. Sportowa, 18-210 Szepietowo dz. 944/2

INWESTOR: Urząd Miejski Szepietowo,

Ul. Główna 6, 18-210 Szepietowo

Opracował:

Mgr inż. Radosław Ostrowski

UDT OZE-W/01/000018/20

1. ZAKRES ROBÓT.

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku.

2. OBIEKTY BUDOWLANE.

Na działce znajduje się przedmiotowy budynek.

3. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE.

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:

- a) ogrodzenia terenu,
- b) wykonania wyjść i przejść dla pieszych,
- c) doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody
- d) urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- f) zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- g) zapewnienia łączności telefonicznej,
- h) urządzenia składowisk materiałów i wyrobów

Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby ogrodzony lub skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić co najmniej 1,5 m. Szerokość ciągu pieszego jednokierunkowego powinna wynosić co najmniej 0,75 m, a dwukierunkowego 1,20 m. Drogi i ciągi piesze na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym. Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów. Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, po których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%. Przejścia i strefy niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu.

Przejścia o pochyleniu większym niż 15 % należy zaopatrzyć w listwy umocowane poprzecznie, w odstępach nie mniejszych niż 0,40 m lub schody o szerokości nie mniejszej niż 0,75 m, zabezpieczone co najmniej z jednej strony balustradą.

Strefa niebezpieczna w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, powinna być ogrodzona balustradami i oznakowana w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym. Strefa ta nie może wynosić mniej niż

1/10 wysokości z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6,0 m. Przejścia, przejazdy i stanowiska pracy w strefie niebezpiecznej powinny być zabezpieczone daszkami ochronnymi. Daszki ochronne powinny znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu i być nachylone pod kątem 45° w kierunku źródła zagrożenia. Pokrycie daszków powinno być szczelne i odporne na przebicie przez spadające przedmioty. Używanie daszków ochronnych jako rusztowań lub miejsc składowania narzędzi, sprzętu, materiałów jest zabronione. Instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy powinny być wykonane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego, lecz chroniły pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym. Roboty związane z podłączeniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

Nie jest dopuszczalne sytuowanie stanowisk pracy, składowisk wyrobów i materiałów lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, mniejszej niż:

- a) 3,0 m - dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 KV,
- b) 5,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 KV, lecz nie przekraczającym 15 KV,
- c) 10,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 KV, lecz nie przekraczającym 30 KV,
- d) 15,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 KV, lecz nie przekraczającym 110 KV,
- e) 30,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110 KV.

Przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia.

Na terenie budowy powinny być wyznaczone, utwardzone i odwodnione miejsca do składania materiałów i wyrobów. Składowiska materiałów, wyrobów i

urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunęcia, rozsunęcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń.

Materiały drobnicowe powinny być ułożone w stosy o wysokości nie większej niż 2,0 m, a stosy materiałów workowanych ułożone w warstwach krzyżowo do wysokości nie przekraczającej 10 - warstw.

Odległość stosów przy składowaniu materiałów nie powinna być mniejsza niż:

- a) 0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań,
- b) 5,00 m - od stałego stanowiska pracy.

Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione. Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne przy użyciu drabiny lub schodów.

Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych. Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych.

4. ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.

- upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych, rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania),
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy remontowanym obiekcie budowlanym (brak wyгородzenia strefy niebezpiecznej).

Roboty wykończeniowe zewnętrzne (elewacja budynku) mogą być wykonywane przy użyciu ruchomych podestów roboczych oraz rusztowań. Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta lub projektem indywidualnym. Osoby zatrudnione, przy montażu i demontażu

rusztowań oraz monterzy podestów roboczych powinien posiadać wymagane uprawnienia.

Osoby dokonujące montażu i demontażu rusztowań obowiązane są do stosowania urządzeń zabezpieczających przed upadkiem z wysokości.

Przed montażem i demontażem rusztowań należy wyznaczyć i wygrodzić strefę niebezpieczną. Rusztowania i ruchome podesty robocze powinny być wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem. Odbiór rusztowania dokonuje się wpisem do dziennika budowy lub w protokole odbioru technicznego.

W przypadku rusztowań systemowych dopuszczalne jest umieszczenie poręczy ochronnej na wysokości 1,00 m. Rusztowania z elementów metalowych powinny być uziemione i posiadać instalację piorunochronną. Rusztowania usytuowane bezpośrednio przy drogach, ulicach oraz w miejscach przejazdów i przejść dla pieszych, powinny posiadać daszki ochronne i osłonę z siatek ochronnych.

Stosowanie siatek ochronnych nie zwalnia z obowiązku stosowania balustrad.

Urządzenia techniczne użytkowane na placu budowy

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych;

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, nie podlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

5. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.

Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika. Szkolenie wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 - miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 - lata, a na stanowiskach pracy na których występują szczególnie dla zagrożenia dla zdrowia oraz zagrożenia wypadkowe - nie rzadziej niż raz w roku.

UWAGA:

SZCZEGÓŁOWY PLAN BIOZ SPORZĄDZA KIEROWNIK BUDOWY.

mgr inż. Radosław Ostrowski



uprawnienia w specjalności elektrycznej
PDL/0162/PWBE/16

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 6,16 KW

OPIS TECHNICZNY

I. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Zlecenie Inwestora.
- Mapa opiniodawcza.
- Prawo budowlane, warunki techniczne i polskie normy.
- Wizja lokalna.

II. PRZEZNACZENIE I PROGRAM UŻYTKOWY OBIEKTU

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy do 6,16 kW na dachu budynku.

ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Zaprojektowana instalacja zostanie wykonana na budynku szatni klubu Sparta Szepietowo.

PRZEZNACZENIE OBIEKTU

Instalacja fotowoltaiczna ma pełnić funkcję generatora energii elektrycznej przeznaczonej na potrzeby własne budynku szatni.

OCENA WPLYWU ZAMIERZENIA NA ŚRODOWISKO I OCHRONA KONSERWATORSKA

Przedmiot opracowania jest montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 6,16kW. Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachu budynku w kierunku południowo-wschodnim, powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 0,5 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym do stałego przebywania ludzi.

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych), oraz nie będzie negatywnie wpływała na sąsiedztwo w pobliżu budynku. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.

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 krzemowych które zostaną zamocowane na dachu budynku na konstrukcji wsporczej.

Przedmiotowa instalacja składać się będzie z 14 modułów fotowoltaicznych, każdy o mocy 440 Wp. Moduły zostaną połączone w łańcuchy a następnie przyłączone do inwertera fotowoltaicznego. Inwertery przetwarzają napięcie stałe na przemienne AC 3x230V o częstotliwości 50Hz automatycznie synchronizując je z napięciem sieci energetycznej dystrybutora. Głównym zadaniem instalacji jest zaspokajanie potrzeb własnych (instalacja prosumencka) obiektu na którym będzie zamontowana, przynosząc oszczędności finansowe. Nadwyżka wyprodukowanej energii będzie oddawana do sieci a następnie rozliczana z dostawcą energii w systemie bilansowania.

Generator fotowoltaiczny

Generator fotowoltaiczny składać się będzie z 14 szt. modułów zbudowanych z krzemu monokrystalicznego o mocy 440 Wp każdy, co daje łączną moc układu równą 6,16 kWp.

Inwerter

System przetwarzania prądu stałego na przemienny oparty jest na inwerterze (falowniku) fotowoltaicznym przystosowanym odpowiednio do mocy 6,16 kW.

Inwerter fotowoltaiczny należy zlokalizować na parterze, bezwzględnie blisko wprowadzenia przewodów DC do wnętrza budynku. Montaż za pomocą metalowych uchwytych dołączonych do inwerterów. Miejsce montażu inwertera powinno umożliwiać dobrą wentylację urządzenia, zachować odstępy separacyjne

zgodnie z zaleceniami producenta urządzenia. Miejsce montażu zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

System monitoringu

Instalację należy wyposażyć w system automatycznie monitorujący pracę falownika, informujący o osiąganym uzysku energetycznym oraz o poprawności pracy instalacji. Należy przewidzieć instalację urządzeń kompatybilnych z falownikiem i wykorzystać wbudowane złącze komunikacyjne WiFi falownika w celu nawiązania łączności z siecią Internet. Monitoring zapewniać powinien przesyłanie w czasie rzeczywistym danych takich jak, uzysk energetyczny, parametry elektryczne pracującej instalacji po stronie stało i zmiennoprądowej oraz informować o awariach i nieprawidłowościach w pracy instalacji. Zgromadzone dane powinny być archiwizowane i dostępne do późniejszej analizy. Oprogramowanie powinno zapewniać możliwość graficznej prezentacji danych wytwórczych oraz generowania raportów okresowych.

Urządzenie należy skomunikować z wewnętrzną siecią internetową Użytkownika.

Rozdzielnica RPV-DC

Przewiduje się montaż rozdzielnic RPV-DC, w skrzynce elektrycznych typu SRn 1x18, o klasie ochrony IP40 montowane wewnątrz budynku. Rozdzielnicę zamontować przy inwerterze.

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.

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przed wpływem wyładowań atmosferycznych przewiduje się instalację ogranicznika przepięć gwarantującego poziom napięcia ochronnego oraz ochronę przed prądem wyładowczym. Wybrano ograniczniki przepięć DC YPV SCI 1000 typ 1 kombinowany. Odległość trasy kablowej DC od paneli do poniżej 10m.

Rozdzielnica RPV-AC

Przewiduje się montaż rozdzielnic RPV-AC, w skrzynce elektrycznej typu SRn 1x12, o klasie ochrony IP40. Rozdzielnicę zamontować przy inwerterze.

Ochrona przepięciowa AC

Ochronę przepięciową zapewnić poprzez ogranicznik przepięć typu I+II o stopniu ochrony min 1,5kV. Odległość trasy kablowej AC od inwertera do RP poniżej 10m.

Przyłączenie instalacji do sieci wewnętrznej budynku

Inwerter podłączyć do przewodami zasilającymi do RG lub jeśli istnieje możliwość do 3-fazowego gniazda zlokalizowanego w piwnicy. Przyłączenie do gniazda 3-fazowego możliwe jeśli przekrój miedzianych przewodów zasilających wynosi co najmniej $2,5\text{mm}^2$. Zabezpieczenia umieścić w dodatkowej rozdzielnicy w skrzynce elektrycznej typu SRn 1x18, o klasie ochrony IP40 montowanej obok miejsca przyłączenia.

Ochrona nadprądowa AC

Falownik fotowoltaiczny należy zabezpieczyć przed potencjalnym zwarcie ze strony sieci energetycznej poprzez wyłącznik nadprądowy S303.

Trasy kablowe

Trasy kablowe DC

Połączenia między modułami fotowoltaicznymi z falownikiem wykonać należy przy użyciu kabli fotowoltaicznych z podwójną izolacją, klasa ochrony II, odpornych na działanie warunków atmosferycznych, zmiennych temperatur oraz promieniowania UV. Materiał żyły – miedź ocynkowana, napięcie pracy 1000VDC. Praca w temperaturze -40°C - 120°C . Przekrój przewodu dobrano odpowiednio do obciążenia – przekrój przewodu równy 4mm^2 . Połączenia kabli wykonać ze złączek MC4 odpornych na zmienne warunki atmosferyczne i temperatury.

Trasy kablowe prowadzić wzdłuż rzędów modułów, mocując kable do konstrukcji dachu przy pomocy opasek zaciskowych.

Aby uniknąć występowania indukowanego pola elektrycznego powstającego na skutek przepływu prądu stałego w obwodzie, po stronie modułów

fotowoltaicznych należy prowadzić wzdłuż blisko siebie przewody o biegunie dodatnim i ujemnym.

Trasy kablowe AC

Energia elektryczna produkowana poprzez generator fotowoltaiczny przesyłana będzie z inwertera, przez rozdzielnicę RPV-AC do RG. Trasę kablową AC prowadzić rurkami instalacyjnymi, korytami kablowymi lub listwami poprzez przewiert przez strop do RG.

Kabel zasilający RG – YKY 5x 16mm². Kabel zasilający rozdzielnicę RPV-AC – YKYżo 5x16mm². Zasada stopniowania przewodów energetycznych zachowana.

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim zapewniona poprzez izolacje przewodów oraz obudowy i skrzynki rozdzielcze.

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim zapewniona poprzez połączenia wyrównawcze rozdzielni fotowoltaicznych oraz komponentów instalacji PV.

Inwerter wyposażony w zabezpieczenie różnicowoprądowe. Instalacja zabezpieczona wyłącznikiem różnicowoprądowym montowanym w miejscu przyłączenia.

Ochrona ppoż.

Zaprojektowana została rozdzielnica odłączenia pożarowego, w tym przypadku zastąpiona Automatycznym rozłącznikiem ppoż DC. Miejsce jego montażu uzgodniono na zewnątrz dachu przed wejściem do kanału technicznego. Okablowanie DC sprowadzić do garażu kanałem technicznym. W nim też poprowadzić zasilanie AC rozłącznika automatycznego. Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego odłączenie strony stałoprądowej DC nastąpi w momencie braku zasilania AC przez automatyczny rozłącznik ppoż. Wyłączenie pożarowe zaprojektowano przy użyciu automatycznego rozłącznika izolacyjnego na poszczególne pętle ogniów PV, celem awaryjnego odłączenia instalacji ogniów PV od sieci wewnętrznej budynku. Pętla z wpiętymi panelami PV i pod napięciem stałym,

aż do momentu rozłączenia w AutRDC zostanie poprowadzona i wyizolowana na zewnątrz budynku. Miejsce umieszczenia rozdzielnic musi być oznakowane.

Instalacje fotowoltaiczne powyżej 6,5kW muszą być uzgodnione z rzeczoznawcą do spraw przeciwpożarowych.

Zasady ochrony ppoż

Ochrona przeciwpożarowa będzie realizowana przez funkcje zabezpieczające inwertera, czyli kontrola izolacji DC i prądu upływu. Zaprojektowany inwerter posiada wbudowane urządzenie różnicowoprądowe, które monitoruje prądy różnicowe AC i DC. Urządzenie posiada dwa progi: nagły prąd różnicowy oraz wolno rosnący prąd różnicowy, które powodują odłączenie falownika od sieci.

a) Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynikająca z właściwości pożarowych instalacji PV:

- Przewody DC oraz AC prowadzone są w trasach kablowych wykonanych w peszlach w miejscach ogólnodostępnych. Unika się prowadzenia przewodów pod elewacją. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób. Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego będą uszczelnione certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

- Moduły fotowoltaiczne zamontowane na systemowej konstrukcji montażowej aluminiowej. System montażowy składa się z kształtowników aluminiowych wykonanych ze stopu aluminium.

b) Oddziaływanie potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego.

- Elementy urządzeń fotowoltaicznych wykonane głównie z materiałów niepalnych nie będą powodowały rozprzestrzeniania ognia. Konstrukcja montażowa oraz pokrycie dachu ograniczają ryzyko rozwoju pożaru. Zespoły kablowe prowadzone w trasach kablowych wykonanych z materiałów ograniczających rozwój pożaru.

c) Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej:

- Falownik posiada wbudowane rozłączniki DC. W razie jakiegokolwiek awarii następuje automatyczne rozłączenie napięcia DC w falowniku. W sytuacjach

zagrożenia pożarowego w celu odłączenia instalacji fotowoltaicznej konieczne jest wyłączenie wyłącznika głównego całej instalacji elektrycznej budynku przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą. Wówczas następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia AC. UWAGA! napięcie DC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od modułów PV do inwertera będzie utrzymywane.

- Instalacja fotowoltaiczna jest zaprojektowana na konstrukcji wolnostojącej i ze względu na zaprojektowany montaż falownika pod konstrukcją paneli nie stwarza zagrożenia wprowadzania napięcia stałego DC do obiektu po wyłączeniu zasilania AC. Odcięcie strony DC nastąpi na wyłączonym inwerterze.

- Instalacja fotowoltaiczna wyposażona zostanie w gaśnicę proszkową przeznaczoną do gaszenia pożarów elektrycznych oraz pełne oznakowanie najważniejszych elementów instalacji fotowoltaicznej.

d) Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań – ratowniczych. Zalecenia zmniejszenia ryzyka powstania pożaru

Aby zwiększyć bezpieczeństwo systemu PV i zmniejszyć ryzyko pożaru, zaleca się:

- Profesjonalny montaż i uruchomienie: w szczególności wykonanie i odbiór instalacji zgodnie z normą PN-EN 62446-1: "Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór" zawiera listę punktów, które należy sprawdzić przed uruchomieniem System PV.

- Okresowa konserwacja instalacji fotowoltaicznej: w szczególności IEC 62446-2: "Systemy fotowoltaiczne - Wymagania dotyczące testowania, dokumentacji i konserwacji - Część 2: Systemy podłączone do sieci - Konserwacja systemów PV" daje dobre wskazówki dotyczące takiej okresowej konserwacji.

- Codzienny automatyczny monitoring stanu izolacji DC: przed uruchomieniem falownik sprawdza stan izolacji po stronie DC. Jeśli zostanie wykryty błąd, falownik nie uruchomi się i powiadomi, że nastąpiła usterka. Monitorowanie to jest również wykonywane podczas pracy instalacji. Jeśli podczas pracy wykryta zostanie nieprawidłowość, falownik wyłączy się i wyświetli kod błędu.

- Monitorowanie systemu fotowoltaicznego: właściciel systemu fotowoltaicznego, powinien monitorować swój system PV tak, aby cały czas mieć podgląd na swój produkt. System monitorowania zapewnia przegląd działania systemu i ostrzega użytkownika, jeśli występuje jakaś nieprawidłowość. Zmniejszenie mocy niezależnie od warunków pogodowych może być oznaką usterki w systemie, która może doprowadzić do pożaru.

Dodatkowe środki w celu zmniejszenia ryzyka dla strażaków

Niemniej jednak korzystne są dodatkowe środki zmniejszające ryzyko dla strażaków. Zaleca się następujące środki w celu zmniejszenia tego ryzyka:

- Jasne i łatwo widoczne oznakowanie lub oznakowanie komponentów fotowoltaicznych: Czas jest ważnym czynnikiem podczas walki z ogniem! Po dotarciu do miejsca pożaru, dowódca grupy musi ustalić sytuację i opracować strategię operacyjną, aby poradzić sobie z ogniem i obsłużyć inne zadania, takie jak ratowanie ludzi. W oparciu o fakt, że każdy dowódca grupy jest przeszkolony do przeprowadzania dynamicznej oceny ryzyka potencjalnych zagrożeń na miejscu przed przekazaniem rozkazów swojemu zastępowi, ważne jest, aby byli oni świadomi tego, czy system PV jest zainstalowany na budynku, czy nie
- Zachowaj bezpieczną odległość. Zaleca się przestrzegać bezpiecznych odległości w celu uniknięcia obrażeń lub porażenia prądem elektrycznym.
- Rozłącznik DC: to urządzenie zapewnia, że falownik zostanie odłączony od modułów w razie awarii. Szczegółowy schemat przebiegu tras kablowych oraz lokalizacji wyłączników prądu zamieszczono w załączniku 2 oraz 3.

Zasady oznaczania instalacji PV

Oznaczenie instalacji pozwala na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznej oraz umożliwia ich bezpieczną eksploatację oraz serwis. W przypadku prowadzonej akcji gaśniczej informuje o charakterze obiektu, o jego sposobie zasilania a zatem pozwala zastosować odpowiednią i bezpieczną akcję ratowniczą.

Oznakowanie zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016 powinno znajdować się:

- w rozdzielni głównej budynku
- obok głównego licznika energii,

- obok głównego wyłącznika,
- w rozdzielnicy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji elektrycznej budynku.

Naklejka	Miejsce umieszczenia
	Naklejka ta powinna być umieszczona w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, w złączu kablowym, oraz jeżeli budynek posiada główny wyłącznik prądu – to także w tym miejscu
Główny wyłącznik AC	Naklejka powinna być umieszczona wewnątrz rozdzielnicy RAC pod wyłącznikiem nadprądowym
GLÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie rozdzielnicy RAC
GLÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	Naklejka powinna być umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
 UWAGA! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE POD NAPIĘCIEM!	Naklejki powinny być umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części
 UWAGA! URZĄDZENIE MOŻE BYĆ POD NAPIĘCIEM NAWET PO ROZŁĄCZENIU	Naklejka powinna znaleźć się na obudowie rozdzielnicy RDC
 PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIAGU DNIA	Naklejka powinna być umieszczona w pobliżu trasy kablowej DC przy falowniku
Rozdzielnica PV - AC	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RAC zaraz nad drzwiczkami
Rozdzielnica PV - DC	Naklejka powinna znajdować się na obudowie rozdzielnicy RDC zaraz nad drzwiczkami.

Uziemienie systemu

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 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 podłączyć do SW montowanej przy inwerterze. Połączenia wyrównawcze wykonać z przewodu LgY min. $1 \times 16 \text{ mm}^2$ z co najmniej dwóch przeciwległych stron modułów.

W bliskiej odległości od rozdzielnic RPV-DC i RPV-AC zamontować szynę wyrównawczą SW-PV. Do szyny wyrównawczej przewodem ochronnym uziemić ograniczniki przepięć DC, AC oraz inwerter. Szyna wyrównawcza uziemiona uziomem wbijanym szpilkowym wyprowadzonym na zewnątrz budynku. Rezystancja SW $< 10 \text{ Om}$. Połączenia uziemiające wykonane przewodem o przekroju min. 16 mm^2 .

Instalacja ochrony odgromowej

Należy wymienić starą instalację odgromową na nową z przewodów o średnicy 10mm. Należy zachować odstęp separacyjny do instalacji PV $> 50 \text{ cm}$. Należy uwzględnić zachowanie odstępu separacyjnego połączenia odgromowego z konstrukcją PV.

Pomiary elektryczne

Prace elektroinstalacyjne należy zakańczać stosownymi pomiarami takimi jak: pomiar rezystancji izolacji przewodów, pomiar rezystancji uziemień, pomiar szybkiego samoczynnego wyłączenia.

Zgłoszenie instalacji do OSD

Po zakończeniu prac instalacyjnych, wykonaniu pomiarów elektrycznych oraz pozytywnym teście rozruchowym instalacji należy przeprowadzić procedurę

zgłoszenia prosumenckiej instalacji fotowoltaicznej do Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Zgłoszenie przygotowuje Wykonawca instalacji fotowoltaicznej a następnie przedkłada wypełnione druki Właścicielowi przyłącza energetycznego.

UWAGI DLA WYKONAWCY

Wykonawca przy realizacji prac zobowiązany jest do oceny wszystkich elementów koniecznych do zrealizowania projektu, które mogą mieć wpływ na poprawne, zgodne z wiedzą techniczną funkcjonowanie obiektu. W przypadku jakichkolwiek niejasności obowiązkiem Wykonawcy jest kontakt z Projektantem, w celu ich wyjaśnienia.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania prac zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami technicznymi, przy uwzględnieniu dokumentacji technicznej stosowanych urządzeń. Ponadto, Wykonawca zobowiązany jest uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy z nimi związane, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji. W przypadku istnienia norm, atestów, certyfikatów, instrukcji, aprobat technicznych bądź świadectw niewyszczególnionych w niniejszej dokumentacji, a obowiązkowych do stosowania, Wykonawca ma obowiązek stosowania się do ich treści i postanowień. Przy wykonywaniu prac należy stosować metody, narzędzia i sposób organizacji wymagany w przepisach regulujących BHP

Wykonawca zobowiązany jest, we wszystkich przypadkach kiedy wystąpi konieczność wprowadzenia zmian projektowych, których zgodnie z doświadczeniem i wiedzą techniczną Wykonawcy, wykonanie i uzgodnienie jest niezbędne, do przedłożenia takiej zmiany do uzgodnienia bez wezwania, w takim terminie, aby decyzja Projektanta nie mogła skutkować opóźnieniem w realizacji zamówienia i prowadzeniu robót. Wszelkie konieczne do wprowadzenia na budowie zmiany w stosunku do treści projektu, powinny być uzgodnione, zaś Projektant nie ponosi odpowiedzialności za zmiany dokonane przez Wykonawcę, bez pisemnej zgody osób projektujących.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z dokumentacją, ocenić jej czytelność, spójność (dokumentacja rozumiana jako łączną całość: opis, rysunki itp.) jej wzajemne skoordynowanie, a o

wszelkich zauważonych nieścisłościach niezwłocznie powiadomić Projektanta. Zgłoszenie rozbieżności w trakcie lub po wykonaniu elementu, w sytuacji kiedy istniała możliwość spostrzeżenia błędu przed przystąpieniem do prac, będzie traktowane jako wina Wykonawcy. Przed przystąpieniem do prac należy dokładnie zapoznać się z projektem a odległości i wymiary sprawdzić w terenie. W przypadku stwierdzenia odstępstw zawartości projektowej od rzeczywistości, Wykonawca zobowiązany jest niezwłocznie poinformować Projektanta. Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie z uwagami zastrzeżonymi w projekcie.

ZESTAWIENIE POWIERZCHNI ORAZ CHARAKTERYSTYCZNE DANE LICZBOWE

- ilość modułów fotowoltaicznych: 14 sztuk
- przyłącze kablowe do rozdzielni nN typu YAKXs: 1 szt.
- przyłącze kablowe do złącza kablowego przy budynku typu YKY: 1 szt.

Symulacja i szczegóły instalacji znajdują się w oddzielnym opracowaniu.

III. OPIS SZCZEGÓŁOWY

POWIERZCHNIA GENERATORA FOTOWOLTAICZNEGO

Powierzchnia modułu = $1,99 \text{ m}^2$

Moc modułu = 440,00 Wp

Ilość modułów = 14 sztuk

Powierzchnia generatora = $27,97 \text{ m}^2$

Planowana inwestycja polega na budowie instalacji fotowoltaicznej o mocy docelowej 6160 Wp posadowionej na dachu płaskim w kierunku południowo-wschodnim. Do przemiany energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną wykorzystano moduły fotowoltaiczne PV monokrystaliczne o mocy 440 W.

Instalacja zostanie wykonana na dachu w kierunku południowo-wschodnim, moduły fotowoltaiczne zainstalowane będą na dedykowanej konstrukcji stalowej zamontowanej posadowionej na dachu. Konstrukcja powinna być przystosowana do obciążeń śniegiem w wysokości min. $1,5 \text{ kN/m}^2$ oraz wiatrem w wysokości min. $0,485 \text{ kN/m}^2$.

Poszczególne moduły PV zostaną połączone w łańcuch a następnie do inwertera DC/AC. Zabezpieczenie od zwarć po stronie DC łańcucha zrealizowane będzie poprzez zabezpieczenie przetężeniowe zlokalizowane w skrzynce DC przy inwerterze. Inwerter będzie obsługiwał łańcuch modułów fotowoltaicznych tworzących jeden generator PV. Inwerter zostanie zainstalowany na poddaszu bezpośrednio pod modułami PV.

Połączenia poszczególnych modułów PV zostaną wykonane przy użyciu dedykowanych kabli do instalacji stałoprądowych odpornych na warunki środowiskowe. Kable łączące poszczególne moduły prowadzone będą bezpośrednio po konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych.

Strona AC inwerterów zostanie okablowana przy użyciu kabli typu LY 5x16. Kable układane bezpośrednio po konstrukcji modułów PV oraz do złącza kablowo-pomiarowego zlokalizowanego w obrębie instalacji PV. Inwerter zostanie zabezpieczony po stronie AC wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym zlokalizowanym w złączu kablowo-pomiarowym.

mgr inż. Radosław Ostrowski