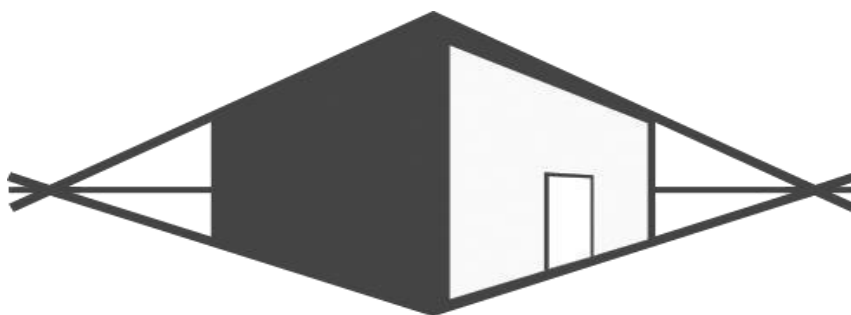


MIROSŁAW BURTA
ZAKŁAD USŁUGOWY
ul. Grabianowska 23
08-110 Siedlce
NIP: 821-000-53-38
telefax (25) 632-56-79
Regon 710014231
kom. +48-505-085-426
email: m.m.burta@wp.pl



MIROSŁAW BURTA
ZAKŁAD USŁUGOWY

Egz. Nr ...

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

- 1. Docieplenia ścian i stropu wraz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej budynku szkoły podstawowej w Klembowie**
- 2. Remont instalacji centralnego ogrzewania**
- 3. Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kw**
- 4. Remont instalacji oświetlenia**

Lokalizacja: działka nr ewid. 362 - obręb Klembów ; Klembów ul. Gen.Fr. Żymirskiego 68
; 05-205 Klembów ; Gmina Klembów
Inwestor: Gmina Klembów ; ul. Gen.Fr. Żymirskiego 38 ; 05-205 Klembów
Branża : elektryczna
Kategoria budynku: IX

Autor	Tytuł zawodowy Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant w specjalności sieci i instalacje elektryczne bez ograniczeń	mgr inż. Marcin Barczak	MAZ/0104/PWBE/19	

Siedlce sierpień 2020 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1	Opis Ogólny	4
1.1	Przedmiot opracowania	4
1.2	Warunki ogólne	4

1.3	Podstawa opracowania projektu	4
1.4	Ochrona kulturowa	5
1.5	Wpływ eksploatacji górniczej	5
1.6	Uciążliwości projektowanej inwestycji	5
1.7	Obszar oddziaływania inwestycji	5
1.8	Wykaz norm i przepisów	5
1.9	Producenci i typy zastosowanych materiałów	7
2	Instalacja fotowoltaiczna	8
2.1	Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712	8
2.2	Cel budowy systemu	8
2.3	Opis rozwiązań projektowych	9
2.3.1	Inwertery fotowoltaiczne	9
2.3.2	Panele fotowoltaiczne PV	10
2.3.3	Konstrukcja montażowa i okablowanie	12
2.3.4	Rozdzielnice PV - DC	14
2.3.5	Oprzewodowanie inwerterów od strony AC	14
2.3.6	Oprzewodowanie inwerterów od strony DC	14
2.3.7	Złącza od strony napięcia DC	15
2.3.8	Kanały i korytka kablowe (systemy prowadzenia przewodów)	15
2.3.9	Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej	15
2.3.10	Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej	16
2.4	Instalacja odgromowa	16
2.5	Wyłącznik główny i pożarowy instalacji fotowoltaicznej	16
2.6	Oznakowanie	17
2.7	Zabezpieczenia przy podłączaniu do sieci	18
2.7.1	Zabezpieczenie przed pracą wyspową	18
2.7.2	Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej	18
2.8	Uwagi ogólne	18
2.9	Pomiary	18
2.10	Uwagi końcowe	19
2.11	Zalecenia dotyczące zmniejszenia ryzyka powstania pożaru	20
2.12	Obliczenia	21
3	Instalacja elektryczna	23
3.1	Stan istniejący	23
3.2	Prace demontażowe	23
3.3	Rozbudowa tablic elektrycznych	23
3.4	Instalacja oświetlenia	23
3.5	Instalacja oświetlenia awaryjnego	24
3.6	Próby i pomiary instalacji elektrycznej	24
3.7	Uwagi dotyczące całości instalacji	24
3.8	Oprawy zintegrowane LED przyjęte do modernizacji – minimalne parametry	25
3.9	Wykonanie robót budowlanych	32
3.9.1	Trasowanie	32
3.9.2	Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	32
3.9.3	Przejścia przez ściany i stropy	32
3.9.4	Montaż sprzętu	32
3.9.5	Podejście do odbiorników	33
3.9.6	Łączenie przewodów	33
3.9.7	Przyłączanie odbiorników	33
4	Informacja BIOZ	35

5	Oświadczenie projektanta	39
6	Uprawnienia projektanta	40
7	Zaświadczenie Izby Inżynierów Projektanta.....	42
8	Spis Rysunków.....	43

1 Opis Ogólny

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku szkoły podstawowej w Klembowie, projekt wymiany istniejącego oświetlenia na oświetlenie LED, projekt oświetlenia awaryjnego oraz zasilenia wentylatorów nawiewno-wywiewnych w hali sportowej i zasilenia urządzeń elektrycznych w kotłowni

Przedmiotem zamierzenia inwestycyjnego jest między innymi wykonanie remontu istniejącej instalacji oświetlenia, polegającej na wymianie w stosunku 1:1 oprawy z tradycyjnym źródłem światła (żarówki, świetlówki) na oprawy typu LED bez wymiany instalacji elektrycznej. Ponadto przed wymianą oświetlenia należy naprawić i pomalować sufity w pomieszczeniach w których występuje wymiana oświetlenia.

W przypadku oświetlenia awaryjnego należy wykonać okablowanie układane pod tynkiem.

Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje montaż układu modułów PV na konstrukcji dedykowanej na poziomie dachu wraz z infrastrukturą towarzyszącą

W związku z podłączeniem systemu fotowoltaicznego do sieci elektrycznej nie ma konieczności magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia, całość wyprodukowanej energii zostanie oddana na potrzeby budynku administracyjnego. Wyprodukowana energia elektryczna będzie konsumowana przez urządzenia technologiczne i zmniejszy zapotrzebowanie w energię elektryczną całego obiektu.

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta do rozdzielni oddziałowej T1 - 0,4kV zlokalizowanej na portierni przy głównym wejściu do budynku.

1.2 Warunki ogólne

1. Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać jego pisemne zatwierdzenie przez Inwestora,
2. Rysunki i część opisowa są elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie zagadnienia ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte opisem winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszego opisu, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić wątpliwe kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
3. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
4. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem.

1.3 Podstawa opracowania projektu

Projekt opracowano na podstawie:

- Przepisów Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,

- Projekt architektoniczno - budowlany;
- Katalogi i dane techniczne urządzeń i systemów;
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwiecień 2002 r. Dz.U. 75/2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego w budynkach,
- Obowiązujące przepisy i przywołane normy.

1.4 Ochrona kulturowa

Na obszarze zamierzenia budowlanego nie występują obiekty wpisane do rejestru zabytków.

1.5 Wpływ eksploatacji górniczej

Działki nie są zlokalizowane na terenie szkód górniczych.

1.6 Uciążliwości projektowanej inwestycji

Projektowana inwestycja nie jest zaliczana do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Teren inwestycji nie znajduje się w obszarach objętych ochroną prawną na podstawie ustawy o ochronie przyrody.

Przedsięwzięcie wiązać się będzie z powstaniem uciążliwości typowych dla procesu budowy tj. z emisją hałasu i substancji do powietrza, pochodzącą z pracy maszyn i pojazdów transportujących materiały budowlane. Uciążliwości te będą miały charakter krótkotrwały i ustąpią po zakończeniu prac budowlanych.

1.7 Obszar oddziaływania inwestycji

Na podstawie art.3 pkt 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 poz. 290) inwestycja polegająca na budowie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku hali sportowej nie powoduje objęcia sąsiednich działek budowlanych obszarem oddziaływania.

1.8 Wykaz norm i przepisów

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są n/w normy europejskie dotyczące wymagań ogólnych i specyficznych dla danego środowiska:

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.

PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-HD 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-HD 60364-7-710:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-710. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia medyczne.

PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne. (Wprow.: HD 60364-5-51: 2009 [IDT]).

PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie (oryg.). (Wprow.: HD 60364-5-52:2011 [IDT]).

PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem

PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

ICE 60364-5-55 pkt.551 Wymagania dotyczące odłączania instalacji PV

ICE 60439-1 Wymagania dotyczące skrzynek przyłączeniowych i zespołu rozdzielnic

ICE 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych – Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu

PN-E 83017 Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej

ICE 60904 Photovoltaic devices

ICE 60891 Photovoltaic devices

ICE 60364 Low – voltage electrical installations

ICE 61140 Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment

ICE 61643 Low – voltage surge protective devices Surge protective devices connected to low-voltage power systems – Requirements and test methods

PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje. (Wprow.: HD 60364-1:2008 [IDT]). Zastępuje: PN-IEC 60364-1:2000.

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym. (Wprow.: HD 60364-4-41: 2007/AC:2007 [IDT], HD 60364-4-41:2007 [IDT]).

PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne. (Wprow.: HD 60364-5-51: 2009 [IDT]). Zastępuje: PN-HD 60364-5-51:2009 (oryg.).

PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie (oryg.). (Wprow.: HD 60364-5-52:2011 [IDT]). Zastępuje PN-HD 603-5-52:2002.

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych (oryg.). Zastępuje: PN-HD 60364-5-54:2010

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w wannę lub natrysk. (Wprow.: HD 60364-7-701:2007 [IDT]).

PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych. Wprow.: HD 308 S2:2001 [IDT]. Zastępuje: PN-HD 308 S2:2002.

PN-HD 60027-1:2006 Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce. Część 1: Zasady ogólne.

PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

PN-EN 60598-1:2011 Oprawy oświetleniowe Część 1: Wymagania ogólne i badania

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.

N-SEP-E-002 Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych

Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 462).

1.9 Producent i typy zastosowanych materiałów

Producentów oraz typy zastosowanych materiałów i urządzeń podano dla określenia wymaganego standardu instalacji i należy je traktować jako przykładowe.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń równoważnych pod kątem rozwiązań technicznych i jakości oraz posiadających wymagane dopuszczenia i certyfikaty.

Alternatywy są możliwe w przypadkach, kiedy proponowane rozwiązania są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie w stosunku do wskazanych w dokumentacji.

Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące. Obowiązkiem Wykonawcy jest upewnienie się, że zastosowane w dokumentacji urządzenia mogą być dostarczone przez dostawców w wymaganym terminie.

Wykonawca w żadnym wypadku nie może odstąpić od przestrzegania Prawa Budowlanego, odpowiednich norm czy postanowień umowy z Inwestorem.

2 Instalacja fotowoltaiczna

2.1 Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie be obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

-promieniowanie na powierzchnie Ogniwa PV = 800 W/m²

-temperatura powietrza = 20°C

-prędkość wiatru = 1 m/s

-sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych ($\eta\%$) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono-polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV;

2.2 Cel budowy systemu

Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z instalacji o mocy co najmniej 19,5 kWp z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej.

Systemy podłączane do sieci są wyposażone w specjalne Falowniki PV, które są podłączane w taki sposób, aby dostarczać energię do instalacji elektrycznej budynków. W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej.

Modułowy charakter systemów PV pozwala na budowanie układów fotowoltaicznych dużej mocy, które najczęściej są podłączane do sieci energetycznej niskiego i średniego

napięcia. Dodatkową zaletą systemów PV dołączanych do sieci energetycznej jest ich rozproszenie, które poprawia ogólne parametry (wyrównuje spadki napięcia, poprawia współczynnik mocy $\cos \phi$) tych sieci, szczególnie niskiego napięcia.

Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac przedstawić do akceptacji materiały instalacji fotowoltaicznej oraz skoordynować swoje prace z innymi branżami.

Opis projektu obejmuje:

- Dostawę paneli fotowoltaicznych opartych na technologii paneli krzemowych,
- Dostawę konstrukcji dla paneli fotowoltaicznych na dachu,
- Montaż Systemu Zarządzania Energią, w celu diagnostyki i wizualizacji uzysków energetycznych,
- Ułożenie tras kablowych na dachu oraz wewnątrz budynku na potrzeby instalacji fotowoltaicznej,

W celu diagnostyki instalacji fotowoltaicznej oraz monitoringu pozyskanej energii ze słońca wraz z udostępnieniem danych do zdalnego odczytu należy zamontować System Zarządzania Energią. Zadaniem Systemu Zarządzania Energią jest regulacja $\cos \phi$ oraz ilości produkowanej energii z instalacji fotowoltaicznej.

2.3 Opis rozwiązań projektowych

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 60 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 325 Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 19,5 kWp, strona AC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej. Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV]. Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu.

2.3.1 Inwertery fotowoltaiczne

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter (przetwornice) typ 17500TL o mocy znamionowej 17,5 kW. Przekształtnik tego typu automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną. Inwerter posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję monitoringu pracy system.

WYJŚCIE		
Moc znamionowa prądu zmiennego	17500	VA
Moc maksymalna AC	17500	VA
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	380 / 220 ; 400 / 230	Vac
AC - zakres napięcia wyjściowego - faza do przewodu zerowego	150 - 280	Vac
Częstotliwość AC	50/60 \pm 5	Hz
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę)	25,3	A
Obsługiwane sieci – trójfazowa	3 / N / PE (uziemiona punktem zerowym sieć gwiazdowa z przewodem zerowym)	V
Monitoring sieci, ochrona przed tworzeniem wysp, konfigurowany współczynnik mocy, konfigurowane w zależności od kraju wartości progowe		

WEJŚCIE		
Bez transformatora, nieuziemione	Tak	
Maksymalne napięcie wejściowe	1000	Vdc
Znamionowe napięcie wejściowe DC	600	Vdc
Maksymalny prąd wejściowy	33,0	Adc
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	Tak	
Maksymalna sprawność falownika	98,1	%
Sprawność europejska (ważona)	97,8	%
Zużycie energii nocą	< 1	W
POZOSTAŁE FUNKCJE		
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, Ethernet, WLAN, USB, RS422, wbudowany datalogger i serwer sieciowy	
Inteligentny system zarządzania energią	System ograniczenia eksportu, system zarządzania energią domową	
ZGODNOŚĆ Z NORMAMI		
Bezpieczeństwo	IEC-62103 (EN50178), IEC-62109, AS3100	
Przyłączenie do sieci	VDE-AR-N-4105, G59/3, AS-4777, EN 50438 , CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016(5), BDEW	
EMC	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 , IEC61000-3-11, IEC61000-3-12	
RoHS	Tak	
SPECYFIKACJA MECHANICZNA		
Wejście DC	6x zaciski śrubowe DC+ i 6x DC- 2,5–16 mm²	
Zakres temperatury eksploatacji	-20 - +60(6)	°C
Rodzaj chłodzenia	Konwekcja naturalna	
Emisja hałasu	< 50	dBA
Stopień ochrony	IP65 – na wolnym powietrzu lub w budynkach	

Istotne parametry techniczne inwertera

Inwerter jest w stanie kompensować moc bierną w zakresie mocy biernej o charakterze pojemnościowym i indukcyjnym od 0,8 poj. do 0,8 ind. Projektowane urządzenie będzie miało charakter czysto rezystancyjny ($\cos \phi = 1$).

Urządzenia łączeniowe jednostek wytwórczych współpracujące z inwerterem umieszczone po stronie prądu przemiennego (0,4 kV).

Interfejs inwertera wyposażony jest w autoryzację, dzięki czemu wykluczony jest dostęp lokalny, lub zdalny osób postronnych.

Inwerter posiada zabezpieczenia które badają sieć w zakresie zwarć i przeciążeń.

Projektowany inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

2.3.2 Panele fotowoltaiczne PV

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic).

Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwerterów do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielnicy głównej na urządzenia elektryczne nN.

Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami DC.

Wymagania dla stosowanych modułów fotowoltaicznych (wartości minimalne):

Moduły monokrystaliczne	325Wp
Parametry elektryczne	
Moc maksymalna (PMPP)	325Wp
Napięcie znamionowe (VMPP)	33,44 V
Prąd znamionowy (IMPP)	9,72 A
Napięcie otwartego obwodu (VDC)	41,04 V
Prąd zwarcia (ISC)	10,25 A
Warunki pracy	
Maksymalne napięcie układu	DC 1000V (TUV)
Temperatura pracy	-40°C/+85°C
Maksymalny prąd zwrotny	20 A
Maks. obciążenie wiatrem/śniegiem:	2400 Pa/5400 Pa
IP poziom zabezpieczenia	65
Klasa bezpieczeństwa	II
Temperaturowy współczynnik	
Temperaturowy współczynnik napięcia (β)	-0,300 %/C
Temperaturowy współczynnik prądu (α)	0,060 %/C
Temperaturowy współczynnik mocy (δ)	-0,370 %/C
Specyfikacja	
Ilość ogniw	6x10
Szkoło przedniej strony	3,2 mm hartowane szkło
Waga 19,5 kg	
Połączenie / strona DC	MC4 lub równoważny
Rama	Rama z anodyzowanego Al

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać:

- antyrefleksyjną powłokę na szkło dla wyższej absorpcji światła,
- pakowanie w systemie zabezpieczającym przed mikropęknięciami,
- jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 "Moduły fotowoltaiczne krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu" lub PN-EN 61646 "Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu" lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat.

2.3.3 Konstrukcja montażowa i okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II. W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytkach kablowych.

W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnic modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

Ochrona przewodów na dachu

Wejścia kablowe do budynku muszą być wykonane profesjonalnie. Nie należy prowadzić kabli po ostrych krawędziach i nie należy przytwierdzać ich bezpośrednio do dachu. Odnosnie wpływu grawitacji na przewody decydujące są specyfikacje producenta kabla. Należy przestrzegać zalecane maksymalne odległości poziomych i pionowych mocowań kabli. Opaski kablowe są niedozwolone w przypadku działania grawitacji na przewody.

Bezpośrednio przed wprowadzeniem do budynku zaleca się, aby przewody DC-plus i DC-minus były poprowadzone osobno w odległości 5 do 10 centymetrów od budynku.

Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

Odbiór robót montażowych

Roboty objęte niniejszym projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i

oceny wizualnej. Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm PN-EN 1990:2004 i projektu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

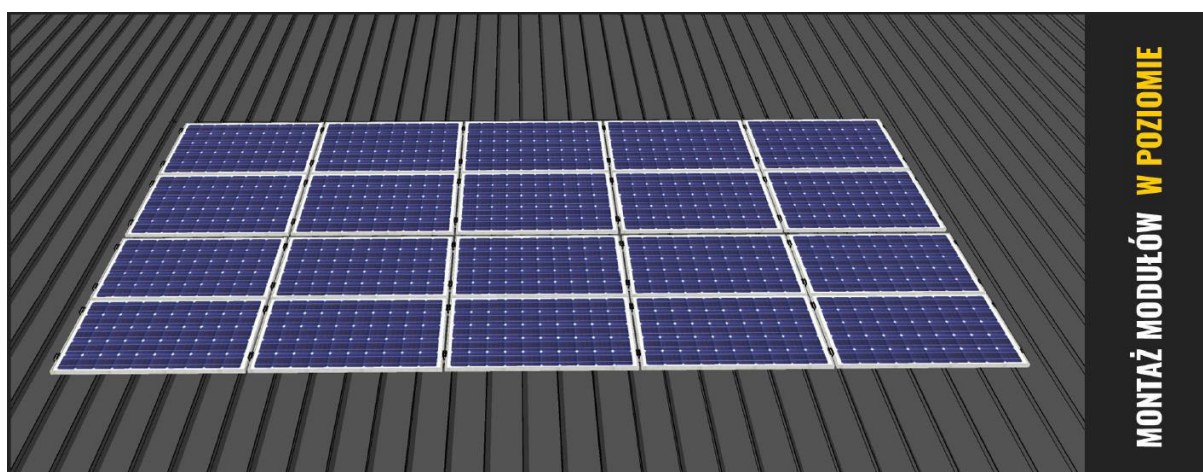
Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

Montaż modułów na dachu

Do mocowania paneli PV zaprojektowano konstrukcję inwazyjną przykręcaną do dachu przy układzie paneli płaskim; materiał: elementy montażowe: stal nierdzewna A2 1.4301, aluminium

Przykładowy obraz montażu modułów PV:



Zagadnienia BHP

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami.

Dla pełnego bezpieczeństwa należy uwzględnić ustalenia zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401),
- Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami),
- Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych. Tom I do V.

Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną

2.3.4 Rozdzielnice PV - DC.

Zadaniem rozdzielni PV-DC oprócz ochronny przeciwprzepięciowej jest również możliwości rozłączenia paneli fotowoltaicznych od inwerterów. Projektuje się obudowę zewnętrzną naścienną zabudowaną na konstrukcji pod panelami PV.

Dane techniczne obudów:

- stopień ochrony min. IP65
- obudowa wykonana z poliwęglanu II kl. z przezroczystymi drzwiami
- napięcie $U_n > 1000V$ DC, $I_n = 35A$ DC,
- zakres temperatury pracy $-40^{\circ}C$ do $+60^{\circ}C$
- odporność na działanie promieni UV

Skrzynki przyłączowe modułów PV muszą spełniać wymagania normy PN-EN 61439-2 (i jej załączników). Należy zapewnić prawidłowe podłączenie kabli oraz rozdzielenie strony dodatniej i ujemnej w skrzynkach przyłączeniowych generatora i innych skrzynkach zaciskowych. Zwiększona rezystancja styku z powodu niewłaściwego połączenia może doprowadzić do przegrzania punktu końcowego, a to z kolei: do ryzyka pożaru z powodu łuków szeregowych.

Nawet przy rozłącznikach należy przestrzegać specyfikacji producenta. Niektórzy producenci zalecają używanie rozłączników DC minimum raz każdego roku. W wyniku tego działania powstające osady tlenkowe są ścierane, a rezystancja kontaktu jest znacznie zmniejszona.

2.3.5 Oprzewodowanie inwerterów od strony AC

Od inwertera do rozdzielni głównej, należy wykorzystać istniejące szachty elektryczne lub wykonać nowe trasy kablowe.

Po ułożeniu linii kablowej należy dokonać jej sprawdzenia:

- Sprawdzić ciągłość żył.
- Dokonać pomiaru rezystancji izolacji kabla induktorem o napięciu 2,5 kV.

Wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji odbiorczej w formie protokołu. Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Najwłaściwsze jest zastosowanie jednożyłowych kabli PV z oznaczeniem PV1-F, a następnie H1Z2Z2-K (PN-EN 50618). Posiadają izolację, która pozwala na ich stosowanie w urządzeniach i systemach klasy II. Ponadto mają wysoką odporność na wpływy środowiska, takie jak promieniowanie UV i wysoką wytrzymałość mechaniczną. Jeśli inne przewody są używane jako linie główne lub stałe, muszą być odporne na zwarcie doziemne i zwarcie między przewodami. Należy je chronić przed warunkami atmosferycznymi i promieniowaniem UV, np. w zamkniętych kanałach kablowych, lub rurach osłonowych

2.3.6 Oprzewodowanie inwerterów od strony DC

Do inwertera należy prowadzić przewody DC po trasach ustalonych z użytkownikiem. Zaleca się prowadzenie na zewnątrz budynku w rurach ochronnych lub w listwie. Jeżeli inwerter ulokowany będzie w budynku trasę do inwertera ustalić z użytkownikiem wykonać w sposób najmniej inwazyjny. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób. Przejście przez stropy, ściany i dach uszczelnić do odporności ogniowej przegrody

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony DC należy zastosować przewody solarne charakteryzujące się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego, prądu stałego 1800 V żyła/żyła,
- Zakres temperatur: do -40°C do +70°C
- max. temperatura na przewodniku +120°C
- Napięcie nominalne wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego, prądu stałego 1800 V żyła/żyła
- Napięcie testu 50 Hz 4000 V
- Minimalny promień gięcia - stacjonarnie ok. 4 x \varnothing kabla
- Budowa:
 - podwójnie izolowany
 - żyła miedziana, pobielenie, linka
 - skręcana wg VDE 0295 kl. 5 i IEC 60228 kl.5
 - izolacja żył z komponentu sieciowanego
 - opona zewnętrzna z komponentu sieciowanego, odporna na UV
 - kolor opony czarny

2.3.7 Złącza od strony napięcia DC

Należy stosować wyłącznie złącza zgodne z PN-EN 62852. Do łączenia przewodów instalacji solarnych stosować typowe złącza o następujących parametrach:

Napięcie znamionowe 1000 [V]

Opór przejścia 0,3 [m Ω]

Stopień ochrony IP65 / IP68 (2m / 24h)

Temperatura otoczenia -40 °C ... 90 °C

Minimalny przekrój przewodu elastycznego 4 [mm²]

Maksymalny przekrój przewodu elastycznego 10 [mm²]

Przedmiotowe złącza powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

2.3.8 Kanały i korytka kablowe (systemy prowadzenia przewodów)

Kanały i korytka kablowe oraz rurki osłonowe muszą być zatwierdzone przez producenta do użytku na zewnątrz. W przypadku kanałów kablowych producent powinien zapewnić odpowiednią ochronę krawędzi. Preferowane są metalowe kanały kablowe i rury instalacyjne, pod warunkiem, że są one odporne na korozję. Gdy stosowane są kanały z tworzywa sztucznego, muszą być odporne na warunki atmosferyczne, a zwłaszcza na promieniowanie UV i ozon.

W przypadku pozostawiania obwodów pod napięciem po wyłączeniu prądu, należy zastosować środki bezpieczeństwa, takie jak: kable odporne na działanie wysokiej temperatury i wody, obudowanie kabli ogniochronnym kanałem kablowym lub poprowadzenie ich trasami wydzielonymi pożarowo, np. w szachtach kablowych.

2.3.9 Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 5s$.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 0,4 s$ realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielni potrzeb własnych.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

2.3.10 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Ochronę przed wyładowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej o napięciu granicznym 1000 V DC i następujących parametrach technicznych:

- Stopień I+II/Typ 1+2/Klasa B+C
- Wysoki znamionowy prąd wyładowczy: $I_n = 7kA/\text{biegun}$, $I_{max} = 14kA/\text{na biegun}$
- Wewnętrzne zabezpieczenie:

Oddzielny element termiczny - odłącznik dla każdego warystora

Element zabezpieczający: Warystor MOVs

Każdy łańcuch (string) modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym

2.4 Instalacja odgromowa

W większości przypadków zainstalowanie paneli PV na dachu budynku nie zwiększa wartości ryzyka szkód piorunowych wyznaczonego dla obiektu, wynikającego głównie z jego konstrukcji, usytuowania, wyposażenia i przeznaczenia. Panele fotowoltaiczne są instalowane na budynku, na którym zgodnie z normą nie ma potrzeby budowy LPS. Nie zwalnia to oczywiście z konieczności instalacji w takim obiekcie systemu przeciwprzepięciowego, czyli odpowiednich ograniczników przepięć oraz układu ekwipotencjalizacji. Projektowany układ jest narażony wyłącznie na działanie przepięć indukowanych związanych z pobliskim wyładowaniem atmosferycznym. Zaciski DC i AC falownika oraz instalacja elektroenergetyczna AC na wejściu do budynku w rozdzielnicy głównej są chronione ogranicznikami przepięć typu 2.

Dodatkowo moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu i elewacji zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm² z konstrukcją bazową modułu. Przewody te będą prowadzone równolegle do przewodów instalacji AC i DC

2.5 Wyłącznik główny i pożarowy instalacji fotowoltaicznej

Niezbędna jest rozbudowa instalacji o wyłącznik pożarowy, układ powodujący wyłączenie elektrowni PV w taki sposób aby nigdzie nie występowało napięcie większe od napięcia bezpiecznego.

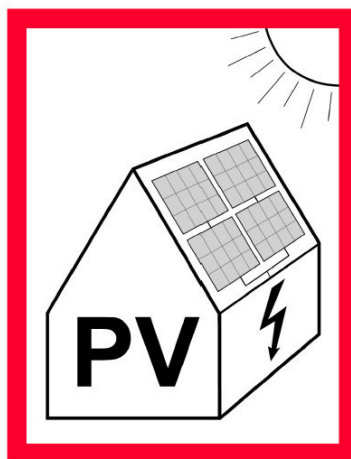
W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia DC.

UWAGA! napięcie DC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od modułów PV do rozdzielni Pv-DC będzie utrzymywane.

2.6 Oznakowanie

Dla bezpieczeństwa osób, zaleca się, aby budynek w którym znajduje się instalacja fotowoltaiczna posiadał oznakowanie zgodne z normą: PN-HD 60364-7-712:2016 w następujących miejscach:

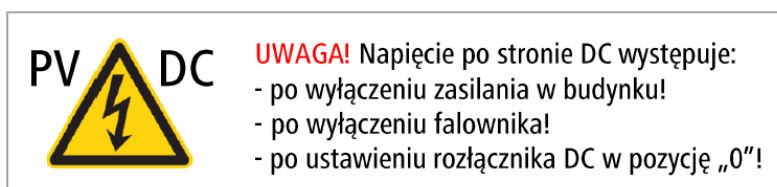
- w rozdzielni głównej budynku
- obok głównego licznika energii (jeśli oddalony od rozdzielni głównej)
- obok głównego wyłącznika
- w rozdzielnicy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji elektrycznej budynku



Etykieta wskazująca na obecność instalacji fotowoltaicznej w budynku

W każdym punkcie dostępu do części pod napięciem po stronie DC (np. rozdzielnice z zabezpieczeniem przepięciowym) należy umieścić w sposób trwały ostrzeżenie, że części te mogą być nadal zasilane:

- po wyłączeniu falownika,
- po wyłączeniu napięcia AC w budynku (np. rozłącznikiem głównym),
- po ustawieniu rozłącznika DC w falowniku w pozycji „0”.



Etykieta wskazująca na stałą obecność napięcia DC

Na falownikach należy umieścić ostrzeżenie, że wszelkie prace serwisowe można prowadzić dopiero po odłączeniu separującym falownika zarówno od strony DC, jak i AC. Uwaga: falowniki mają zgromadzoną energię w kondensatorach, której rozładowanie do wartości bezpiecznych może zająć nawet kilka minut

2.7 Zabezpieczenia przy podłączaniu do sieci

2.7.1 Zabezpieczenie przed pracą wyspowa

Inwertery pracują w synchronizacji z zasilaniem. Nie posiadają one funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy je.

Po wyłączeniu układy inwerterów powracają do normalnego stanu po zaniku zasilania. System czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji. W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowałoby całkowitym zanikiem mocy, a ponowna synchronizacja nie nastąpiłaby do czasu przywrócenia przyłączenia do sieci.

2.7.2 Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwertery dostosowują się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwertery synchronizują się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawią kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

2.8 Uwagi ogólne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem istniejących urządzeń podziemnych wykazanych na podkładach geodezyjnych,

Zapewnić wyznaczenie i dokonanie geodezyjnych pomiarów wykonawczych przez jednostki uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych.

Projekt realizować zgodnie z uzyskanymi rzędnymi wysokościowymi terenu.

Pomiary powykonawcze sieci podziemnego uzbrojenia terenu, układanej w wykopach otwartych, należy wykonać przed ich zakryciem.

Prace ziemne w pobliżu czynnych istniejących urządzeń podziemnych należy wykonywać ręcznie po uprzednim uzgodnieniu terminu wykonania robót z Użytkownikiem lub Właścicielem i pod jego nadzorem, odpowiednio zabezpieczając te urządzenia przed uszkodzeniem.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób postronnych należy odpowiednio zabezpieczyć.

Po zrealizowaniu prac teren oraz uszkodzone nawierzchnie doprowadzić do stanu pierwotnego.

Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności normą PN-76/E-05125, N SEP-E-004, N SEP-E-001 i normami PN-IEC 60364 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r

2.9 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Q,

- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Q,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

W zakresie pomiarów rezystancji Izolacji strony DC można ją wykonać dwoma metodami:

- Pomiar między biegunem ujemnym a ziemią a następnie między biegunem dodatnim a ziemią.
- Pomiar między zwartymi biegunami plus i minus oraz ziemię.

Obie metody pomiarowe są równoważne, a najczęściej wybór między nimi uzależnia zastosowany miernik do pomiarów. Jeżeli ramki modułów nie są uziemione warto dodatkowo wykonać pomiar rezystancji izolacji między łańcuchami modułów PV a ramką modułu.

W praktyce przy suchej instalacji dobre wartości pomiaru powinny wynosić ponad 100 Mohm w przypadku wilgotnej instalacji ponad 10 Mohm.

Po stronie AC pomiar rezystancji izolacji wykonuje się między przewodami czynnymi a przewodem PE/PEN. Należy również wykonać pomiary między (nieuziemionymi) przewodami ochronnymi a ziemią. W pomieszczeniach, w których występuje zagrożenie pożarowe należy także wykonać pomiar między przewodami czynnymi. W zakresie pomiarów kontrolnych należy także upewnić się, że wszystkie wykonane połączenia wyrównawcze oraz ochronne posiadają ciągłość.

2.10 Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.
- Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości - opis + część graficzna + zestawienia .

- Oferent korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części opracowania projektowego lub kosztorysowego, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji elektrycznych.
- W przypadku stwierdzenia nieścisłości lub niekompletności instalacji zawartych w opracowaniu projektowym stanowiącego podstawę do wyceny należy wystąpić do inwestora o wyjaśnienie lub uzupełnienie.
- Podane w koncepcji wartości uzyskanych mocy oraz zysków energetycznych są wartościami szacunkowymi, możliwymi do otrzymania w warunkach STC (ang. „standard test conditions”).
- Wartości te, uzyskuje się w warunkach laboratoryjnych, natomiast w warunkach rzeczywistych mogą się one nieznacznie różnić. Wynika to z faktu, iż w warunkach klimatycznych Polski występuje duże zróżnicowanie natężenia promieniowania słonecznego w zależności od pory roku.
- W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego.
- Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji fotowoltaicznej - 2019. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na

moduły PV i falowniki 5 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

2.11 Zalecenia dotyczące zmniejszenia ryzyka powstania pożaru

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

- 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.

UWAGA

W związku z montażem instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku należy zaktualizować instrukcje bezpieczeństwa pożarowego oraz zgłosić instalację do obioru PSP.

2.12 Obliczenia

Przewody i zabezpieczenia dobrano zgodnie z wytycznymi normy PN-ICE 60364-4-43 i PN-ICE 60364-5-53 dla obciążeń stałych i przeciążeń.

Zabezpieczenia i przekroje zostały tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciovego w każdym obwodzie elektrycznym następowało zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach i połączeniach.

Założenia do projektu:

1. Parametry znamionowe modułu fotowoltaicznego

Moc $P = 325 \text{ W}$

Napięcie $U = 41,32 \text{ V}$

Prąd $I = 10,35 \text{ A}$

2. Powierzchnia modułu około $1,7 \text{ m}^2$

3. Ilość modułów 60 szt

4. Powierzchnia zabudowy około 102 m^2

5. Bateria paneli skierowana na południowy wschód

6. Kąt nachylenia paneli 12°

7. Inwerter

a) moc znamionowa $P_n = 17500 \text{ W}$

b) prąd znamionowy $25,3 \text{ A}$

c) napięcie znamionowe wyjściowe AC $230/400 \text{ V}$

d) sprawność $98,1\%$

Wyznaczenie przekroju przewodów po stronie DC

dane wejściowe:

P – moc w $[\text{W}]$;

l – sumaryczna długość przewodów w $[\text{m}]$;

γ – konduktywność $56 [\text{m}/\Omega \text{ mm}^2]$;

ΔP – straty mocy w $[\text{W}]$

$$\Delta P = I^2 \frac{l}{\gamma S} = 10,35^2 \frac{32}{56 * 6} \approx 10,2 \text{ W}$$

Spadek mocy wynosi $0,2$ zatem jest mniejszy od 1%

Na podstawie normy PN-ICE 60364-523:2001 stwierdza się że należy dobrać po stronie DC przewody o przekroju min. 6 mm^2

Wyznaczenie przekroju przewodów po stronie AC

dane wejściowe:

przewód typu YKY 5x16 mm²
temperatura żyły do 70 C przy temp. otoczenia 30 C
P_n – moc falownika 17500 W
l – sumaryczna długość przewodów 25m
γ – konduktywność 56 [m/Ω mm²];
długość kabla < 20m
maksymalny prąd wyjściowy 25,3A
dopuszczalny spadek napięcia ΔU_n = 1%
typ zabezpieczenia obwody 32A typu C

$$\Delta U = \frac{100 * P_i * l}{\gamma * S * U_N^2} = \frac{100 * 17500 * 85}{56 * 16 * 400^2} \approx 0,92\%$$

ΔU_n = 0,95% warunek spełniony

Sprawdzenie zabezpieczenia obwodu falownika

Moc znamionowa falownika 17,5 kW Prąd obciążenia: 25,3A (max. prąd wyjściowy z falownika) Jako połączenie pomiędzy falownikiem rozdzielnią AC dobrano kable typu NHXMH 5x16 mm² o obciążalności prądowej 76A.

Jako zabezpieczenie zwarciovie kabla w rozdzielni AC dobrano rozłącznik 3P z nastawą - 32A.

$$IB(17,5kW) = 25,3 \text{ A}$$

$$IN = 32A$$

$$IZ = 76 \text{ A}$$

$$IB(17,5kW) = 25,3A \leq IN = 32A \leq IZ = 76 \text{ A} - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,6 \times 25,3A = 40,5A \leq 1,45 \times 76 \text{ A} = 110,2 \text{ A} - \text{warunek [2] spełniony}$$

Sprawdzenie ograniczników przepięć po stronie DC

$$U_{MPP} < U_{OCSTC} < U_{DCmax}$$

$$1,2 U_{OCSTC} < U_{CPV}$$

$$452 < U_{DCmax}$$

gdzie:

U_{CPV} – maksymalne napięcie trwałej pracy urządzeń ograniczających przepięcia,

U_{OCSTC} – maksymalne napięcie łańcucha modułów fotowoltaicznych w warunkach STC obwodu otwartego,

U_{DCmax} – maksymalna wartość napięcia po stronie DC,

U_{MPP} – maksymalne napięcie jakie może osiągnąć łańcuch modułów.

Zabezpieczenie dobrano poprawnie U_{CPV} = 1000V

Opracował:
mgr. inż. Marcin Barczak

3 Instalacja elektryczna

3.1 Stan istniejący

Budynek wyposażony jest w istniejący system oświetlenia użytkowego, w przeważającej części oparty na oprawach na świetlówki proste T8, oprawy na żarówki głównego szeregu z gwintem E27 i E14.

Wymiana oświetlenia tradycyjnego na LED pozwoli co najmniej w 30% zredukować koszty ponoszone na oświetlenie obiektu.

Modernizacja instalacji oświetlenia polegała będzie na zastąpieniu opraw istniejących z tradycyjnymi źródłami światła na oprawy zintegrowane typu LED.

Ze względu na brak możliwości ingerencji w instalacje przewodowania elektrycznego (wymóg Inwestora) wszystkie oprawy tradycyjne zostaną zastąpione oprawami LED w stosunku 1:1 tzn. jedna oprawa tradycyjna zostanie zastąpiona oprawą LED.

W budynku zostaną również zainstalowane oprawy awaryjne. Zasilanie opraw awaryjnych zrealizowane zostanie z istniejących tablic elektrycznych w których należy dobudować dodatkowe zabezpieczenie dla projektowanych opraw awaryjnych.

Ponadto rozdzielnię główną budynku należy wyposażać w przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

3.2 Prace demontażowe

W związku wymiana oświetlenia w budynku demontażowi podlegają wszystkie oprawy oświetleniowe łącznie ze źródłami światła.

Przed przystąpieniem do robót należy odłączyć zasilanie do urządzeń i w obwodach elektrycznych objętych demontażem.

Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i przekazać Inwestorowi lub wywieźć do składowicy złomu, czy na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce zwałki.

3.3 Rozbudowa tablic elektrycznych

W celu wyposażenia zasilania nowo projektowanych obwodów oświetlenia awaryjnego należy w tablicy T3, T4 oraz TK dobudować zabezpieczenia obwodów zgodnie z załączonymi rysunkami.

3.4 Instalacja oświetlenia

Wymagania oświetleniowe - zgodnie z normą **PN-EN 12464-1:2012** i wymaganiami Inwestora.

- Sale dydaktyczne 300lx
- Sale laboratoryjne – 500lx
- Pokoje przygotowawcze – 300lx
- Pokoje pracownicze – 300lx
- Korytarze – 100lx
- Sanitariat – 200lx
- Klatki schodowe – 150lx

W miejscach stałego pobytu, eksploatacyjne natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 200lx.

Stosowane w obiekcie oprawy oświetleniowe muszą spełniać wymagania normy **PN-EN 60598-1:2011** oraz wymagania szczegółowe określone dla typów opraw w odpowiednich arkuszach normy.

Wszystkie oprawy ze znakiem aprobaty CE i F, wyposażone w źródła światła LED. Typy i rodzaj opraw dostosowane do wymagań wynikających z polskich norm oświetleniowych, standardów Inwestora, wymagań architektonicznych oraz warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach.

We wszystkich pomieszczeniach dla zapewnienia wysokiego natężenia oświetlenia zastosowano energooszczędne oprawy LED – zgodnie z wymaganiami Inwestora.

Typy stosowanych w obiekcie opraw oświetleniowych podano w oznaczeniach na rzutach.

3.5 Instalacja oświetlenia awaryjnego

W obiekcie zaprojektowano oświetlenie awaryjne ewakuacyjne na drogach ewakuacyjnych. Zgodnie z **PN-EN 1838-2005** natężenie oświetlenia w osi drogi ewakuacyjnej musi wynosić co najmniej 1 lux i 5 lux przy urządzeniach p.poż. W strefie otwartej na niezabudowanym polu czynnym natężenie oświetlenia musi wynosić minimum 0,5lx. Stosunek E_{max} do $E_{min} < 40$. Wymogi te muszą być również spełnione pod koniec wymaganego czasu działania oświetlenia ewakuacyjnego.

Przewiduje się zastosowanie systemu opartego na indywidualnych oprawach. System oświetlenia awaryjnego powinien posiadać, co najmniej 1-godzinną autonomię zasilania i zapewniać wytworzenie na drodze ewakuacyjnej 50% wymaganego oświetlenia natężenia w ciągu 5s pełnego poziomu natężenia oświetlenia w ciągu 60s.

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania **normy PN-EN 60598-2-22:2004/A2:2010** dotyczącej układów testujących do opraw awaryjnych. System awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego powinien być zgodny z normą **PN-EN 50172:2005**

Wszystkie znaki kierunkowe oznaczające wyjścia i drogi ewakuacyjne powinny być równomierne w barwie i formacie, a luminacja tych znaków powinna być zgodna z **PN-EN 1838:2005**.

3.6 Próby i pomiary instalacji elektrycznej

Zgodnie z normą **PN-EN 12464-1:2004**, obowiązującą od 2004 roku, należy wykonać ocenę oświetlenia we wnętrzach polegającą na sprawdzeniu zgodności parametrów oświetlenia instalacji oświetleniowej po modernizacji z wymaganiami określonymi w normie oraz dokumentacji projektowej (wykonanej zgodnie z tą normą)

Podczas weryfikacji oświetlenia należy sprawdzić:

- typy i dane fotometryczne zainstalowanych w pomieszczeniu opraw oświetleniowych,
- wskaźnik oddawania barw zainstalowanych źródeł światła,
- liczbę i rozmieszczenie opraw oświetleniowych,
- rozmieszczenie stanowisk pracy, które określają położenie i rodzaj pól zadań oraz pól najbliższego otoczenia we wnętrzu, na których to polach należy przede wszystkim wykonać pomiary oświetleniowe,
- współczynniki odbicia podstawowych płaszczyzn w pomieszczeniu,
- sposób eliminacji efektu stroboskopowego (tam, gdzie może on wystąpić).

3.7 Uwagi dotyczące całości instalacji

- Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i przywołanymi normami, w szczególności normą **PN-76/E-05125**, normą **N SEP-E-004**, normami **PN-IEC 60364** oraz rozporządzeniami Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 i **MSWiA** z dnia 21.04.2006.
- Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo

dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące..

- Rysunki i część opisowa są w elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie zagadnienia ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte opisem winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszego opisu, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić wątpliwe kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
- Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem

3.8 Oprawy zintegrowane LED przyjęte do modernizacji – minimalne parametry

Przyjęto zasadę wymiany istniejących opraw świetłówkowych na zintegrowane oprawy LED o CCT 4000K wykorzystując istniejące punkty montażowe. Wykonano obliczenia fotometryczne sprawdzające, że zalecenia aktualnie obowiązująca norma PN EN - 12 464 -1: 2011(2004) są dotrzymane przy użyciu programu DIALUX.

OPRAWA TYPU PLAFON LED 390MM 840 BIAŁY (2550 lm; 22.0 W)

Źródło światła: moduł LED

Moc nominalna [W]: 22

Moc znamionowa oprawy [W]: 24

Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240

Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 2550

Skuteczność świetlna oprawy min. [lm/W]: 106

Klasa energetyczna: A+

Klasa ochrony: I

Temperatura barwowa [K]: 4000

Współczynnik oddawania barw (Ra): >80

SDCM: ≤ 3

Współczynnik mocy: 0.94

Kąt świecenia [°]: 120

Materiał klosza: PC

Rodzaj klosza: OPAL

Kolor klosza: biały

Odporność na uderzenia: IK10

Stopień szczelności: IP65

Gwarancja [lata]: 5

Współczynnik przenikalności klosza: 0.73

Żywotność LED L70B50 [h]: 110000

Żywotność LED L80B20 [h]: 84000

Żywotność LED L90B10 [h]: 33000

Certyfikat CE:

Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

OPRAWA TYPU RASTER LED 1195x140mm 3500lm 840 BIAŁY MAT (31W) (3500 lm; 34.2 W)

Źródło światła: moduł LED

Moc nominalna [W]: 31

Moc znamionowa oprawy [W]: 34

Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240

Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 3500

Skuteczność świetlna oprawy min. [lm/W]: 102

Klasa energetyczna: A+

Klasa ochronności: II

Temperatura barwowa [K]: 4000

Współczynnik oddawania barw (Ra): >80

SDCM: ≤ 3

Współczynnik mocy: 0.95

Materiał korpusu: blacha stalowa malowana proszkowo

Optyka : HE, raster

Stopień szczelności: IP20

Gwarancja [lata]: 5

Żywotność LED L70B50 [h]: 132000

Żywotność LED L80B20 [h]: 84000

Żywotność LED L90B10 [h]: 42000

Certyfikat CE:

Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

OPRAWA TYPU RASTER LED 1195x140mm 5400lm 840 BIAŁY MAT (48W) (5400 lm; 53.4 W)

Źródło światła: moduł LED

Moc nominalna [W]: 48

Moc znamionowa oprawy [W]: 53,4

Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240

Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 5400

Skuteczność świetlna oprawy min. [lm/W]: 101

Klasa energetyczna: A+

Klasa ochronności: II

Temperatura barwowa [K]: 4000

Współczynnik oddawania barw (Ra): >80

SDCM: ≤ 3

Współczynnik mocy: 0.97

Materiał korpusu: blacha stalowa malowana proszkowo

Optyka : HE, raster

Stopień szczelności: IP20

Gwarancja [lata]: 5

Żywotność LED L70B50 [h]: 132000

Żywotność LED L80B20 [h]: 84000

Żywotność LED L90B10 [h]: 42000

Certyfikat CE:

Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

OPRAWA TYPU RASTER LED 1195x170mm 7000lm 840 BIAŁY MAT (62W) (7000 lm; 68.4 W)

Źródło światła: moduł LED

Moc nominalna [W]: 62
Moc znamionowa oprawy [W]: 68
Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240
Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 7000
Skuteczność świetlna oprawy min. [lm/W]: 102
Klasa energetyczna: A+
Klasa ochronności: II
Temperatura barwowa [K]: 4000
Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
SDCM: ≤ 3
Współczynnik mocy: 0.95
Materiał korpusu: blacha stalowa malowana proszkowo
Optyka : HE, raster
Stopień szczelności: IP20
Gwarancja [lata]: 5
Żywotność LED L70B50 [h]: 132000
Żywotność LED L80B20 [h]: 84000
Żywotność LED L90B10 [h]: 42000
Certyfikat CE:
Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

OPRAWA LED 3100lm PLX II kl. IP20 592x592mm 840 (29W) (3100 lm; 33.0 W)

Źródło światła: panel LED
Moc nominalna [W]: 29
Moc znamionowa oprawy [W]: 33
Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240
Częstotliwość [Hz]: 50-60
Strumień świetlny oprawy min [lm]: 3100
Skuteczność świetlna oprawy min. [lm/W]: 94
Klasa energetyczna: A+
Klasa ochronności: I
Temperatura barwowa [K]: 4000
Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
SDCM: ≤ 5
Współczynnik mocy: 0.98
Materiał klosza: PS
Rodzaj klosza: OPAL
Materiał optyki: PMMA
Optyka: soczewka
Materiał korpusu oprawy: ABS
Stopień szczelności: IP20
Próba rozżarzonego drutu [°C]: 650
Gwarancja [lata]: 5 lat
Żywotność LED L70B50 [h]: 50000
Żywotność LED L80B20 [h]: 32000
Żywotność LED L90B10 [h]: 15000
Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

OPRAWA LED 4700lm PRM II kl. IP20 592x592mm 840 (32W) (4700 lm; 33.0 W)

Źródło światła: panel LED
Moc nominalna [W]: 32

Moc znamionowa oprawy [W]: 33
Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240
Częstotliwość [Hz]: 50-60
Strumień świetlny oprawy min [lm]: 4700
Skuteczność świetlna oprawy min. [lm/W]: 142
Klasa energetyczna: A++
Klasa ochronności: I
Temperatura barwowa [K]: 4000
Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
SDCM: ≤ 5
Współczynnik mocy: 0.98
Materiał klosza: PS
Rodzaj klosza: PRM
Materiał korpusu oprawy: ABS
Stopień szczelności: IP20
Próba rozżarzonego drutu [°C]: 650
Gwarancja [lata]: 5 lat
Żywotność LED L70B50 [h]: 132000
Żywotność LED L80B20 [h]: 84000
Żywotność LED L90B10 [h]: 42000
Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

OPRAWA LED 6000lm PRM II kl. IP20 592x592mm 840 (42W) (6000 lm; 43.0 W)

Źródło światła: panel LED
Moc nominalna [W]: 42
Moc znamionowa oprawy [W]: 43
Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240
Częstotliwość [Hz]: 50-60
Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 6000
Skuteczność świetlna oprawy min. [lm/W]: 140
Klasa energetyczna: A++
Klasa ochronności: I
Temperatura barwowa [K]: 4000
Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
SDCM: ≤ 3
Współczynnik mocy: 0.95
Materiał klosza: PS
Rodzaj klosza: PRM
Kolor klosza: transparentny
Materiał korpusu oprawy: ABS
Stopień szczelności: IP20
Próba rozżarzonego drutu [°C]: 650
Gwarancja [lata]: 5 lat
Żywotność LED L70B50 [h]: 132000
Żywotność LED L80B20 [h]: 84000
Żywotność LED L90B10 [h]: 42000
Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

OPRAWA LED 3700lm PRM II kl. IP20 592x592mm 840 (24W) (3700 lm; 25.0 W)

Źródło światła: panel LED
Moc nominalna [W]: 24

Moc znamionowa oprawy [W]: 25
Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240
Częstotliwość [Hz]: 50-60
Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 3700
Skuteczność świetlna oprawy min.[lm/W]: 148
Klasa energetyczna: A++
Klasa ochronności: I
Temperatura barwowa [K]: 4000
Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
SDCM: ≤ 3
Współczynnik mocy: 0.95
Materiał klosza: PS
Rodzaj klosza: PRM
Kolor klosza: transparentny
Stopień szczelności: IP20
Próba rozżarzonego drutu [°C]: 650
Gwarancja [lata]: 5
Żywotność LED L70B50 [h]: 132000
Żywotność LED L80B20 [h]: 84000
Żywotność LED L90B10 [h]: 42000
Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

**OPRAWA Z CZUJNIKIEM RUCH RCR LED 4700lm PRM RCR II kl. IP20
592x592mm 840 (32W) (4700 lm; 32.0 W)**

Źródło światła: panel LED
Moc nominalna [W]: 24
Moc znamionowa oprawy [W]: 25
Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240
Częstotliwość [Hz]: 50-60
Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 3700
Skuteczność świetlna oprawy min.[lm/W]: 148
Klasa energetyczna: A++
Klasa ochronności: I
Temperatura barwowa [K]: 4000
Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
SDCM: ≤ 3
Współczynnik mocy: 0.95
Materiał klosza: PS
Rodzaj klosza: PRM
Kolor klosza: transparentny
Materiał korpusu oprawy: ABS
Stopień szczelności: IP20
Próba rozżarzonego drutu [°C]: 650
RCR: tak
Gwarancja [lata]: 5 lat
Żywotność LED L70B50 [h]: 132000
Żywotność LED L80B20 [h]: 84000
Żywotność LED L90B10 [h]: 42000
Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

OPRAWA TYPU PLAFON ASYMETRYCZNA LED 2300lm RCR 840 IP65 I kl.

OPAL 21W (2300 lm; 22.0 W)

Źródło światła: moduł LED

Moc nominalna [W]: 21

Moc znamionowa oprawy [W]: 22

Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240

Częstotliwość [Hz]: 50-60

Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 2300

Skuteczność świetlna oprawy min. [lm/W]: 105

Klasa energetyczna: A+

Klasa ochronności: I

Temperatura barwowa [K]: 4000

Współczynnik oddawania barw (Ra): >80

SDCM: ≤ 3

Współczynnik mocy: 0.94

Kąt świecenia [°]: 120

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe [kV]: 1

Materiał klosza: PC

Rodzaj klosza: OPAL

Materiał optyki: ABS

Materiał korpusu oprawy: ABS

Odporność na uderzenia: IK10

Stopień szczelności: IP65

RCR: tak

Gwarancja [lata]: 5 lat

Współczynnik przenikalności klosza: 81

Żywotność LED L70B50 [h]: 115000

Żywotność LED L80B20 [h]: 75000

Żywotność LED L90B10 [h]: 33000

Typ rozsyłu: asymetryczny

Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

Certyfikat CE:

OPRAWA TYPU BELKA LED 1230mm 3600lm IP66 840 (23W) (3600 lm; 23.7 W)

Źródło światła: moduł LED

Moc nominalna [W]: 23

Moc znamionowa oprawy [W]: 23.70

Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240

Częstotliwość [Hz]: 50-60

Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 3600

Klasa energetyczna: A++

Temperatura barwowa [K]: 4000

Współczynnik oddawania barw (Ra): >80

SDCM: ≤ 3

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe [kV]: 1

Materiał klosza: PC

Rodzaj klosza: MAT

Materiał korpusu oprawy: PC

Odporność na uderzenia: IK06

Stopień szczelności: IP66

Certyfikat CE:

Skuteczność świetlna oprawy min.[lm/W]: 152
Klasa ochronności: II
Współczynnik mocy: 0.92
Żywotność LED L70B50 [h]: 143000
Żywotność LED L80B20 [h]: 90000
Żywotność LED L90B10 [h]: 41000
Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)
Gwarancja [lata]: 5 lat

OPRAWA TYPU BELKA LED 1510mm 5000lm IP66 840 (30W) (5000 lm; 32.0 W)

Źródło światła: moduł LED
Moc nominalna [W]: 30
Moc znamionowa oprawy [W]: 32.70
Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240
Częstotliwość [Hz]: 50-60
Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 5000
Klasa energetyczna: A++
Temperatura barwowa [K]: 4000
Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
SDCM: ≤ 3
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe [kV]: 1
Materiał klosza: PC
Rodzaj klosza: MAT
Materiał korpusu oprawy: PC
Odporność na uderzenia: IK06
Stopień szczelności: IP66
Certyfikat CE:
Skuteczność świetlna oprawy min.[lm/W]: 152
Klasa ochronności: II
Współczynnik mocy: 0.94
Żywotność LED L70B50 [h]: 143000
Żywotność LED L80B20 [h]: 90000
Żywotność LED L90B10 [h]: 41000
Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)
Gwarancja [lata]: 5 lat

OPRAWA TYPU NASWIETLACZ 20300lm I kl. IP66 840 70D SP10kV (144W) (20300 lm; 147.3 W)

Źródło światła: moduł LED
Moc nominalna [W]: 144
Moc znamionowa oprawy [W]: 147.30
Znamionowe napięcie zasilania [V]: 220-240
Częstotliwość [Hz]: 50-60
Strumień świetlny oprawy min. [lm]: 20300
Skuteczność świetlna oprawy min. [lm/W]: 138
Klasa energetyczna: A++
Klasa ochronności: I
Temperatura barwowa [K]: 4000
Współczynnik oddawania barw (Ra): >80
SDCM: ≤ 3
Współczynnik mocy: 0.99

Kąt świecenia [°]: 70

Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe [kV]: 10

Materiał klosza: szkło hartowane

Rodzaj klosza: transparentny

Kolor klosza: transparentny

Materiał korpusu oprawy: aluminium

Odporność na uderzenia: IK10

Stopień szczelności: IP66

UGR: <22

Żywotność LED L70B50 [h]: 112000

Żywotność LED L80B20 [h]: 71000

Żywotność LED L90B10 [h]: 35000

Bezpieczeństwo fotobiologiczne: grupa ryzyka 1 (niskie ryzyko)

Gwarancja [lata]: 5 lat

3.9 Wykonanie robót budowlanych

3.9.1 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

3.9.2 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

3.9.3 Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów, obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

3.9.4 Montaż sprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych przymocować do konstrukcji dachu na prętach

gwintowanych lub linkach stalowych. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

3.9.5 Podejście do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

3.9.6 Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

3.9.7 Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy

wykonać: przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi, przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych, przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

4 Informacja BIOZ

- 1. Docieplenia ścian i stropu wraz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej budynku szkoły podstawowej w Klembowie**
- 2. Remont instalacji centralnego ogrzewania**
- 3. Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kwp**
- 4. Remont instalacji oświetlenia**

Lokalizacja: działka nr ewid. 362 - obręb Klembów ; Klembów ul. Gen.Fr. Żymirskiego 68 ; 05-205 Klembów ; Gmina Klembów

Inwestor: Gmina Klembów ; ul. Gen.Fr. Żymirskiego 38 ; 05-205 Klembów

Branża : elektryczna

Kategoria budynku: IX

1. Opis do informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla projektu „**1. docieplenia ścian i stropu wraz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej budynku szkoły podstawowej w Klembowie, 2. remont instalacji centralnego ogrzewania, 3. montaż instalacji OZE - fotowoltaiki o mocy 19kw, 4. Remont instalacji oświetlenia**” w zakresie branży elektrycznej, opracowano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z dn. 10 lipca 2003r. Nr120, poz. 1126) oraz projektu wykonawczego dla tej inwestycji.

1.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zamierzenie inwestycyjne obejmuje:

- Montaż instalacji fotowoltaicznej
- Montaż instalacji oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego
- Wymianę opraw oświetleniowych

1.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych w rejonie planowanej inwestycji

W sąsiedztwie budowanego budynku znajdują się czynne urządzenia związane z uzbrojeniem terenu, ogrodzenia oraz drogi publiczne.

1.3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Elementami zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie są czynne urządzenia związane z uzbrojeniem terenu, ogrodzenia oraz nie wyłączone z ruchu drogi publiczne.

1.4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

W trakcie realizacji inwestycji możliwe są następujące zagrożenia:

- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym w trakcie prac na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych lub w ich pobliżu,
- zagrożenie upadkiem z wysokości podczas prac montażowych,
- oderwanie się części ruchomych maszyn i narzędzi,
- przewrócenie się drabin,
- skaleczenia, stłuczenia, zmiżdżenia itp.,
- upadek osób z wysokości (z drabiny).

Lista zaleceń:

- dopuszczenie do pracy tylko pracowników o odpowiednich kwalifikacjach i stanie zdrowia,
- kontrola okresowa stanu technicznego maszyn i urządzeń,
- nadzór nad robotami,
- prawidłowe posadowienie, oraz zamocowanie materiałów i narzędzi,

- przeszkolenie pracowników z zasad BHP,
- stosowanie przegród i osłon zabezpieczających,
- stosowanie wymaganych środków ochrony indywidualnych, obuwia i ubrania ochronnego,
- stosowanie właściwych i sprawnych narzędzi.

1.5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Każdorazowo przed przystąpieniem do prac w rejonach zagrożenia kierownik robót udziela instruktażu pracownikom. Instruktaż powinien być udzielany przed rozpoczęciem poszczególnych etapów realizowanej inwestycji i powinien obejmować:

- przedstawienie zakresu robót,
- harmonogram robót z uwzględnieniem planowanych wyłączeń napięcia,
- zasady bezpiecznego wykonywania robót objętych niniejszym projektem,
- czynności niedozwolone podczas wykonywania pracy,
- zasady udzielania pierwszej pomocy pracownikom poszkodowanym podczas wypadku przy pracy,
- zasady pracy na wysokości.

1.6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

- prace przy użyciu sprzętów muszą być wykonywane z zachowaniem szczególnej ostrożności,
- materiały i sprzęt niezbędny do wykonywania robót musi składowany bądź umieszczany wyłącznie w zajęтым i oznakowanym miejscu,
- wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami BHP, wiedzą techniczną i sztuką budowlaną.

1.7. Podsumowanie: prace należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP, sztuką budowlaną oraz obowiązującymi normami, katalogami i rozporządzeniami m. innymi:

- Ustawa z dn. 26.06.1974r. Kodeks Pracy (tekst jedn. Dz. U. z 1998r. ,nr 21,poz. 94 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dn. 7.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003r. ,nr 207,poz. 207,poz. 2016 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 Nr 1650 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Nr 80 poz. 912 z 1999 r.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118 poz. 1263 z 2001 r.),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62 poz. 288 z 1996r.),

- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U. Nr 30 poz. 134 z 1977r.),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13 poz. 93 z 1972r.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn i urządzeń przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191 poz. 1596 z 2002 r.).

Opracował

5 Oświadczenie projektanta

Siedlce, 20 sierpnia 2020 r.

OŚWIADCZENIE

Powołując się na art. 20 ust.4 prawa budowlanego (**Dz. U. z 2020 r. poz. 1333**) oświadczam, iż projekt :

1. Docieplenia ścian i stropu wraz z wymianą stolarki okiennej i drzwiowej budynku szkoły podstawowej w starym Kraszewie
2. Remont instalacji centralnego ogrzewania
3. Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kwp
4. Remont instalacji oświetlenia

w branży elektrycznej na działce nr ewid. 362 ; - obręb Klembów ; w miejscowości Klembów przy ulicy Gen.Fr. Żymirskiego 68 ; Gmina Klembów został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

6 Uprawnienia projektanta



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131-7132/226/19/E

Warszawa, dnia 25 czerwca 2019 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2016 r., poz. 1725) i art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c, art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2018 r., poz. 1202), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan mgr inż. Marcin Piotr Barczak
ur. dnia 10 stycznia 1980 roku w Siedlcach
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny MAZ/0104/PWBE/19
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

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.

Pouczenie

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

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

§ 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 praw do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna prawomocna.

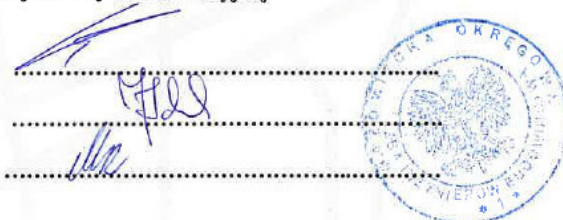
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

dr inż. Jerzy Idzikowski

mgr inż. Teresa Mosak – Rurka



Uprawnienia budowlane nadane

Panu mgr inż. Marcinowi Piotrowi Barczak
ur. dnia 10 stycznia 1980 roku w Siedlcach

numer ewidencyjny MAZ/0104/PWBE/19
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
bez ograniczeń

upoważniają do:

- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:
- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
 - 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
 - 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
 - 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego 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;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw.

dr inż. Jerzy Idzikowski

mgr inż. Teresa Mosak – Rurka



Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

7 Zaświadczenie Izby Inżynierów Projektanta



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-84D-WV8-SF3 *

Pan MARCIN PIOTR BARCZAK o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0478/19

adres zamieszkania ul. CEGLANA 85, 08-110 SIEDLCE

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-08-01 do 2020-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-07-13 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

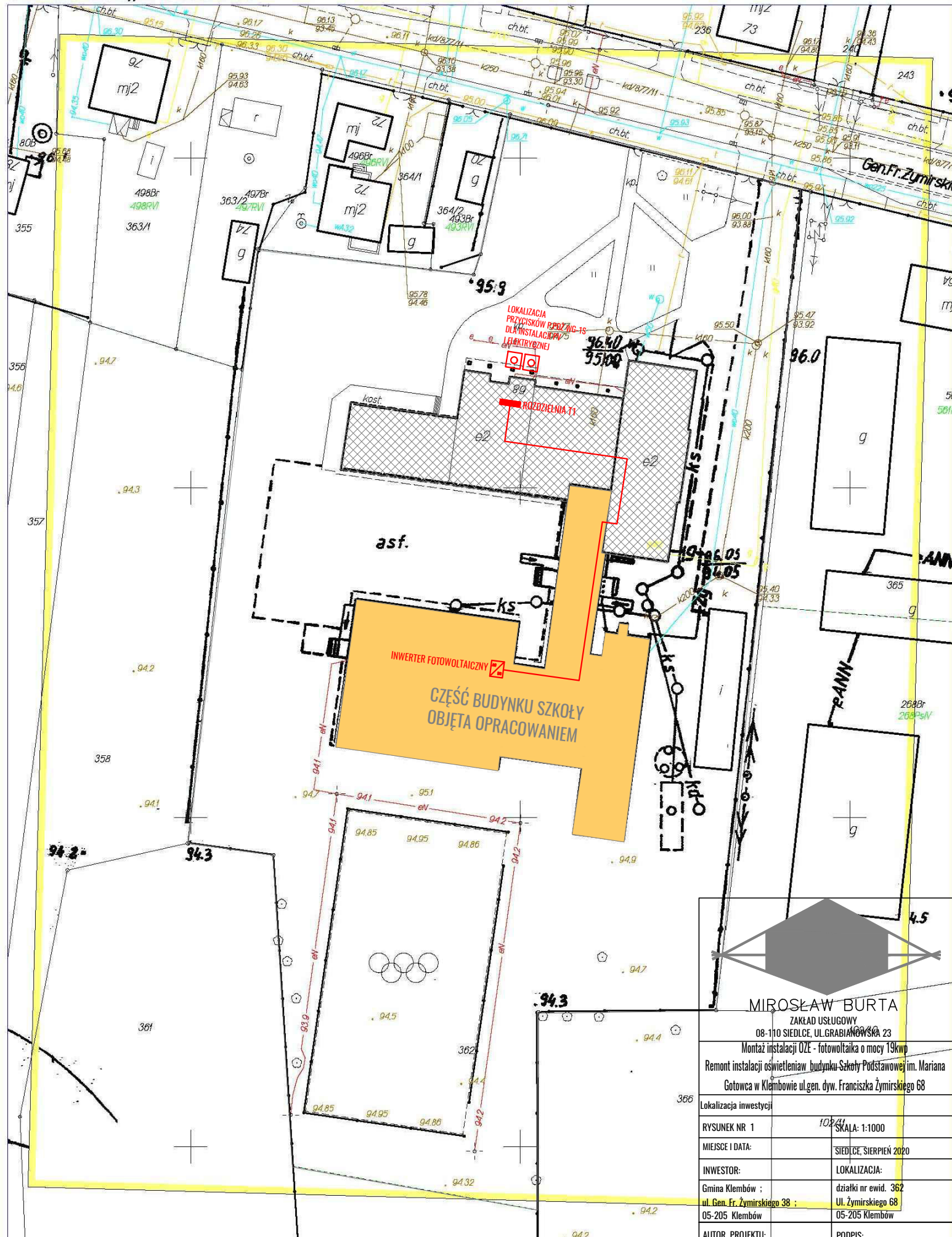
(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom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



8 Spis Rysunków

1. Lokalizacja inwestycji
2. Schemat rozbudowy tablic elektrycznych T4, T3, TK
3. Schemat instalacji fotowoltaicznej
4. Widok rozdzielni PV-DC
5. Rzut parteru - wymiana oświetlenia
6. Rzut antresoli - wymiana oświetlenia
7. Rzut dachu - lokalizacja paneli PV



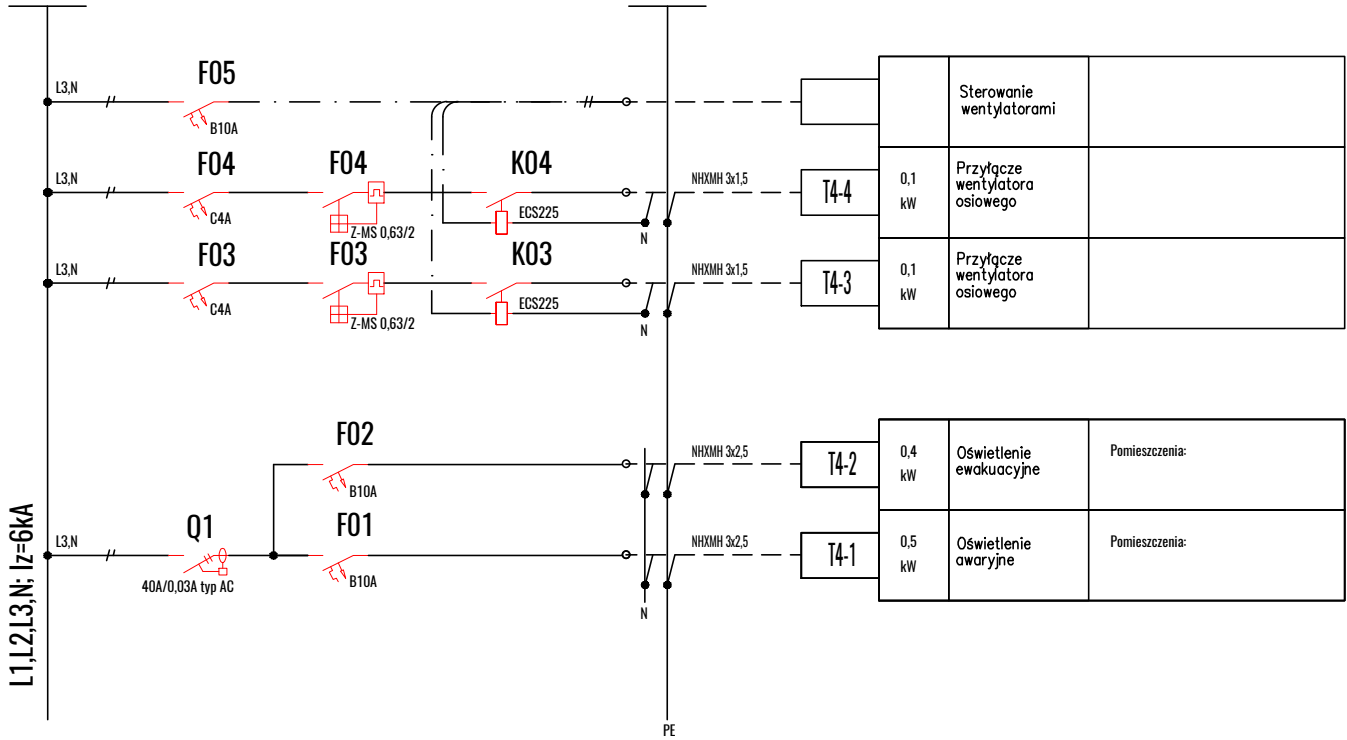
MIROSLAW BURTA
 ZAKŁAD USŁUGOWY
 08-110 SIEDLCE, UL. GRABIAŃSKA 23

Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kw
 Remont instalacji oświetlenia w budynku Szkoły Podstawowej im. Mariana Gotowca w Klembowie ul. gen. dyw. Franciszka Żymirskiego 68

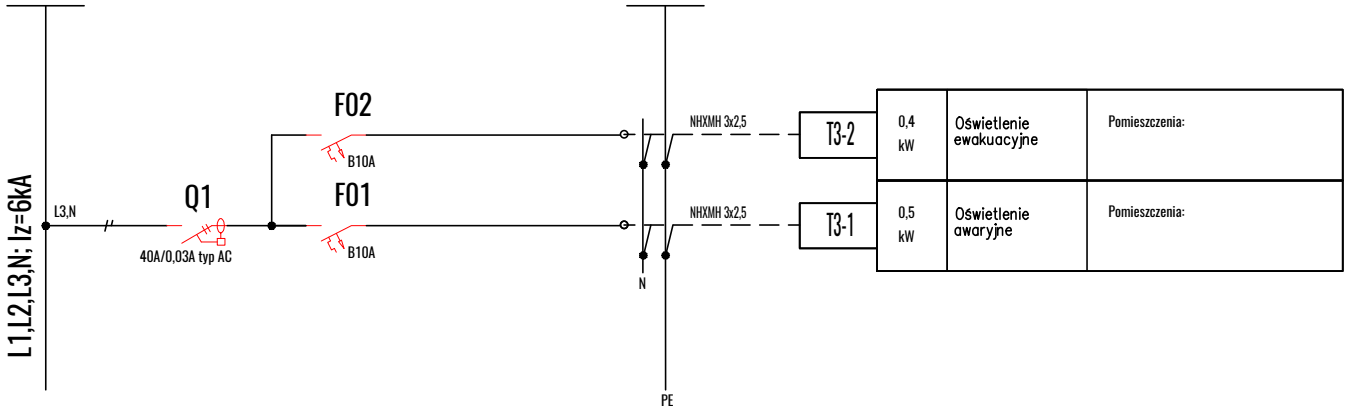
Lokalizacja inwestycji	10241
RYSunek NR 1	SKALA: 1:1000
MIĘSCIE I DATA:	SIEDLCE, SIERPIEŃ 2020
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Klembów ; ul. Gen. Fr. Żymirskiego 38 ;	działki nr ewid. 362 Ul. Żymirskiego 68 05-205 Klembów
AUTOR PROJEKTU:	PODPIS:

MGR INŻ. Marcin Barczak
 MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania
 w branży elektrycznej bez ograniczeń

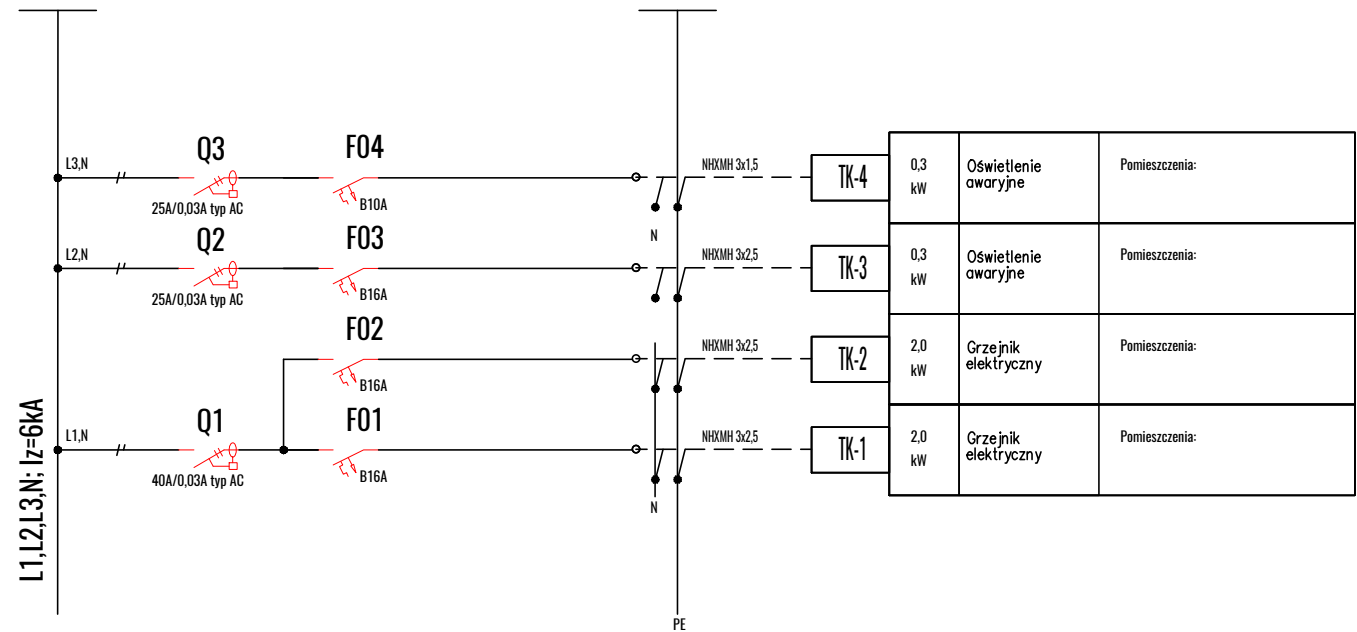
ROZBUDOWA TABLICY T4



ROZBUDOWA TABLICY T3



ROZBUDOWA TABLICY TK



MIROSLAW BURTA
ZAKŁAD USŁUGOWY
08-110 SIEDLCE, UL.GRABIANOWSKA 23

Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kwp
Remont instalacji oświetleniaw budynku Szkoły Podstawowej im. Mariana
Gotowca w Klembowie ul.gen. dyw. Franciszka Żymirskiego 68

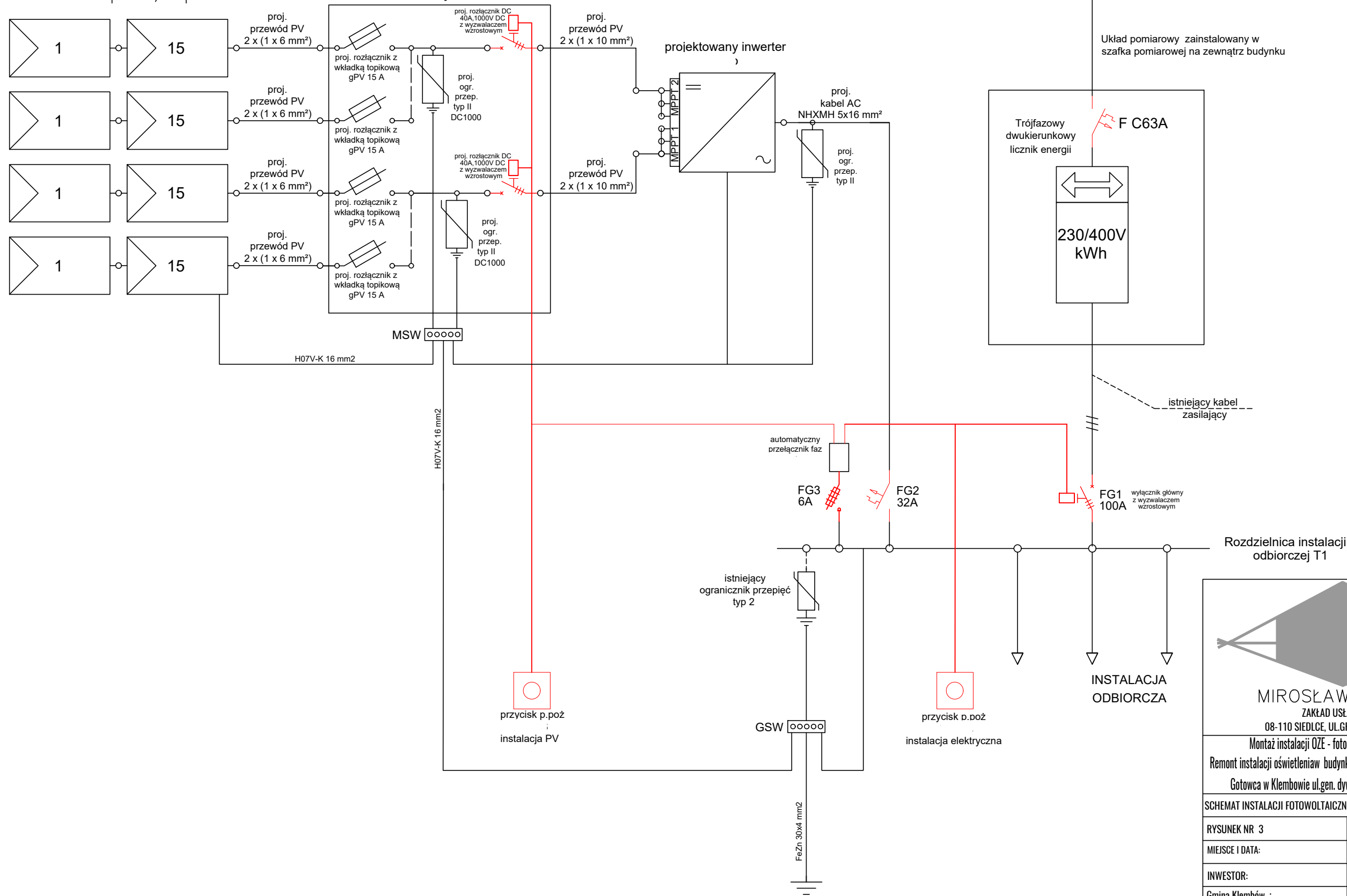
SCHEMATY ROZBUDOWY TABLIC ELEKTRYCZNYCH TE4, TE3, TK

RYSUNEK NR 2	SKALA:
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, SIERPIEŃ 2020
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Klembów ; ul. Gen. Fr. Żymirskiego 38 ; 05-205 Klembów	działki nr ewid. 362 Ul. Żymirskiego 68 05-205 Klembów
AUTOR PROJEKTU:	PODPIS:
MGR INŻ. Marcin Barczak MAZ/O104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	

proj.
moduły fotowoltaiczne
60szt paneli monokrystal. 325Wp
60 x 325Wp= 19,5kWp

proj. skrzynka PV-DC z
zabezpieczeniami
strony DC

LINIA 400V/230V
Zasilane przyłączem napowietrznym



MIROSLAW BURTA
ZAKŁAD USŁUGOWY
08-110 SIEDLCE, UL.GRABIANOWSKA 23

Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kwp
Remont instalacji oświetleniaw budynku Szkoły Podstawowej im. Mariana
Gotowca w Klembowie ul.gen. dyw. Franciszka Żymirskiego 68

SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
RYSUNEK NR 3	SKALA:
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, SIERPIEŃ 2020
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Klembów ; ul. Gen. Fr. Żymirskiego 38 ; 05-205 Klembów	działki nr ewid. 362 Ul. Żymirskiego 68 05-205 Klembów
AUTOR PROJEKTU:	PODPIS:
MGR INŻ. Marcin Barczak MAZ/O104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	

PV-DC – zestawienie aparatów w rozdzielni	
Opis	Suma
Wkładka bezpiecznikowa CH10 15A PV	8 szt.
Rozłącznik bezpiecznikowy PCF10 DC 2p	4 szt.
Rozłącznik PV-DC 40A,1000V DC	2 szt.
Wyzwalacz wzrostowy	2 szt.
Ogranicznik przepięć klasa I+II PV 1000V	2 szt.

Obudowa zewnętrzna naścienna:

Stopień ochrony min. IP65

Obudowa wykonana z poliwęglanu II kl. z przezroczystymi drzwiami

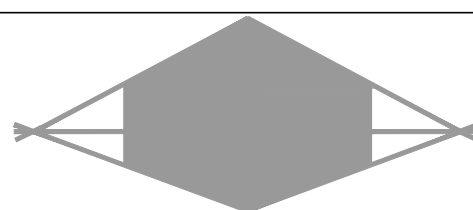
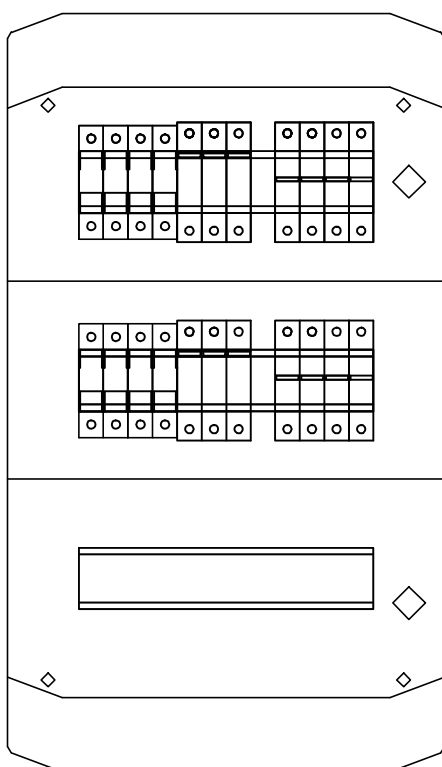
Un>1000V DC, In=40A DC,

Zakres temperatury pracy -40 °C do +60°C

Odporność na działanie promieni UV

Normy

IEC 60364-7-712:2005, EN 60439-1



MIROSŁAW BURTA

ZAKŁAD USŁUGOWY

08-110 SIEDLCE, UL. GRABIANOWSKA 23

Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kw

Remont instalacji oświetlenia budynku Szkoły Podstawowej im. Mariana

Gotowca w Klembowie ul. gen. dyw. Franciszka Żymirskiego 68

WIDOK ROZDZIELNI PV-DC

RYSUNEK NR 4	SKALA:
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, SIERPIEŃ 2020
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Klembów ; ul. Gen. Fr. Żymirskiego 38 ; 05-205 Klembów	działki nr ewid. 362 Ul. Żymirskiego 68 05-205 Klembów
AUTOR PROJEKTU:	PODPIS:
MGR INŻ. Marcin Barczak MAZ/0104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	



LEGENDA

- 1 OPRAWA TYPU PLAFON LED 380MM 840 BIAŁY (2550 lm; 22.0 W)
- 2 OPRAWA TYPU RASTER LED 1195x140mm 3500lm 840 BIAŁY MAT (311W) (3500 lm; 34.2 W)
- 3 OPRAWA TYPU RASTER LED 1195x140mm 5400lm 840 BIAŁY MAT (48W) (5400 lm; 53.4 W)
- 4 OPRAWA TYPU RASTER LED 1195x170mm 7000lm 840 BIAŁY MAT (62W) (7000 lm; 68.4 W)
- 5 OPRAWA AWARYJNA FUNKCJA OTWARTA CS LED 2W 250lm NM AT
- 6 OPRAW AWARYJNA FUNKCJA KORYTARZOWA CSC LED 2W 260lm NM AT
- 7 OPRAWA TYPU NASWIELACZ 20300lm I KL. IP66 840 700 SP10xV (144W) (20300 lm; 147.3 W)
- 8 OPRAWA LED 3100lm PLX II KL. IP20 592x592mm 840 (29W) (3100 lm; 33.0 W)
- 9 OPRAWA LED 4700lm PRM II KL. IP20 592x592mm 840 (32W) (4700 lm; 33.0 W)
- 10 OPRAWA LED 6000lm PRM II KL. IP20 592x592mm 840 (42W) (6000 lm; 43.0 W)
- 11 OPRAWA LED 3700lm PRM II KL. IP20 592x592mm 840 (24W) (3700 lm; 25.0 W)
- 12 RCR OPRAWA Z CZUJNIKIEM RUCH RCR LED 4700lm PRM RCR II KL. IP20 592x592mm 840 (32W) (4700 lm; 32.0 W)
- 13 OPRAWA TYPU PLAFON ASYMETRYCZNA LED 2300lm RCR 840 IP65 I KL. OPAL 21W (2300 lm; 22.0 W)
- 14 OPRAWA TYPU BELKA LED 1510mm 5000lm IP66 840 (20W) (5000 lm; 32.0 W)
- 15



PV-DC ROZDZIELNIA PV-DC



INWERTER FOTOWOLTAEICZNY



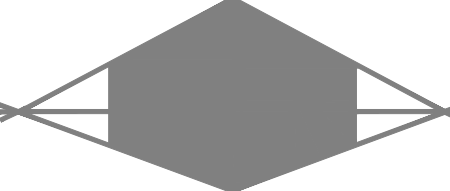
PRZYCISK P.POŻ WG-1S



GNIAZDO WTYCZKOWE P-N-PE, HERMETYCZNE, 16A, 230V, IP 44

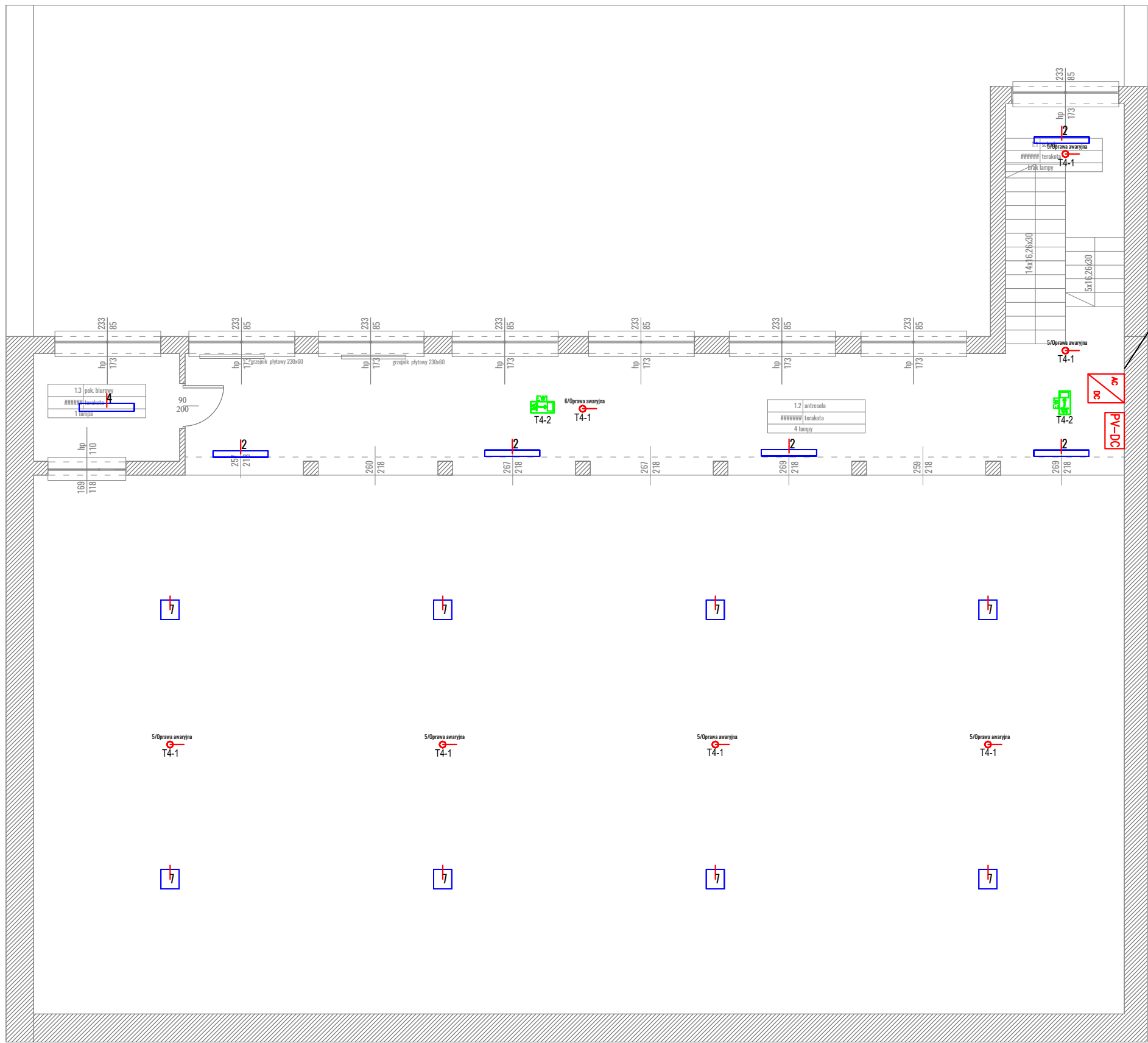


WYPUST PRZEWODU ELEKTRYCZNEGO 230V



MIROSLAW BURTA
ZAMIAŁO USŁUGOWY
08-110 SIEDŁCE, UL. GRABIANSKOWSKA 23
Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kW
Remont instalacji oświetleniaw budynku Szkoły Podstawowej im. Mariana
Gutwera w Kłębówku ul. gen. dyw. Franciszka Żymirskiego 68

RZUT PRZYZEMIA - PROJEKT WYMAGANY OŚWIETLENIA	
RYSUINEK NR 5	SKALA: 1:100
MIEJSCE I DATA:	SIEDŁCE, SIERPIEN 2020
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Kłębów : ul. Gen. Fr. Żymirskiego 38 :	dzielnia nr ewid. 362 Ul. Żymirskiego 68
05-205 Kłębów	05-205 Kłębów
AUTOR PROJEKTU:	PODPIS:
MGR INŻ. Marcin Barczak MAZ/0104/PWB/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	



LEGENDA

- 2 OPRAWA TYPU RASTER LED 1195x140mm 3500lm 840 BIAŁY MAT (31W) (3500 lm; 34.2 W)
- 4 OPRAWA TYPU RASTER LED 1195x170mm 7000lm 840 BIAŁY MAT (62W) (7000 lm; 68.4 W)
- 5 OPRAWA AWARYJNA FUNKCJA OTWARTA CS LED 2W 250lm NM AT
- 7 OPRAWA TYPU NASWIETLACZ 20300lm I kl. IP66 840 70D SP10kV (144W) (20300 lm; 147.3 W)

 OPRAWA AWARYJNA KIERUNKOWA LED PRACA SIECIOWO-AWARYJNA 300 cd/m2

 ROZDZIELNIA PV-DC

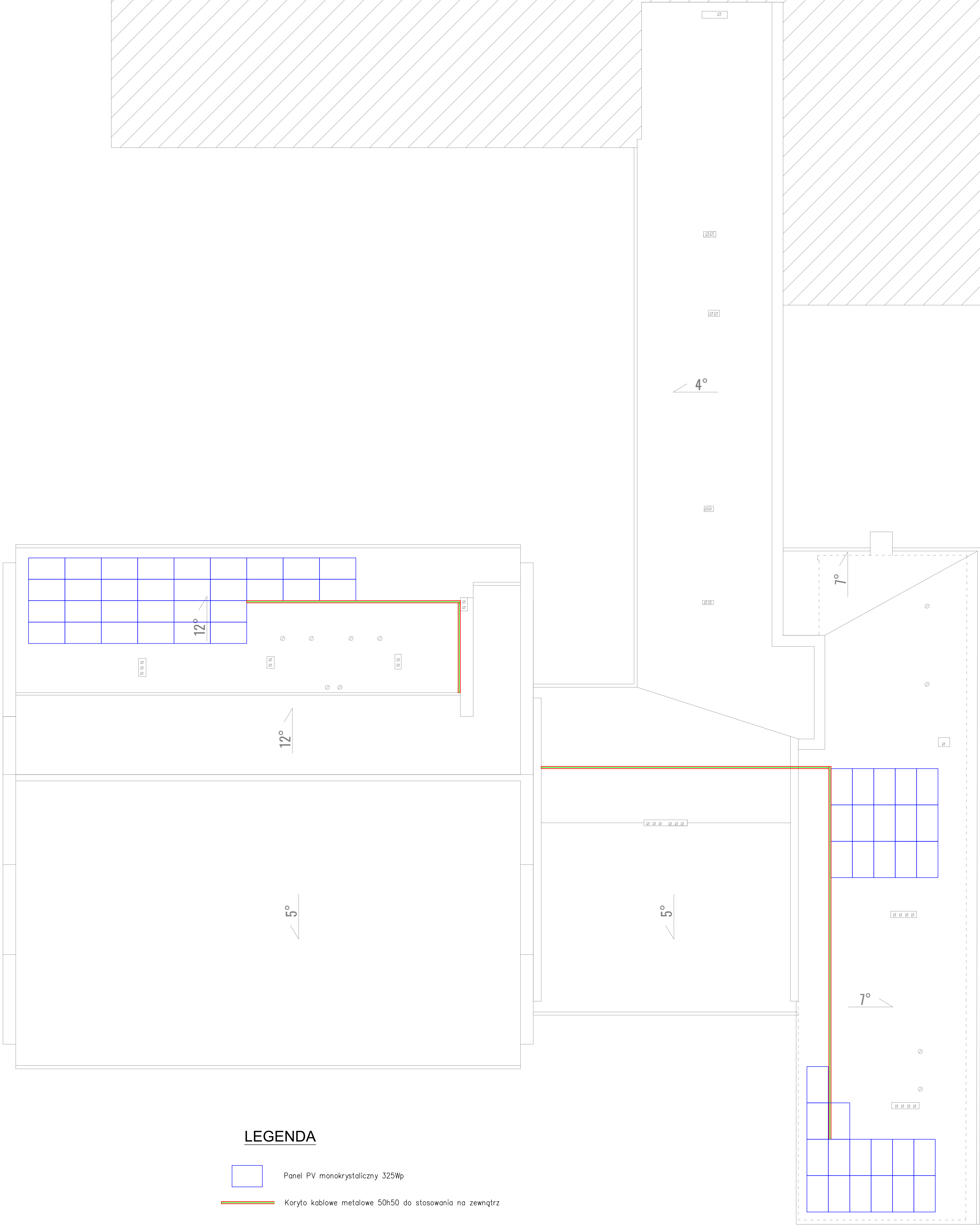
 INWERTER FOTOWOLTAICZNY



MIROSLAW BURTA
ZAKŁAD USŁUGOWY
08-110 SIEDLCE, UL.GRABIANOWSKA 23
Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kw

Remont instalacji oświetleniaw budynku Szkoły Podstawowej im. Mariana
Gotowca w Klembowie ul.gen. dyw. Franciszka Żymirskiego 68

RZUT ANTRESOLI - PROJEKT WYMIANY OŚWIETLENIA, INSTALACJA PV	
RYSUNEK NR 6	SKALA: 1:100
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, SIERPIEŃ 2020
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Klembów ; ul. Gen. Fr. Żymirskiego 38 ; 05-205 Klembów	działki nr ewid. 362 Ul. Żymirskiego 68 05-205 Klembów
AUTOR PROJEKTU:	PODPIS:
MGR INŻ. Marcin Barczak MAZ/O104/PWBE/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	



LEGENDA

- Panel PV monokrystaliczny 325Wp
- Koryta kablowe metalowe 50x50 do stosowania na zewnątrz

MIROSLAW BURTA

ZAKŁAD USŁUGOWY

08-110 SIEDLCE, UL. GRABIAŃSKA 23

Montaż instalacji OZE - fotowoltaika o mocy 19kw

Remont instalacji oświetlenia budynku Szkoły Podstawowej im. Mariana Gutwica w Kłembowie ul. gen. dyw. Franciszka Żymirskiego 68

RZUT DACHU - LOKALIZACJA PANELE FOTOWOLTAICZNYCH

RYSunek Nr 7	SKALA: 1:100
MIEJSCE I DATA:	SIEDLCE, SIERPIEŃ 2020
INWESTOR:	LOKALIZACJA:
Gmina Kłembów : ul. Gen. Fr. Żymirskiego 38 : 05-205 Kłembów	działki nr ewid. 362 Ul. Żymirskiego 68 05-205 Kłembów
AUTOR PROJEKTU:	PODPIS:
MGR INŻ. Marcin Barczak MAZ/0104/PWB/19 upr. do projektowania w branży elektrycznej bez ograniczeń	