

## PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA BUDOWLANO-INSTALACYJNA


**„Wykonanie instalacji OZE z wykorzystaniem przyjaznych środowisku technologii na potrzeby Wojewódzkiej Stacji Sanitarno – Epidemiologicznej w Lublinie”**

**Montaż paneli instalacji fotowoltaicznej wraz z osprzętem w segmencie „C” budynku WSSE – Lublin, ul. Pielęgniarek 6**


Inwestor:

**Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Lublinie  
ul. Pielęgniarek 6, 20-708 Lublin**

### PROJEKTANT INSTALACJE ELEKTRYCZNE:

Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
mgr inż. Tomasz Kopec	LUB/0132/PWOE/10	06.2024	

### PROJEKTANT BRANŻA KONSTRUKCYJNA:

Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
mgr inż. Andrzej Łukaszuk	LUB/0028/PWBE/23	06.2024	

**UWAGI i ZMIANY DO:**

„ Wykonanie instalacji OZE z wykorzystaniem przyjaznych środowisku technologii na potrzeby Wojewódzkiej Stacji Sanitarno – Epidemiologicznej w Lublinie”

Montaż paneli instalacji fotowoltaicznej wraz z osprzętem w segmencie „C” budynku WSSE – Lublin, ul. Pielęgniarek 6

Inwestor:

Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Lublinie

ul. Pielęgniarek 6, 20-708 Lublin

L.p.	ZMIANA / UWAGA	Dotyczy / powód	Nr strony
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			

## Spis treści

1 Zakres dokumentacji .....	4
<b>1.1 PRZYŁĄCZA.....</b>	<b>4</b>
1.1 Konstrukcje wsporcze instalacji fotowoltaicznej .....	4
<b>1.2 INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 INSTALACJE NISKOPRĄDOWE .....</b>	<b>4</b>
2 Podstawa opracowania .....	4
3 Charakterystyka obiektu.....	6
4 Konstrukcje wsporcze .....	7
5 Instalacje elektryczne wewnętrzne - wymagania ogólne .....	7
6 Wyłączenie pożarowe PWP .....	7
7 Rozdzielnica Główna RGnN .....	8
8 Instalacje połączeń wyrównawczych .....	8
9 Instalacje odgromowe .....	8
10 Instalacje fotowoltaiczne .....	9
11 Obliczenia dla instalacji fotowoltaicznej .....	16
12 Opis konstrukcji .....	16
13 Ochrona od porażen .....	17
14 Ochrona pożarowa obiektu.....	18
15 Uwagi końcowe.....	18
16 Zestawienie rysunków .....	20
<b>E-01 RZUT DACHU – PLAN INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH I ODGROMOWYCH.....</b>	<b>20</b>
<b>E-02 RZUT ELEWACJI POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ – MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH .....</b>	<b>20</b>
<b>E-03 RZUT ELEWACJI POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ – MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH .....</b>	<b>20</b>
<b>E-04 RZUT POZIOMU 1 PIĘTRA I PIWNICY - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....</b>	<b>20</b>
<b>E-05 SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – SCHEMAT ROZDZIELNICY RG OBIEKTU .....</b>	<b>20</b>
<b>E-06 SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....</b>	<b>20</b>
<b>E-07 SCHEMAT IDEOWY ROZBUDOWY ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ .....</b>	<b>20</b>
<b>E-08 SCHEMAT INSTALACJI NADZORU ENERGII .....</b>	<b>20</b>
<b>E-09 BŁOKOWY SCHEMAT INSTALACJI.....</b>	<b>20</b>
<b>E-10 PRZYKŁADOWY WIDOK KONSTRUKCJI LAMELKOWEJ .....</b>	<b>20</b>

## **1 Zakres dokumentacji**

### **1.1 Przyłącza**

Inwestycja uwzględnia istniejące przyłącze energetyczne dla segmentu C kompleksu. Przyłącze pozostaje bez zmian wraz z układem pomiarowym rozliczeniowym z OSD.

### **1.1 Konstrukcje wsporcze instalacji fotowoltaicznej**

1. Inwestycja obejmuje przebudowę istniejących konstrukcji - systemowe żaluzje lamelowe stałe, poziome o wysokości 1,60m zostaną zdemonstrowane w miejscu planowego montażu paneli fotowoltaicznych. Słupki nośne żaluzji kotwione do ścianek attykowych zostaną wykorzystane jako podstawa do montażu konstrukcji wsporczej instalacji paneli fotowoltaicznych
2. Inwestycja obejmuje montaż konstrukcji wsporczych poziomych dla paneli fotowoltaicznych na elewacji budynku kotwionych do ścian zewnętrznych

### **1.2 Instalacje elektryczne zewnętrzne**

Inwestycja nie obejmuje instalacje elektrycznych zewnętrznych (zabudowywanych poza obiektem).

### **1.3 Instalacje elektryczne wewnętrzne**

Inwestycja obejmuje instalacje elektryczne wewnątrzbudynkowe w zakresie:

- Montaż konstrukcji wsporczych dla prowadzenia WLZ-tów - rozbudowa,
- Instalacja połączeń wyrównawczych - rozbudowa,
- Instalacja odgromowa- rozbudowa,
- Instalacja fotowoltaiczna,
- Montaż przepustów pożarowych na granicach stref pożarowych przy przejściach okablowania,
- Ochrona przeciwpożarowa
- Ochrona przeciwporażeniowa
- Ochrona przeciwprzepięciowa

### **1.4 Instalacje niskoprądowe**

Inwestycja obejmuje instalacje niskoprądowe dla budynku w zakresie:

- okablowanie strukturalne (LAN) poziome,
- instalacja TIK

## **2 Podstawa opracowania**

1. Umowa/Zlecenie z Inwestorem
2. Uzgodnienia bieżące ze służbami technicznymi Użytkownika
3. Przepisy i Normy (lub równoważne do wskazanych norm):
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo Budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88).
  - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 .92.881 i Dz. U. z 2014.883 późn. zm).
  - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.2016.191 z późn. zm.).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U.2003.47.401).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2015.1422 z późn. zm).
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn.07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010.109. 719).
  - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003.169.1650 z późn. zm.).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003.120.1126).
  - PN-EN 50290-4-2:2015-01 – Kable telekomunikacyjne -- Część 4-2: Ogólne warunki stosowania kabli -- Przewodnik stosowania

- PN-EN 50565-1:2014-11 – Przewody elektryczne -- Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U0/U)
- PN-HD 603 S1:2006 – Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-EN 61140:2016-07 – Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-42:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
- PN-HD 60364-4-43:2012 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-HD 60364-4-46:2017-01 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-46: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Odłączanie izolacyjne i łączenie
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-5-51:2011 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-5-52:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-53:2016-02 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-HD 60364-5-54:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-5-534:2016-04 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
- PN-HD 60364-5-559:2012 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-HD 60364-6:2016-07 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-IEC 60364-5-52:2002 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523:2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PKN-CLC/TS 61643-12:2007 – Low-voltage surge protective devices -- Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power systems -- Selection and application principles
- PN-EN IEC 60099-5:2018-08 – Ograniczniki przepięć -- Część 5: Zalecenia wyboru i stosowania
- PN-EN 60947-1:2010 – Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 61439-1:2011 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN 61439-2:2011 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- PN-EN ISO 13943:2017-10 – Bezpieczeństwo pożarowe – Terminologia
- PN-ISO 8421-6:1997 – Ochrona przeciwpożarowa -- Terminologia -- Ewakuacja i środki ewakuacji
- PKN-CEN/TS 54-14:2006P – Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne
- Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 20 lipca 2011 r. w sprawie podstawowych wymagań bezpieczeństwa teleinformatycznego
- PN-EN 50173-1:2018-07 – Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50174-1:2018-08 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości

- PN-EN 50174-2:2018-08 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50310:2016-09 – Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi
- PN-EN 50346:2004 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 62676-1-1:2014-06 – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 1-1: Wymagania systemowe -- Postanowienia ogólne
- PN-EN 62676-4:2015-06 – Systemy dozoru wizyjnego stosowane w zabezpieczeniach -- Część 4: Wytyczne stosowania

### **3 Charakterystyka obiektu**

- Napięcie sieci nN: 0,4 kV
- Częstotliwość napięcia: 50 Hz
- Zabezpieczenie przedlicznikowe: istniejące bez zmian

#### **Lokalizacja inwestycji**

Rodzaj obiektu budowlanego – laboratorium. Kategoria obiektu budowlanego IX laboratorium.

Segment C - budynek budowlany użytkowany jest jako laboratorium. Budynek użyteczności publicznej. Na parterze i pierwszym piętrze zlokalizowano oddziały laboratoryjne w tym na parterze oddział BSL 3.

W budynku laboratorium na poziomie piwnic zlokalizowane są: pomieszczenia techniczne, wentylatornie, wymiennikownia, dezaktywacja ścieków, rozdzielnia elektryczna, stanowisko uzdatniania wody, pompownia p.poż., pomieszczenie magazynowe, pomieszczenie gospodarcze, jadalnia, pomieszczenia szatni przepustowej damskiej i męskiej.

Na poziomie parteru są pomieszczenia laboratorium wirusologii BSL3 i pomieszczenia laboratorium bakteriologii. Na poziomie parteru wydzielono dwa punkty przyjmowania prób do badań - jedno stanowiące punkt przyjęć badań do laboratorium wirusologii, a drugie do badań bakteriologicznych. Na poziomie I piętra wydzielono szatnię podstawową z umywalnią, pomieszczenia laboratorium mikrobiologicznego badania wody i żywności, pomieszczenia pracowni przygotowania żywności, pomieszczenia zmywalni.

Charakterystyka pożarowa obiektu:

KONDYGNACJA PODZIEMNA w klasie C odporności pożarowej z elementów nierozprzestrzeniających ognia o poniższej ich klasie odporności ogniowej:

- 1) główna konstrukcja nośna: R 120
- 2) strop – REI 120,
- 3) ściany zewnętrzne – EI 120 przy obustronnym oddziaływaniu ognia, ściany oddzielenia przeciwpożarowego – REI 120, z materiałów niepalnych
- 4) ściany wewnętrzne wydzielające:
  - a. klatkę schodową na kondygnacji podziemnej – REI 120
  - b. korytarze – co najmniej EI 15
  - c. pozostałe – EI 15
- 5) schody – R60

PARTER I PIĘTRO w klasie D odporności pożarowej z elementów nierozprzestrzeniających ognia o poniższej ich klasie odporności ogniowej:

- 1) główna konstrukcja nośna:
  - a) R 30 (REI 30 dla ścian)
  - b) R 120 (REI 120 dla ścian) będących elementami oddzielenia przeciwpożarowego
- 2) stropy – REI 30, nad kondygnacją podziemną i nad garażem na parterze REI 120
- 3) ściany zewnętrzne – EI 30 przy obustronnym oddziaływaniu ognia, ściany oddzielenia przeciwpożarowego – REI 120
- 4) ściany wewnętrzne wydzielające:
  - a. klatkę schodową – REI 60
  - b. korytarze – co najmniej EI 15

c. pozostałe – bez wymagań

5) schody – R 60

6) konstrukcja dachu łącznika – R 30, a jego przekrycie RE 30, pozostały dach bez wymagań - NRO

STROPODACH pełny żelbetowy, monolityczny ocieplony wełną mineralną kamienną, odpowietrzaną kominkami wentylacyjnymi.

Zabudowa istniejąca dachu składa się z:

- Kominy wentylacyjne
- Nasady wentylacyjne
- Centrale (chłodnice) instalacji klimatyzacji
- Instalacja odgromowa istniejąca

Budynek wyposażony w wymagany Przeciwpowozarowy Wyłącznik Prądu (PWP).

#### **4 Konstrukcje wsporcze**

Planowane prace konstrukcyjne - poziom dachu

1. Demontaż istniejących żaluzji wraz konstrukcją wsporczą (trawerszynami)
2. Wydłużenie słupków wsporczych kotwionych do ścianek attykowych, które zostaną wykorzystane jako podstawa do montażu konstrukcji wsporczej instalacji paneli fotowoltaicznych oraz uzupełnienia konstrukcji żaluzji
3. Montaż konstrukcji wsporczej poziomej dla montażu paneli fotowoltaicznych
4. Montaż paneli fotowoltaicznych
5. Montaż trawerszynów i żaluzji (lamelek) dla wypełnienia otworów pomiędzy panelami fotowoltaicznymi oraz na rogach konstrukcji – zgodnie z rysunkiem koncepcyjnym.

Planowane prace konstrukcyjne – elewacja budynku

1. Montaż przedłużonych kołków montażowych w elewacji budynku
2. Montaż kratownicy montażowej pod panele fotowoltaiczne
3. Montaż paneli fotowoltaicznych

Szczegóły konstrukcyjne wg. oddzielnego opracowania ds. konstrukcji.

#### **5 Instalacje elektryczne wewnętrzne - wymagania ogólne**

Układ sieci w obiekcie: TN-S.

Instalacja odbiorcza z odrębną ochronną żyłą żółtozieloną PE. Stosowano przewody instalacyjne energetyczne z żyłami miedzianymi na napięcie 500/750V / kable na napięcie – 0,6/1 kV. Rozdzielnice i tablice II klasy izolacji. System ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie, II klasa izolacji, połączenia wyrównawcze uziemione.

Główne ciągi instalacyjne w metalowych korytkach perforowanych, instalacje końcowe w rurach osłonowych.

Uwaga: przy przejściu przewodów przez granice stref pożarowych przejścia, przepusty kablów, kable i przewody uszczelniono masą ognioodporną EI120.

Dla budynku zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem CPR nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku stosowano kable i przewody o klasie minimalnej określonej w normie PN-EN 50575 jako:

Dca-s2, d1, a3 – dla pomieszczeń poza drogami ewakuacyjnymi

B2ca-s1b, d1, a1 – dla dróg ewakuacji

Wszystkie kable prowadzone wewnątrz dróg ewakuacji posiadają klasę minimalną określoną w ww. rozporządzeniu jako B2ca-s1b, d1, a1 lub odporność pożarową (np.:FE180/PH90 E90).

Zachowano odległości instalacji elektrycznych od innych instalacji zgodnie z wymaganiami przepisów.

Urządzenia wyposażono w trwałe oznaczniki zgodnie z symboliką przyjętą w projekcie. Po wykonaniu instalacji wykonano sprawdzenia odbiorcze zgodnie z PN-HD 60634-6-61.

#### **6 Wyłączenie pożarowe PWP**

Istniejący wyłącznik PWP obiektu bez zmian – bez zmian.

Wyłączenie pożarowe instalacji fotowoltaicznej zrealizowane poprzez:

1. Wyłącznik automatyczny obwodu DC, który przy braku napięcia na szynach zasilających falownik od strony AC automatycznie wyłączy instalację po stronie DC (po zaniku napięcia spowodowanym działaniem PWP).
2. Zastosowanie optymalizatorów przy każdym panelu fotowoltaicznym. Optymalizator obniży napięcie na zaciskach panelu do wysokości 1V co spowoduje obniżenie napięcia na całym stringu do wysokości nie przekraczającej napięcia bezpiecznego 25V DC.
3. Oprogramowanie Inwertera powoduje zatrzymanie produkcji i podawania napięcia po stronie AC w przypadku wykrycia zaniku napięcia sieci zasilającej przez „strażnika mocy” (brak możliwości pracy offgrid / wyspowej).

Reasumując – po zaniku napięcia wywołanego działaniem wyłącznika PWP instalacja samoczynnie się wyłączy po stronie AC i DC i powróci do pracy dopiero po powrocie napięcia ze strony sieci energetycznej.

## 7 Rozdzielnica Główna RGnN

Wykonano rozbudowę rozdzielnic dla potrzeb budowy instalacji fotowoltaicznej w zakresie:

1. Montaż zabezpieczeń dla dwóch inwerterów (falowników) – rozłączniki wyposażone w zabezpieczenia topikowe typu NH00 (100A)
2. Montaż zabezpieczenia dla urządzenia typu miernik mocy
3. Montaż przekładników prądowych dla miernika mocy
4. Montaż urządzenia typu miernik mocy

Wykonano montaż przekładników prądowych na kablu zasilającym wyłącznik główny rozdzielnic RG.

Wytrzymałość zwarcia aparatury modułowej min. 10 kA.

Układ sieci odbiorczej: TN-S.

Po montażu rozdzielnic sprawdzono i dokręcono połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodne z DTR producenta rozdzielnic. Rozdzielnice spełniają postanowienia normy PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne” (lub równoważnej do wskazanej normy). Uaktualniono schemat rozdzielnic o zamontowane urządzenia.

## 8 Instalacje połączeń wyrównawczych

Do instalacji połączeń wyrównawczych w budynku poprzez szynę GSU oraz wypusty od uziemienia budynku przyłączono wszystkie elementy metalowe instalacji, takie jak: konstrukcje wsporcze instalacji PV, Inwertery i rozdzielnice montowane na dachu budynku.

Do połączeń stosowano kable typu N2XH-J 1x16mm<sup>2</sup> prowadzony razem z WLZ na terenie obiektu (w szachcie) następnie na terenie dachu instalację prowadzono przewodem YKYżo 1x16(10,6) od szyny GSU zamontowanej przy rozdzielnic AC/DC. Przewody układano w korytkach wsporczych instalacji PV. Po wykonaniu instalacji potwierdzono pomiarami jego ciągłość i rezystancję, oraz wykonano zabezpieczenia antykorozyjne i oznakowanie kolorystyczne instalacji. Rezystancja uziemień nie przekracza 10 Ohm. Nie łączono instalacji wyrównawczej na dachu z instalacją odgromową.

## 9 Instalacje odgromowe

Dokumentacja obejmuje uzupełnienie instalacji odgromowej w celu dostosowanie do ochrony urządzeń znajdujących się na dachu.

Projektuje się LPS klasy II. Instalacja odgromowa wg aktualnych norm:

- PN-EN 62305-1:2011 – Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2012 – Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2011 – Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 – Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 “ Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami



elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”

Jako zwody poziome użyto drutu ocynkowanego FeZn fi 8mm na wspornikach niskich. Rodzaj wsporników dobrany do rodzaju poszycia – papa termozgrzewalna.

Dla skrzyżowań i zbliżeń z konstrukcjami i instalacją PV przewody instalacji odgromowej osłonięto rurkami odpornymi na prąd piorunowy oraz wpływ środowiska.

Przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonano pomiary rezystancji uziemień i sporządzono protokół z badania i metrykę urządzenia piorunochronnego zgodnie z wzorem zawartym w przedmiotowych normach.

## 10 Instalacje fotowoltaiczne

Wykonano instalacje zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05; Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

Struktura instalacji:

1. Montaż instalacji fotowoltaicznej na dwóch częściach dachu segmentu C kompleksu WSSE o mocy: PANEL INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ P~550W

Przyjęta ilość paneli 88 szt.

Przyjęta moc instalacji PV: ~48,4 kW

SYMULOWANA ROCZNA PRODUKCJA: ~26 480kWh

**Tolerancja parametrów technicznych dla paneli oraz falownika będzie wynosić 5% przy zachowaniu warunku maksymalnej mocy instalacji nieprzekraczającej 50kW.**

W zakres prac wchodzi:

- Instalacja uziemiająca instalacji PV ,
- Konstrukcje wsporcze dla paneli fotowoltaicznych zamiast konstrukcji lamelkowych oraz na elewacji budynku (wg. oddzielnego opracowania ds. konstrukcji),
- Instalacja fotowoltaiczna na dwóch elewacjach budynku,
- Wykonanie rozdzielnic prądu stałego i zmiennego oraz wpięcie instalacji fotowoltaicznej do rozdzielnic głównej,
- Ochrona przeciwpożarowa instalacji,
- Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji,
- Ochrona przeciwporażeniowa instalacji.

## OPIS INSTALACJI

Instalacja stanowi infrastrukturę techniczną.

- wybudowanie instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy ok. 48,4kWp

- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji paneli PV,

- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,

- montaż inwerterów,

- zamontowanie rozdzielnic dla obsługi paneli PV (obsługującej stronę AC i DC), wraz z właściwą ochroną przeciwprzepięciową,

- podłączenia rozdzielnic głównej instalacji PV do systemu elektroenergetycznego,

**Instalacja połączona z publiczną siecią energetyczną powinna spełniać aktualne wymagania IRiESD od operatora sieci elektroenergetycznej. Zgodnie z art. 29 ust.4 pkt 3c Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r.**

**„Prawo budowlane” (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88, 1557, 1768, 1783, 1846, 2206, 2687.)**

**„[...] do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego, stosuje się obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego, o którym mowa w art. 56 ust. 1a ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021 r. poz. 869), oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a tej ustawy.”**

**Wskaźniki efektu energetycznego i ekologicznego instalacji fotowoltaicznej**

<b>Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych</b>	48,4	<b>kWp</b>
<b>Przewidywana produkcja energii elektrycznej:</b>	26,48	<b>MWh</b>
<b>Wyeliminowana energia nieodnawialna</b>	26,48	<b>MWh</b>
<b>Wskaźniki efektu ekologicznego dla produkcji energii elektrycznej:</b>		
<b>Wskaźnik</b>	<b>Ilość</b>	<b>Jednostka</b>
<b>Dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>)</b>	18483,04	<b>kg</b>
<b>Tlenki siarki (SO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub>)</b>	13,48	<b>kg</b>
<b>Tlenki azotu (NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>)</b>	13,82	<b>kg</b>
<b>Tlenek węgla (CO)</b>	5,38	<b>kg</b>
<b>Pył całkowity</b>	0,69	<b>kg</b>

### Rozdzielnica RGnN

Instalację wpiąć do rozdzielnic RGnN na przygotowane zabezpieczenie.

**Układ pomiarowo – rozliczeniowy ma być przystosowany do obsługi instalacji fotowoltaicznej (przekładniki w wymaganej przez Operatora sieci klasie dokładności, licznik dwukierunkowy).**

### Rozdzielnice RPVAC i RPVDC

Zamocowano dla każdej części instalacji dwie obudowy zabudowane na dachu na stelażu wsporczym (jedna obok drugiej).

Rozdzielnice strony AC oraz DC wykonane w II klasie izolacji, przeznaczona dla aparatury modułowej, IP min. 65, odporne na warunki atmosferyczne.

Rozdzielnica strony AC „RPV-AC” wyposażona w:

- Główny wyłącznik prądu
- Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe – wg schematu
- Lampki kontrolne obecności napięcia
- Ochronniki przeciwprzepięciowe typu I+II

Rozdzielnica strony DC „RPV-DC” wyposażona w:

- Rozłączniki bezpiecznikowe łańcuchów DC
- Ochronniki przeciwprzepięciowe dla instalacji fotowoltaicznych

Napięcie znamionowe obudowy min. 1500V.

Wytrzymałość zwarcia aparatury modułowej min. 10 kA.

Układ sieci rozdzielnic po stronie AC: TN-S. Po montażu/rozbudowie rozdzielnic sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodne z DTR producenta rozdzielnic. Rozdzielnice powinny spełniać postanowienia normy PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne”. Wraz z rozdzielnicami Wykonawca dostarczy kartę gwarancyjną urządzenia, protokoły i świadectwa badań zgodnie z normą jw. Wykonawca w obu rozdzielnicach umieści schemat elektryczny instalacji zawieszony w kieszeni na drzwiczkach.

### WLZ zasilające

Zaprojektowano:

- wlz od „RGnN” do „RPV-AC” – kabel typu 5 x N2XH-J 1x25 mm<sup>2</sup> (CPR B2ca-s1b, d1, a1) układany na konstrukcjach wsporczych / w szachcie, dodatkowo dla inst. wyrównawczej N2XH-J 1x16 mm<sup>2</sup>.
- wlz od „RPV-AC” do falownika – kabel typu 5xYKYżo 1x16 mm<sup>2</sup>.

Po montażu okablowania sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków.

## OPIS ELEMENTÓW SYSTEMU

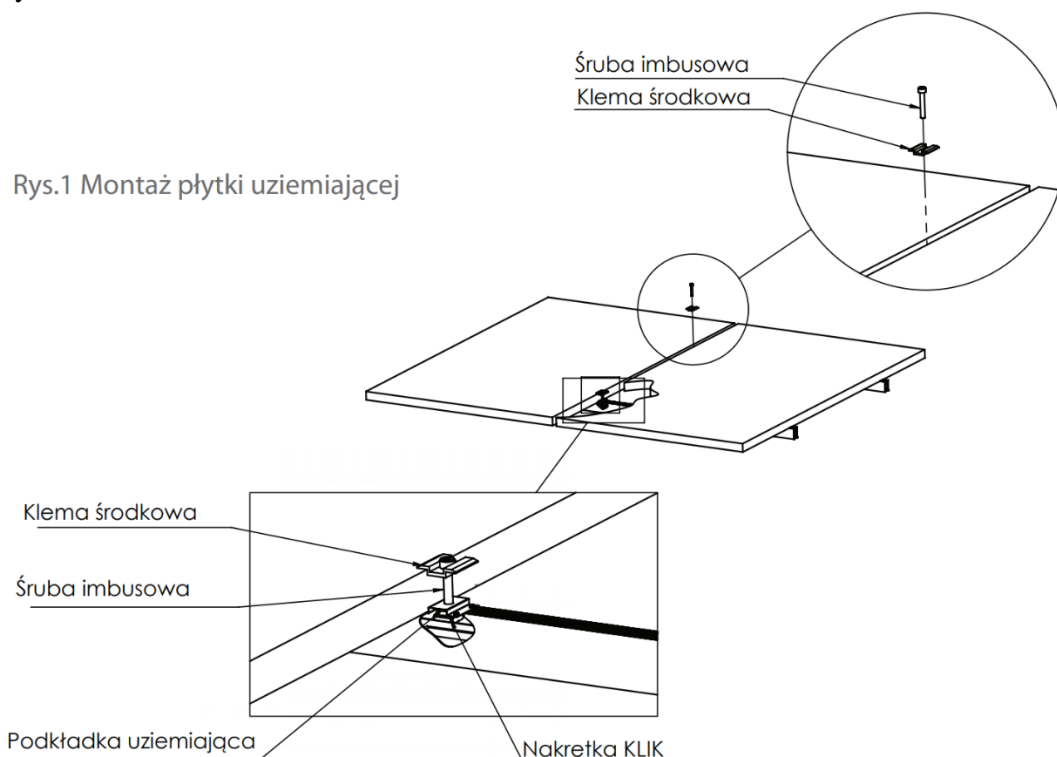
Montaż konstrukcji zgodnie z instrukcją producenta.

### 1. Uziemienia paneli fotowoltaicznych (instalacja wyrównawcza uziemiona na dachu i elewacji)

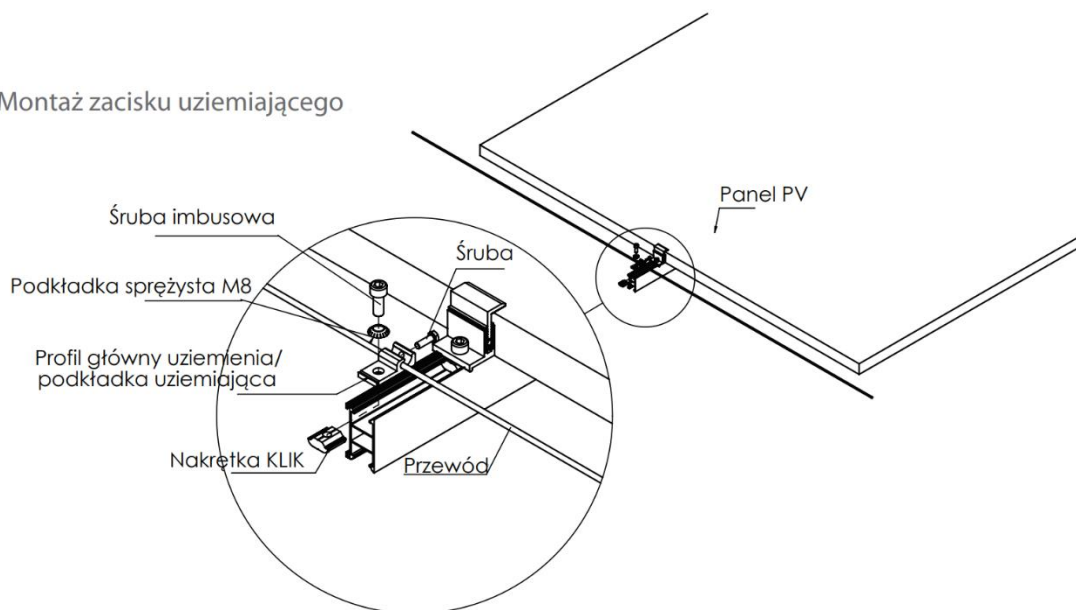
Instalacja wyrównawcza wykonana od lokalnej szyny uziemiającej LSU zamontowanej przy rozdzielnicy RPV przyłączonej do szyny GSU w pomieszczeniu rozdzielnic głównej kablem instalacji wyrównawczej N2XH-J 1x16 mm<sup>2</sup>. Do szyny LSU przyłączono:

- Rozdzielnicę RPV – YKYżo 1x16mm<sup>2</sup>
- Inwerter fotowoltaiczny FV – YKYżo 1x16mm<sup>2</sup>
- Konstrukcje wsporcze instalacji fotowoltaicznej – YKYżo 1x16mm<sup>2</sup>

W celu wyrównania potencjałów elektrycznych między ramą panela i szyną oraz rzędami modułów, stosowano podkładki uziemiającej z klemą środkową i zacisk uziemiającego do kanału montażowego szyny. W połączeniu z przewodem uziemiającym, rozwiązanie umożliwia uziemienie części zewnętrznej instalacji. Przedmiotem niniejszej instrukcji jest płyta uziemiająca i zacisk uziemiający do wyrównania potencjałów elektrycznych.



Rys.2 Montaż zacisku uziemiającego



## 2. Kabel łączeniowy instalacji

Wykorzystano przewody usieciowane dedykowane do instalacji fotowoltaicznych typu konstrukcyjnego H1Z2Z2-K, certyfikowanych zgodnie z normą EN 50618 (lub równoważną normą).

### Zakres zastosowania

- Instalacje fotowoltaiczne o napięciu DC do maks. 1800 V
- Do okablowania między modułami słonecznymi lub jako przedłużacz pomiędzy poszczególnymi ciągami modułów lub do przetwornika AC/DC
- Do okablowania swobodnych lub zintegrowanych z budynkami instalacji fotowoltaicznych
- Możliwość układania w gruncie w układanych w gruncie rurach ochronnych przy zapewnieniu odprowadzenia wody/ wilgoci stagnującej z powierzchni przewodu i przy użyciu fachowo wykonanego rowu kablowego dla rury ochronnej z wypełnieniem gruntem min. 50 cm (pod drogami 70 cm) powyżej taśmy ostrzegawczej nad płytą pokrywy i warstwą piasku min. 10 cm na rurze ochronnej, która z kolei leży na podłożu z piasku o wysokości 10 cm
- Długotrwałe, permanentne składowanie lub ciągłe użytkowanie w wodzie lub pod wodą niedopuszczalne

### Cechy produktu

- Przekrój 1x6mm<sup>2</sup>
- Samogasnący zgodnie z IEC 60332-1-2
- Odporność na warunki pogodowe/promieniowanie UV zgodnie z EN 50618, załącznik E
- Odporność na działanie ozonu według EN 50396
- Dobra odporność na nacięcia i ścieranie
- Bezhalogenowy wg IEC 60754-1 (ilość kwasowego gazu halogenowego)
- Korozyjność gazów spalinowych zgodnie z IEC 60754-2 (stopień kwasowości)

### Budowa produktu

- Żyły z cienkich drucików z miedzi cynowanej
- Izolacja żyły usieciowanym kopolimerem
- Kolor żyły: biały
- Płaszcz zewnętrzny z kopolimeru usieciowanego
- Kolor płaszcza zewnętrznego: czarny, czerwony lub niebieski

### Dane techniczne

Klasyfikacja ETIM 5: Przewód giętki

Klasyfikacja ETIM 6: Przewód giętki

Budowa żyły: Z cienkich drucików według VDE 0295, klasa 5/IEC 60228, klasa 5

Napięcie nominalne: AC  $U_0/U$  : 1,0/1,0 kV

DC  $U_0/U$  : 1,5/1,5 kV

Maks. Dopuszczalne napięcie robocze: DC 1,8 kV

Napięcie próbne: AC 6500 V

Obciążalność prądowa: Zgodnie z EN 50618, tabela A.3

Zakres temperatury: Maks. temperatura żyły zgodnie z EN 60216-1 -40°C do +120°C

Zakres temperatury otoczenia według: EN 50618: -40°C do +90°C

### **Optymalizator mocy dla panelu fotowoltaicznego**

Każdy panel fotowoltaiczny powinien posiadać zainstalowany optymalizator pracy instalacji o mocy co najmniej o 5% wyższej niż moc panelu fotowoltaicznego (w opracowaniu przyjęto urządzenia o mocy 600W).

Warunki pracy optymalizatora

1. - W środowisku STC, znamionowa moc modułu nie może przekraczać 1,05-krotności znamionowej mocy wejściowej optymalizatora.
2. - W przypadku uszkodzenia optymalizatora jest on bocznikowany, a moduł kontynuuje pracę.
3. - Optymalizator obniża napięcie do 0 V w obwodzie DC w sytuacji, gdy obwód jest otwarty lub falownik wyłączony.

Podstawowe dane techniczne

Znamionowa moc wejściowa 600 W

Wejście

Maksymalne napięcie wejściowe 80 V

Zakres napięcia roboczego MPPT 10 - 80 V

Maksymalny prąd zwarcia ( $I_{sc}$ ) 14,5 A

Maksymalna sprawność 99,5%

Sprawność ważona 99,0%

Kategoria przeciwpięciowa II

Wyjście

Maksymalne napięcie wyjściowe 80 V

Maksymalny prąd wyjściowy - 15 A

Bocznikowanie wyjścia - Tak

Napięcie wyjściowe przy wyłączonym falowniku 0 V

Rezystancja wyjściowa przy wyłączonym falowniku 1k ohm  $\pm$  10%

Każdy optymalizator powinien komunikować się magistralą szeregową z falownikiem w celu właściwego zarządzania energią instalacji.

### **Licznik energii (miernik mocy)**

Inteligentny licznik 3F przeznaczony jest do monitorowania parametrów elektrycznych w instalacjach fotowoltaicznych. Oferuje możliwość podglądu parametrów w czasie rzeczywistym, takich jak napięcie i prąd trójfazowy, moc czynna i bierna, częstotliwość, energia dodatnia, energia zwrotna i wiele innych. Wszystkie dane prezentowane są na wyświetlaczu LCD. Pomiary do 250 A realizowane są dzięki przekładnikom prądowym, dostępnym w komplecie. Licznik komunikuje się przez interfejs RS485 i przeznaczony jest do montażu na szynie TH.

Inwertery wraz z połączonym licznikiem powinny umożliwiać sterowanie produkowaną przez falowniki mocą i redukcję wpływu energii do sieci publicznej. Funkcja ta, umożliwia realizację systemów fotowoltaicznych, które produkują energię niemal wyłącznie na własny użytek. Funkcja nazywa się 0% Feed in Mode (Zero Export). W sytuacji, kiedy obciążenie/urządzenie w obiekcie zostanie w danym momencie odłączone, występujący nadmiar produkowanej mocy zostanie zredukowany do wartości mniejszej niż 2% nominalnej mocy całego systemu w czasie 1.5 - 2.5s.

Po wyłączeniu/zredukowaniu obciążenia w systemach z dwoma lub trzema falownikami pracującymi w trybie Zero Export, czas reakcji i ograniczenia wpływu energii do sieci do 0Wh, może potrwać około 6s. Tym samym możliwy jest wpływ energii do sieci w czasie tych 6s na poziomie  $\pm$  120W.

Połączenia:

RS 485 - F/UTPw 4x2x0,5 AWG23/1 kat. 6

LAN - F/UTP 4x2x0,5 AWG23/1 kat. 6A

Zasilanie i przekładniki prądowe Licznika Energii – zgodnie z DTR producenta

- dla potrzeb projektu przyjęto:

- N2XH-J 3x1,5

- N2XH-J 5x1,5

- YKSLY 3x0,75

Warunki poprawnie działającego systemu:

1. W punkcie przyłączenia do sieci wymagane jest użycie licznika dwukierunkowego.
2. Instalacja jest homogeniczna pod względem zastosowanych przetwornic i w systemie nie są zamontowane innego falowniki niż dedykowane.
3. Wszystkie połączenia są wykonane zgodnie z instrukcją montażu.
4. Konfiguracja aktywnego ograniczania mocy czynnej do 0% powinna zostać przeprowadzona przez przeszkolonego i uprawnionego elektryka.

### **Technologia TIK**

Projektowany inwerter w celu zarządzania produkowaną energią w budowanej instalacji fotowoltaicznej zostanie wyposażony w technologię „TIK”. Dane o pracy paneli i inwertera przesyłane będą do sieci Internetowej. Odczyt danych będzie możliwy zdalnie w systemie monitoringu. Dostęp do aplikacji Inwestor otrzyma przez stronę internetową. Magistralą komunikacyjną z WEB-serwerem będzie stanowić lokalna sieć ETHERNET utworzona w oparciu o wbudowany w inwerter moduł komunikacyjny Wi-Fi lub, o ile to możliwe, połączenie kablowe, który daje dostęp do sieci Internet.

Alternatywnie do komunikacji może być wykorzystywany router z kartą GSM lub z modemem GSM.

Minimalne wymagania monitoringu.

1. Monitoring energii
2. Monitoring aktualnej mocy.
3. Monitoring parametrów inwerterów.
4. Możliwość wykonywania raportów w dowolnie wybranym okresie raportowania.

### **Integracja**

Wymagana integracja z systemami Zamawiającego w zakresie:

- Sieć LAN

Urządzenia mają pracować sieci LAN Zamawiającego, adresację urządzeń nada Zamawiający

- System BMS

Urządzenie mają przekazywać do systemu BMS wszystkie wymagane technologią TIK informacje i być przekazywane Zamawiającemu w formie graficznej.

ANALIZA PRODUKCJI I POBORU ENERGII INSTALACJI PV I CAŁEGO OBIEKTU W TYM:

- PRODUKCJA CHWILOWA

- PRODUKCJA DZIENNA, TYGODNIOWA, MIESIĘCZNA, ROCZNA + DANE ARCHIWALNE

- PRĄDY I NAPIĘCIA FAZOWE I MIĘDZY FAZOWE

- WSPÓŁCZYNNIK MOCY

- STEROWANIE MOCĄ CAŁEJ INSTALACJI PV W ZALEŻNOŚCI OD AKTUALNEGO ZUŻYCIA W OBIEKCIE

- ZDALNE RAPORTOWANIE DANYCH ENERGETYCZNYCH OBIEKTU S,P,Q, Un, In, COSf DO SYSTEMU ODBIORCY

### **Konstrukcje wsporcze dla kabli**

Dla prowadzenia ciągów kablowych instalacji elektrycznych na dachu zaprojektowano korytka kablowe perforowane z pokrywą pełną. Korytka szerokości 50 mm, wysokość 42mm, grubość blachy 1mm, stal cynkowana metodą ogniową.

Korytka zakryto pokrywami pełnymi ocynkowanymi o grubości blachy 1mm.

Korytka prowadzone na dachu mocowano za pomocą uchwytów do koryt kablowych, rozmieszczonych co 1 m, Każdy uchwyt posiada min. 2 otwory montażowe do przykręcenia korytka. Uchwyty dla korytek

### **Instalacje sieci LAN**

Inwerter wpięto do sieci LAN obiektu w celu podglądu parametrów produkowanej energii.

## Ochrona przeciwprzepięciowa

Jako ochronę od przepięć atmosferycznych zredukowanych oraz przepięć łączeniowych zastosowano:

- w rozdzielnicy „RPVAC” – Ogranicznik przepięć T1+T2, 4P, sieć TN-S,  $I_{imp}=100kA$ ,  $U_p \leq 1,5kV$ ,
- w rozdzielnicy „RPVDC” – Ograniczniki przepięć do systemów PV, T1, 2P,  $I_{imp}=12,5kA$ ,  $U_p \leq 2,8kV$

## Ochrona przeciwpożarowa obiektu

Niniejszy projekt zawiera następujące elementy ochrony:

Wyłączenia pożarowe. Główny wyłącznik prądu.

Wyłączenie pożarowe obejmuje:

- wyłączenie zasilania budynku
- wyłączenie instalacji fotowoltaicznej – zabudowa przy falowniku /wg opisu poniżej)

Wyłączenie ppoż. instalacji fotowoltaicznej wykonano za pomocą przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa obsługującego do 4 stringów (4 szt.) instalacji fotowoltaicznych. Wyłącznik ten przeznaczony jest do bezpiecznego i samoczynnego odcięcia zasilania w instalacjach fotowoltaicznych w przypadku awarii i/lub pożaru. W przypadku pożaru ekipy gaśnicze mogą być narażone na poważne zagrożenia w związku z prądem płynącym w instalacji fotowoltaicznej (nawet po wyłączeniu przełącznika prądu stałego między falownikiem a panelami). Jeżeli strażacy wyłączyli prąd przemienny (AC) (np. przyciskiem PWP) przed gaszeniem pożaru, wyłącznik bezpieczeństwa wykryje awarię sieci, a po 5 sekundach automatycznie wyłączy przełącznik izolacji. Wyłącznik powinien być zamontowany blisko paneli fotowoltaicznych, co stwarza bezpieczne środowisko dla strażaków - zmniejsza potencjalne uszkodzenia i zapewnia bezpieczeństwo systemu fotowoltaicznego. Wyłącznik powinien resetować się automatycznie po przywróceniu zasilania AC - wyłącznik powinien załączyć obwód bez konieczności ingerencji użytkownika.

Przyjęty czas reakcji mechanizmu wyłącznika wynosi 5 milisekund, co zapewnia bardzo szybkie zgaszenie łuku.

Parametry techniczne:

- seria i typ: Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa 4 stringi do instalacji fotowoltaicznych PV
- napięcie łańcuchowe (Vdc): 300 ~ 1500 V DC
- prąd na stringu (A): 40 A
- liczba stringów: 4
- przełącznik okablowania: 8
- napięcie robocze: 100 V AC - 270 V AC
- napięcie nominalne: 230 V AC
- prąd nominalny: 30 mA
- uruchomienie (ładowanie) prądu: średni 100 mA
- przełącznik włącznika prądu: max. 300 mA
- kontakt zwrotny: 24 V DC - 300 mA max.
- zakres temperatury pracy: -20°C - + 50°C
- maksymalna temperatura pracy przed automatycznym wyłączeniem: + 70°C
- zakres temperatur przechowywania: -40°C - + 85°C
- poziom zabezpieczeń: IP66
- poziom ochrony: klasa II
- certyfikaty: CE
- rozłącznik DC rozłączyć zgodnie z: EN 60947-1&3
- liczba operacji: 10000
- liczba operacji pod obciążeniem (PV1): >1500
- przygotowane otwory | łączniki kablowe | złącza MC4
- wbudowany izolator prądu stałego z certyfikatami TUV, CE, CB, SAA, UL, CCC
- automatyczny wyłącznik przy temperaturze 70°C
- wyposażony w zawór oddechowy, aby uniknąć kondensacji wewnątrz obudowy

## 11 Obliczenia dla instalacji fotowoltaicznej

- Obliczenia parametrów przyjętych modułów PV:
  - Obliczenia parametrów dla najwyższej temperatury dodatniej modułu  $T_r=85^{\circ}\text{C}$  (STC):

$$I_{sc}(T_r) = I_{sc} \cdot \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$$U_{oc}(T_r) = V_{oc} \cdot \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

- Obliczenia parametrów dla najniższej temperatury ujemnej modułu  $T_r=-45^{\circ}\text{C}$  (STC):

$$I_{sc}(T_r) = I_{sc} \cdot \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$$U_{oc}(-25^{\circ}\text{C}) = V_{oc} \cdot \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

Obliczenia PV					
$\gamma$	-0,35	%/°C	Najwyższa temperatura:	85	°C
$\beta$	-0,28	%/°C	Najniższa temperatura:	-40	°C
$\alpha$	0,048	%/°C			
$I_{sc}$	14,03	A	Max. Napięcie systemu	1000	V
$U_{oc}$	49,62	V	Napięcie startowe Falownika	200	V
$I_{scmax}$	14,43	A	Dobrana wkładka bezpiecznikowa:	20	A
$I_{scmin}$	13,59	A	Spełniony warunek prądowy:	TAK	
$U_{ocmin}$	39,20	V	Max. Ilość paneli PV w łańcuchu:	16	szt.
$U_{ocmax}$	60,91	V	Min. Ilość paneli PV w łańcuchu:	6	szt.

- Dobór zabezpieczeń instalacji PV

Dobór zabezpieczenia stringu PV dla maksymalnej liczby modułów zgodnie z PN-EN 60269-6:2011 „Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Część 6 – wymagania dotyczące wkładek topikowych do zabezpieczania fotowoltaicznych systemów energetycznych.

Warunek prądowy:

$$\begin{cases} 1,4 \cdot I_{sc} \leq I_{ng} \leq 2,4 \cdot I_{sc} \\ U_n \geq 1,2 \cdot U_{oc/Tmin} \cdot n \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 1,4 \cdot 14,03\text{A} &\leq 20\text{A} \leq 2,4 \cdot 14,03\text{A} \\ 19,642\text{A} &\leq 20\text{A} \leq 33,672\text{A} \end{aligned}$$

Dobrano wkładkę topikową typu CH10x38 o charakterystyce C (gPV) 1000V DC o prądzie znamionowym  $I_n=20\text{A}$ . Dobrane zabezpieczenia spełniają ww. warunek prądowy. Zastosowano te same rodzaju wkładek dla każdego z łańcuchów DC.

## 12 Opis konstrukcji

**Szczegółowy opis konstrukcji wg. oddzielnego opracowania branży konstrukcyjnej.**

**Konstrukcja ścienna**

Przewiduje się kompletny system wsporczy umożliwiający dedykowany montaż paneli PV do



elewacji budynków. System powinien być wykonany ze stali konstrukcyjna w powłoce niekorodującej, preferowany ocynk ogniowy lub powłoka cynkowo-magnezowa. Konstrukcja powinna być przebadana pod kątem wytrzymałościowym i posiadać właściwe certyfikaty dla przewidywanego typu montażu (elewacyjny).

Warianty montażowe konstrukcji do ścian

- kotwiona za pomocą kotew do betonu
- kotwiona za pomocą kotew chemicznych do betonu

Otworki pod konstrukcję wykonać w sposób nieuszkadzający trwale ocieplenia obiektu i niepowodujący mostków cieplnych. Ocieplenie obiektu wykonano wełną mineralną pokrytą tynkiem strukturalnym. Montowaną konstrukcję należy oddalić od ściany, tak żeby nie powodować zalegania w konstrukcji śniegu, liści itp. oraz tak żeby zapobiec zaciekom na elewacji.

Gwarancja systemowa dla kompletnej konstrukcji powinna obejmować co najmniej 10 letnim okresem gwarancyjnym elementy wchodzące w skład konstrukcji wsporczej.

Przykładowy widok konstrukcji elewacji:



### **Konstrukcja na dachu**

Należy wykorzystać istniejącą konstrukcję lamelkową osłaniającą instalacje dachowe. Projektuje się demontaż trawerszyn wraz z lamelkami do częściowego ponownego montażu.

Należy przedłużyć elementy wsporcze (słupki) o dodatkowe 40cm analogicznym kształtownikiem wraz z wewnętrznym wzmocnieniem. Przedłużenie słupka wsporczego zakotwionego w ścianie szczytowej - ok. 40cm - słupek spawany ze wzmocnieniem wewnętrznym wysokość docelowa ponad obróbką ścianki - ok. 2,0m. w miejscach bez paneli fotowoltaicznych przedłużenie trawerszynów i przeniesienie lamelek z demontażu.

W miejscach montażu paneli fotowoltaicznych pozioma konstrukcja wsporcza ocynk.magn – kształownik ocynkowany wzmocniony U44 w postaci trzy ciągi montowane do słupków (słupki co ok. 90cm) dwa ciągi montażowe paneli fotowoltaicznych jeden ciąg dla instalacji DC, całość uziemiona i połączona z instalacją odgromową.

## **13 Ochrona od porażen**

Ochronę instalacji w pomieszczeniu przyjmuje się w oparciu o PN-HD 60364-4-41 w systemie sieci TN-S. Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym - izolowane części czynne oraz obudowy

o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 4X, wszystkie metalowe części dostępne przewodzące uziemione. Ochrona dodatkowa – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S. Czas wyłączenia: < 0,2 s, napięcie dotykowe <50 (25)V.

Ochronę przed dotykiem pośrednim będą zapewniać:

- a. samoczynne wyłączenie instalacji przez wyłączniki zwarciorowe oraz dodatkowo przez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych z prądem wyłączenia 30 mA.
- b. obudowy rozdzielnic II klasa ochronności

Połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych wykonywano jako stałe; przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi, połączenia stałe wykonano poprzez spawanie, nitowanie lub docisk śrubowy. Miejsca lub odcinki przewodów ochronnych, w których metaliczna ciągłość nie może być zachowana, zbocznikowano przewodem omijającym.

## 14 Ochrona pożarowa obiektu

Niniejsza dokumentacja zawiera następujące elementy ochrony:

- Wyłączenia pożarowe. Wyłączenie PWP

Wyłączenie pożarowe obejmuje:

- wyłączenie zasilania budynku

- wyłączenie instalacji fotowoltaicznej – zabudowa przy falowniku /wg opisu poniżej)

1. Wyłącznik automatyczny obwodu DC, który przy braku napięcia na szynach zasilających falownik od strony AC automatycznie wyłączy instalację po stronie DC (po zaniku napięcia spowodowanym działaniem PWP).

2. Zastosowanie optymalizatorów przy każdym panelu fotowoltaicznym. Optymalizator obniży napięcie na zaciskach panelu do wysokości 1V co spowoduje obniżenie napięcia na całym stringu do wysokości nie przekraczającej napięcia bezpiecznego 25V DC.

3. Oprogramowanie Inwertera powoduje zatrzymanie produkcji i podawania napięcia po stronie AC w przypadku wykrycia zaniku napięcia sieci zasilającej przez „strażnika mocy” (brak możliwości pracy offgrid / wyspowej).

- Przejścia pożarowe, aparaty elektryczne

Przy przejściach instalacji przez stropy i ściany oddzieleni pożarowych przewody prowadzono w uszczelnionych masą ogniochronną przejściach o wytrzymałości ogniowej takiej jak przegroda.

- Wykorzystane materiały

Wszystkie materiały wykorzystane przy budowie instalacji powinny być wykonane w technologii co najmniej NRO, odpornej na warunki zabudowy (temperatura, wilgoć, promieniowanie UV, udar piorunowy) i nie stwarzać zagrożenia pożarowego obiektu.

## 15 Uwagi końcowe

Do prowadzonych prac stosować wyłącznie produkty i materiały posiadające odpowiednie atesty lub certyfikaty na znak zgodności lub znak bezpieczeństwa. Wszystkie roboty wykonywano zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych oraz ze stosowanymi normami PN, BN i przepisami BHP.

Wymagania odbiorowe zostały określone w specyfikacji technicznej.

Przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonano wszystkie niezbędne badania i pomiary. Zakres badań i pomiarów:

- 1 zgodność z dokumentacją, atestami i deklaracjami producentów, obowiązującymi przepisami (w tym kontrola zastosowanych materiałów, aparatów i urządzeń ich poprawne działanie),
- 2 pomiary rezystancji izolacji odcinków kablowych,
- 3 sprawdzenie zgodności połączeń urządzeń,
- 4 pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej (uziemiającej, wyrównawczej),
- 5 sprawdzenie poprawności działania urządzeń,
- 6 sprawdzenie działania poszczególnych układów sterowania i regulacji,
- 7 pomiary odbiorcze wydajności okablowania,
- 8 testy funkcjonalne poszczególnych systemów.

Dodatkowo:

- Przewidziano w stropach oraz w ścianach otwory celem swobodnego przejścia okablowania, orurowania, bednarek itp.
- Przewidziano bruzdy dla kabli i przewodów prowadzonych pod tynkiem oraz otwory pod uchwyty kablów, mocowane do elementów konstrukcji budynku.

**Uwaga! Wszelkie roboty ujęte w niniejszej dokumentacji wykonano w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.**

mgr inż. Tomasz Kopec  
 Uprawnienia budowlane  
 nr ewid.: LUB/0132/PWOE/10  
 do projektowania i kierowania  
 robotami budowlanymi bez ograniczeń  
 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Projektant:  
 mgr inż. Tomasz Kopec  
 upr. nr LUB/0132/PWOE/10 w specjalności  
 instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
 i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

## **16      Zestawienie rysunków**

- E-01 Rzut dachu – plan instalacji fotowoltaicznych i odgromowych**
- E-02 Rzut elewacji południowo-wschodniej – montaż instalacji fotowoltaicznych**
- E-03 Rzut elewacji południowo-zachodniej – montaż instalacji fotowoltaicznych**
- E-04 Rzut poziomym 1 piętra i piwnicy - Plan instalacji elektrycznych**
- E-05 Schemat ideowy zasilania instalacji fotowoltaicznej – schemat rozdzielnic RG obiektu**
- E-06 Schemat instalacji fotowoltaicznej**
- E-07 Schemat ideowy rozbudowy rozdzielnic głównej**
- E-08 Schemat instalacji nadzoru energii**
- E-09 Blokowy schemat instalacji**
- E-10 Przykładowy widok konstrukcji lamelkowej**