

PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY INSTALACJI PV

**Budowa trzech instalacji paneli fotowoltaicznych każda o
mocy 30,94 kW.**

ul. Rynek 13; 12-114 Rozogi

INWESTOR: **Gmina Rozogi**
ul. Wojciecha Kętrzyńskiego 22
12-114 Rozogi

ADRES: Zespół Szkół w Rozogach
ul. Rynek 13
12-114 Rozogi
nr działki 218, 219

BRANŻA: *ELEKTRYCZNA*

PROJEKTANT: mgr inż. Sebastian Sokolik
Upr. nr PDL/0139/POOE/11

Sprawdzający: mgr inż. Mariusz Woroszył
Upr. nr PDL/0067/POOE/14

WSPÓŁPRACA: *mgr inż. Piotr Naliwajko*

Białystok 16-03-2020r.

Zawartość

OŚWIADCZENIE	3
1. OPIS TECHNICZNY	4
1.1. Podstawy opracowania	4
1.2. Przedmiot opracowania	4
1.3. Lokalizacja Inwestycji	4
1.4. Charakterystyka układu	4
1.5. Opis przedsięwzięcia	5
1.6. Elementy składowe systemu	5
1.7. Moduły fotowoltaiczne	5
1.8. Inwertery fotowoltaiczne	7
1.9. Analiza produkcji energii elektrycznej	8
1.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej	9
1.10.1. Okablowanie DC inwerterów	9
1.10.2. Okablowanie AC inwerterów	10
1.11. Instalacja uziemiająca i odgromowa	11
1.12. Ochrona przeciwporażeniowa	13
1.13. Ochrona przeciwprzepięciowa	13
1.14. Ochrona przeciwpożarowa	13
1.15. System monitorowania instalacji fotowoltaicznej	13
1.16. Pomiary	13
2. OBLICZENIA TECHNICZNE	15
3. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH	16
4. UWAGI	16
5. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	18
5.1. Podstawa prawna:	18
5.2. Zakres Robót	18
5.3. Istniejące obiekty budowlane	18
5.4. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi	18
5.5. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych	19
5.6. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych	19
5.7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych	19
5.8. Wpływ na środowisko	19
6. LITERATURA	20
6.1. Normy	20
6.2. Rozporządzenia i ustawy	22
7. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA	23
8. SPIS RYSUNKÓW	27

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późniejszymi zmianami)

OŚWIADCZAM, że projekt budowlany

Budowa trzech instalacji paneli fotowoltaicznych każda o mocy 30.94 kW w miejscowości Rozogi.
dz. nr ew. 218, 219

(nazwa, rodzaj i adres zamierzenia budowlanego)

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć i nadaje się do realizacji.

Projektant:

Sprawdzający:

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawy opracowania

- zlecenie Inwestora,
- obowiązujące normy i przepisy.
- Wizja lokalna

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt trzech gruntowych **Instalacji Paneli Fotowoltaicznych** o mocy 30,94 kW każda.

Projekt swoim zakresem obejmuje:

- Linie kablowe nn – wewnętrzne linie zasilające;
- Konstrukcje wsporcze,
- Moduły fotowoltaiczne,
- Inwertery DC/AC,
- System monitorowania PV,
- Ochrona przeciwporażeniowa,
- Ochrona przeciwprzepięciowa.
- Ochrona odgromowa

1.3. Lokalizacja Inwestycji

Lokalizacja:

Zespół Szkół w Rozogach

ul. Rynek 13

12-114 Rozogi

nr działki 218, 219

1.4. Charakterystyka układu

- napięcie przyłączeniowe 400/230 V
- napięcie znamionowe instalacji 400/230 V
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC: 3x30,94 kW
- średnia roczna produkcja energii: 31251kWh/rok
- średnia roczna sprzedaż energii:
- układ sieciowy TN-C-S
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie,

Przyłączenie do sieci PGE Dystrybucja S.A.

Montaż instalacji fotowoltaicznej nie powoduje konieczności zmiany mocy przyłączeniowej istniejących przyłączy obiektu. Wymiana liczników energii elektrycznej – po stronie operatora elektroenergetycznego

1.5. Opis przedsięwzięcia

Przedsięwzięcie ma na celu budowę instalacji fotowoltaicznej umożliwiającej produkcję energii elektrycznej za pomocą modułów fotowoltaicznych - urządzeń dokonujących konwersji promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Elektrownia będzie usytuowana na gruncie. Panele fotowoltaiczne będą mocowane na dedykowanych konstrukcjach wsporczych zapewniających bezpieczne użytkowanie i obsługę elektrowni. Energia elektryczna z paneli fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami DC do inwerterów. W inwerterach tych energia będzie przekształcana na napięcie 230 V o częstotliwości 50 Hz i przekazywana kablem elektroenergetycznym nN poprzez rozdzielnicę RGPV do istniejącej rozdzielnicy głównej RG budynku do sieci wewnętrznej.

Produkcja energii elektrycznej w elektrowni ma na celu zużycie energii na miejscu oraz dalszej odsprzedaży nadwyżek wyprodukowanej energii.

1.6. Elementy składowe systemu

Na elementy składowe instalacji fotowoltaicznej składają się:

- zestawy modułów fotowoltaicznych wraz z konstrukcją wsporczą.
- instalacja elektryczna wraz z automatyką zapewniającą dostosowanie parametrów produkowanej energii do wymogów pracy z siecią Operatora.
- Instalację wraz z zabezpieczeniami.
- System monitorowania systemu PV.

Struktura instalacji przedstawiona jest na rys. E.04.

1.7. Moduły fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Należy zastosować panele fotowoltaiczne o mocy nie mniejszej niż 260W i w ilości nie większej niż 119 sztuk. Planowana jest elektrownia składająca się z dwóch pasm modułów połączonych z inwerterami w schematu E.02 i E.04. Proces wytwarzania energii jest przyjazny środowisku, gdyż wykorzystuje się w nim zjawisko fotoelektryczne, które nie ma żadnych produktów ubocznych. Nie generuje hałasu, nieprzyjemnego zapachu, nie wymaga dodatkowych materiałów eksploatacyjnych, nie stwarza zagrożenia dla ludzi i zwierząt. Panele fotowoltaiczne montowane będą na dedykowanych konstrukcjach metalowych (aluminiowych) umożliwiających mocowanie paneli na gruncie. Dobór konstrukcji mocowania paneli zostaną dobrane przez Wykonawcę instalacji na etapie realizacji. Gwarancja liniowa -25lat. Dzięki wykorzystaniu systemów PV, będą one wytwarzały prąd przez cały długoletni okres eksploatacji w sposób wysoce efektywny, czysty i przyjazny dla środowiska naturalnego.



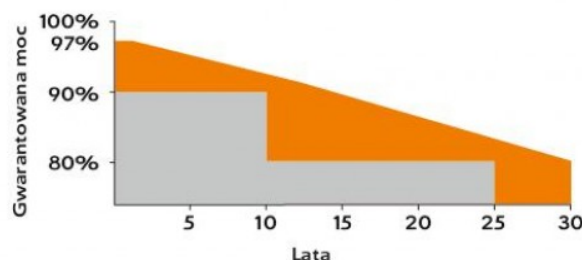
Parametry modułów fotowoltaicznych:

Charakterystyka elektryczna	Moc modułu:	260W
	Typ ogniw:	Monokrystaliczne
	Wydajność/sprawność minimum:	18,9%
	Maksymalne napięcie systemu:	1000V DC
	Tolerancja mocy:	Wyłącznie dodatnia
	Temperaturowy współczynnik natężenia T _{cl} :	Od +0,07 do +0,03%/°C
	Temperaturowy współczynnik napięcia T _{cV} :	Od -0,24 do -0,31%/°C
	Temperaturowy współczynnik mocy T _{cP} :	Od 0 do -0,40%/°C
	Minimalny prąd zwrotny:	20A

Wymagane certyfikaty na etapie składania oferty	IEC	61215, 61730
	Odporność na sól:	Według normy 61701
	Odporność na amoniak	Według normy 62716
	Odporność na nacisk modułu	Minimum 6000Pa
	Odporność na ssanie wiatru	Minimum 5400Pa
	Flash test	Wymagany dla każdego modułu
	EL test	Wymagany dla każdego modułu

Budowa i wymiary	Maksymalna długość:	1700mm
	Maksymalna szerokość:	1020mm
	Minimalna grubość:	40mm
	Waga maksymalna:	19 kg
	Gniazdo przyłączeniowe minimum:	IP67
	Szkło zewnętrzne	Hartowane pokryte warstwą antyrefleksyjną z przepuszczalnością światła minimum 94% - potwierdzone oświadczeniem producenta szkła
	Zabezpieczenie antykradzieżowe	Moduły z zalaminowaną na trwałe pod szybą naklejką z nazwą projektu w ramach, którego zostały wyprodukowane
	Rama modułów	Rama z narożnikami zaciskanyimi mechanicznie dla zwiększenia odporności zsuwającego się śniegu z powierzchni modułów oświadczone przez fabrykę, z której moduły pochodzą

Gwarancje	Gwarancja produktowa poświadczona przez fabrykę, w której moduły zostały wyprodukowane	Minimum 15 lat
	Liniowy spadek mocy:	1 rok – 97% mocy maksymalnej 25 lat – 80% mocy maksymalnej



Rys. 1 Przykład linearyzacji charakterystyki degradacji mocy modułów

1.8. Inwertery fotowoltaiczne

Energia elektryczna wytwarzana w modułach fotowoltaicznych ma formę prądu stałego i może być wykorzystywana do zasilania urządzeń elektrycznych pod warunkiem zastosowania urządzeń do konwersji prądu stałego na prąd przemienny zwanych inwerterami (falownikami). Planuje się montaż inwerterów 15.0 TL3 o mocy 15 kW AC zapewniającej bezpieczeństwo zautomatyzowanej pracy w czasie procesu przetwarzania energii oraz monitoring tego procesu i działania urządzeń. Planowany inwerter posiada stopień ochrony IP65, co pozwala na montaż bezpośrednio na zewnątrz, jak najbliżej źródeł wytwórczych. Wymagane jest pozostawienie odstępów wentylacyjnych zgodnie z zaleceniami producenta. Moduły podłączone zostaną do falownika przewodem solarnym w wykonaniu zewnętrznym odpornym na promieniowanie UV i wtykami typu MC-4.

Sprawność użytych inwerterów powinna być powyżej 97%. Energia elektryczna wytworzona w ogniwach zamieniona zostanie w inwerterach z napięcia stałego DC na napięcie przemiennie 1-fazowe 230 V AC. Inwertery w chwili wykrycia napięcia po stronie stałonapięciowej DC synchronizują się z siecią 1-fazową 230 V i zaczną dostawę energii do sieci. W chwili zaniku napięcia po stronie pierwotnej lub po stronie wtórnej inwerter wyłączy się automatycznie. Powrót napięć na inwerterze spowoduje proces synchronizacji z siecią i wznowienie dostaw energii do sieci. Inwerter zapewnia bezpieczną obsługę poprzez zabezpieczenie przed pracą wyspową. Falownik wyposażony jest w wewnętrzny system monitoringu oraz porty komunikacyjne Ethernet, USB, RS485 co umożliwia nadzór pracy całego systemu fotowoltaicznego. Do każdego wejścia inwertera będą podłączone obwody paneli fotowoltaicznych składające z modułów połączonych szeregowo każdy wg. Schematu E.02 i E.04.

Parametry inwertera:

- menu i komunikaty serwisowe wyświetlane na wyświetlaczu LED w języku polskim,
- możliwość zmian nastaw inwertera z poziomu menu dostępna dla użytkownika bez użycia kodów serwisowych,
- możliwość zmiany nastaw dla wartości $\cos \phi$ w celu dynamicznej kompensacji mocy biernej występującej w instalacji AC,
- wbudowane gniazdo LAN,
- możliwość zmiany napięcia startowego od 180V DC,

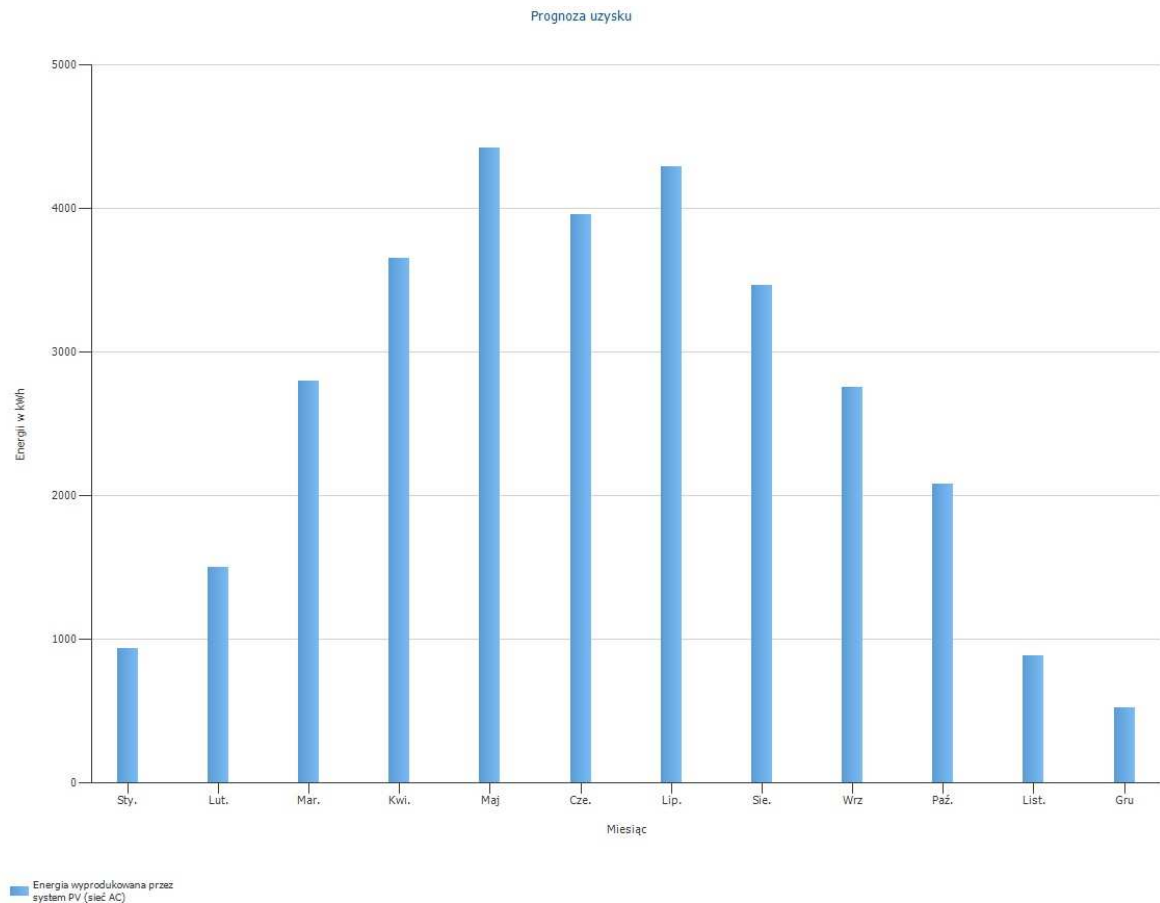
- praca przy niesymetrycznym napięciu AC pełną mocą z generatorów DC (wektorowa praca falownika),
- możliwość dysproporcji mocy na wejściach MPP.

1.9. Analiza produkcji energii elektrycznej

Podstawą opracowania są symulacje komputerowe wariantów instalacyjnych w programie PVsol Valentin software. Do symulacji założono użycie modułów fotowoltaicznych o mocy 260 W układanymi horyzontalnie wg. Projektu zagospodarowania terenu. Wzięto również pod uwagę warunki meteorologiczne we wskazanej lokalizacji. Nie uwzględniono zanieczyszczeń modułów oraz czasu zalegania śniegu na modułach w miesiącach zimowych. Odchylenie połaci południowej od osi północ-południe szacowany jest na poziomie 180°.

W analizowanej lokalizacji wysokość słońca w zenicie zależna jest od pory roku. Założono wartość kąta nachylenia panelu - 35°, co podyktowane jest optymalizacją uzysków w okresie letnim.

Dla jednego zestawu 30,94 kW prognozy uzysku określono:



Rys. 2 Prognoza zysku w skali roku

1.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej.

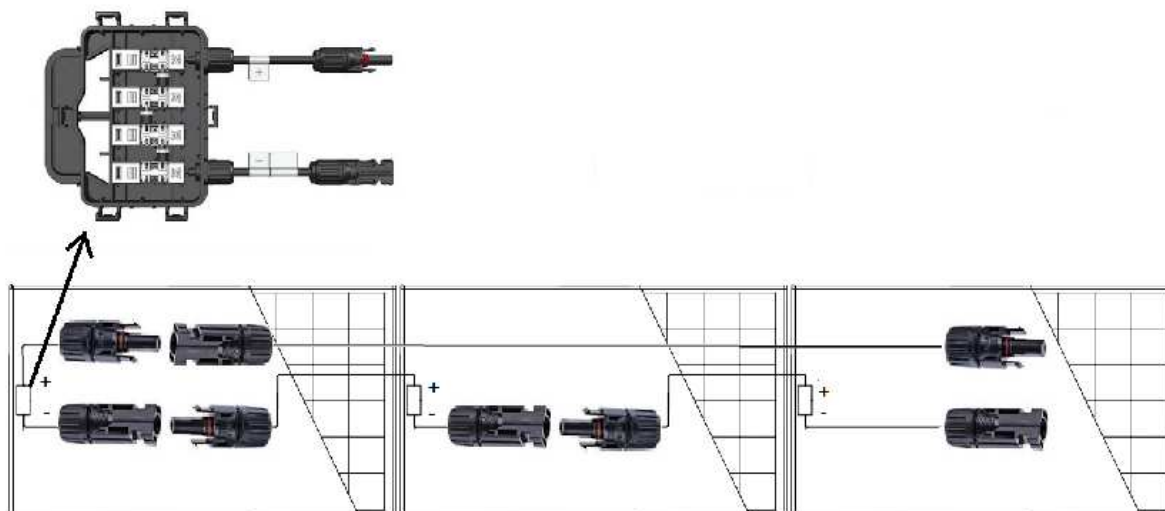
Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi elektrowni będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone falownikiem. Sekcja prądu stałego będzie budowana w oparciu o kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami, ogranicznikami przepięć prądu stałego.

Sekcja prądu przemiennego budowana będzie, zgodnie z przepisami i zasadami wiedzy technicznej. W skład sekcji wejdą kable energetyczne układane na powietrzu w korytach elektroinstalacyjnych oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi, ogranicznikami przepięć prądu przemiennego (AC). W budynku inwestora umiejscowiona jest rozdzielnica główna (RG).

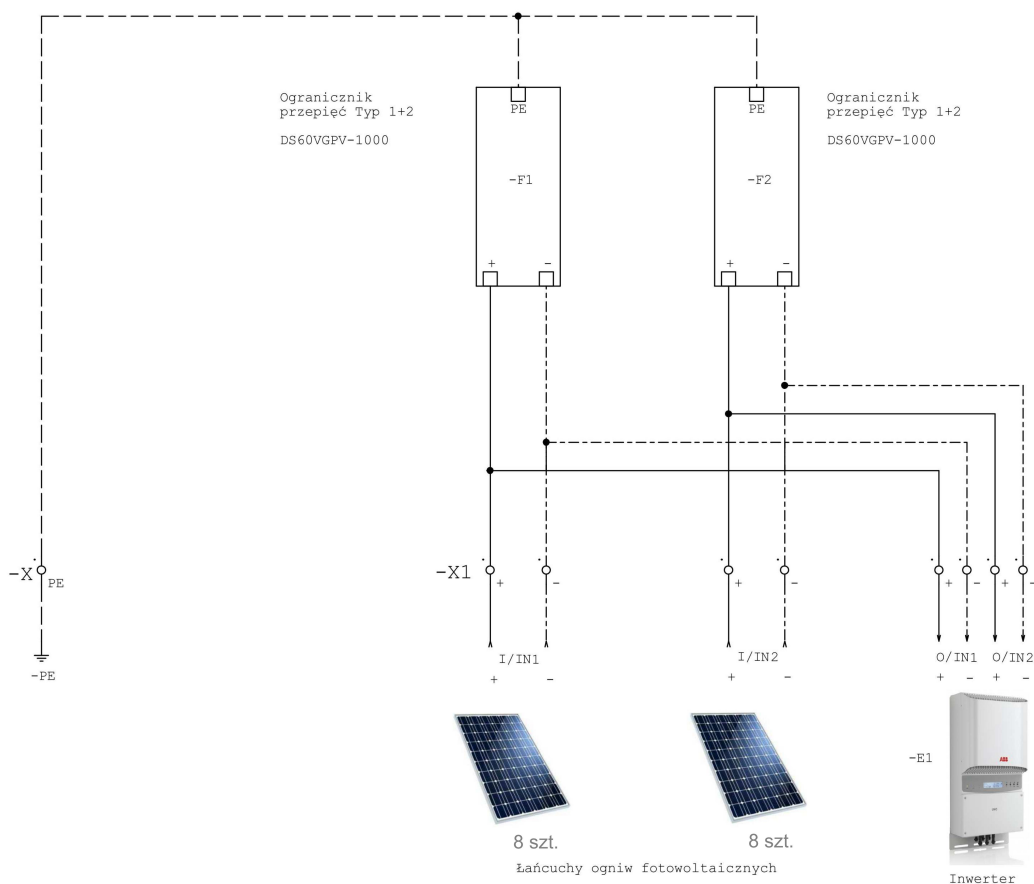
1.10.1. **Okablowanie DC inwerterów**

Okablowanie pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a inwerterami wykonane powinny być przewodem solarnym zewnętrznym odpornym na promieniowanie UV o przekroju min. 4 mm². Okablowanie DC będzie podwieszone na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, biegnącej wzdłuż każdego rzędu modułów zamontowanych na dachu. Okablowanie DC każdego inwertera podzielone powinny być na pasma zgodnie z zaleceniami producenta inwerterów, wpięte będą do inwertera poprzez złączki MC-4. Przykład połączeń przedstawia **Rys. 3**.

Instalacja DC wyposażona będzie w ograniczniki przepięć wg. Rys. E.04.



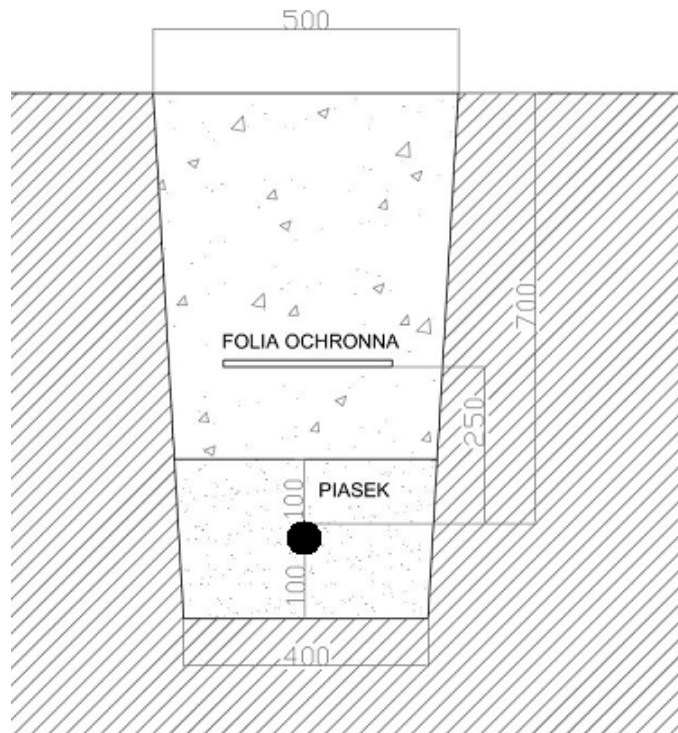
Rys. 3 Schemat połączeń modułów w pasma



Rys. 4 Schemat rozdzielnicy DC

1.10.2. Okablowanie AC inwerterów

Okablowanie pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą RPV_ zakłada się, że zostanie wykonane z przewodów o przekroju 10 mm^2 , zaś pomiędzy rozdzielnicą RPV_ a rozdzielnicą RGPV w budynku zostanie wykonane kablem typu YKYżo $5 \times 35 \text{ mm}^2$ wg. Rys. E.04 Kable ułożone będą w korytkach o wykonaniu zewnętrznym i kanałach kablowych z tworzywa mocowanych do stelaży konstrukcji modułów fotowoltaicznych oraz w wykopach ziemnych w rurach osłonowych wg. opisu na rysunku E.01. Pamiętać trzeba bezwzględnie o zachowaniu odległości pomiędzy kablami w wykopie ziemnym. Należy zachować odległości pomiędzy kablami już istniejącymi oraz pomiędzy kablami w wykopie ziemnym. Promienie gięcia kabli muszą być zgodne z zaleceniami producenta kabli. Należy zwrócić szczególną uwagę podczas układania kabli aby nie uszkodzić izolacji zewnętrznej kabla. Kable muszą mieć zostawione zapasy po stronie inwertera jak i rozdzielnicy głównej.



Rys. 5 Ułożenie kabli w ziemi pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą główną

Inwerter powinien być wyposażony w zabezpieczenie *napięciowe*, człon „U”, które czuwa nad poziomem napięcia wyjściowego, napięcie nie może być za małe ani za duże. Jeżeli napięcie spadnie poniżej wartości ustalonej lub wzrośnie powyżej tej wartości wówczas inwerter musi się wyłączyć i zgłosić błąd. Człon częstotliwościowy „Hz” zabezpiecza przed zmianą parametrów częstotliwościowych sieci. Jeżeli częstotliwość pracy będzie poza zakresem ustalonym, inwerter musi się wyłączyć. Ostatnim z członów zabezpieczających jest zabezpieczenie przed pracą wyspową. Inwerter sam nie tworzy sieci elektroenergetycznej, inwerter z siecią współpracuje, w razie zaniku zasilania zewnętrznego, inwerter musi się wyłączyć. Są to warunki które określa zakład energetyczny i są one konieczne do podłączenia instalacji do sieci energetyki zawodowej.

1.11. Instalacja uziemiająca i odgromowa

Jako uziemienie należy wykonać uziom otokowy i wykonać dodatkowy uziom szpilkowy. Rezystancja uziomu powinna wynosić $R < 10\Omega$. Zgodnie z założeniami arkusza norm PN- EN 62305 projektuje się instalację odgromową w III stopniu ochrony. Przewiduje się ochronę odgromową modułów przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zamontowanie masztów odgromowych o wysokości. 4 m. Dla tej wartości kąt ochronny jest na poziomie 72° . Koncepcję instalacji odgromowej pokazuje **rys. E.02**. System przewodów odprowadzających należy wykonać bednarką Fe/Zn 25x4 w ziemi. Przewody odprowadzające do masztów połączyć z uziomem w złączach kontrolnych w skrzynkach gruntowych.

Wszystkie panele fotowoltaiczne wraz z konstrukcjami muszą znaleźć się w przestrzeniach chronionych tworzonych przez zwody pionowe i poziome. Jeżeli nie będzie można zachować odstępu

izolacyjnego „s” pomiędzy instalacją odgromową, a konstrukcjami wsporczymi paneli, należy wykonać w miejscach zbliżenia bezpośrednie miejscowe połączenia wyrównawcze. Wszystkie przewody biegnące od modułów PV należy zabezpieczyć ogranicznikami przepięć. Dodatkowo, należy zachować dystans przewodów instalacji PV biegnących wewnątrz budynku od przewodów pozostałych instalacji.

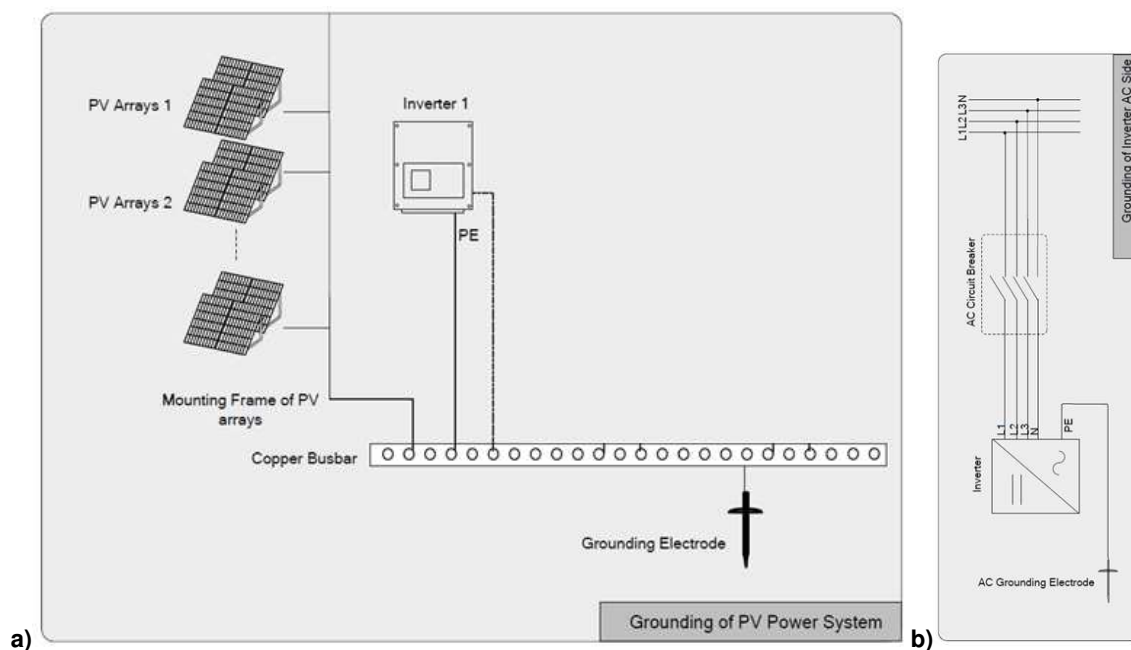
Ochronę urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed skutkami przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zaprojektowano jako dwustopniową w oparciu o ograniczniki przepięć oraz skutecznie uziemione połączenia wyrównawcze. W tym celu w rozdzielnicie głównej RGPV należy zainstalować ogranicznik typu I+II.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności do żyły PE należy podłączyć:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf,
- konstrukcję wsporcze np. modułów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwerterów.

W budynku będzie zlokalizowana Główna Szyna Uziemiająca (poza opracowaniem projektu instalacji PV). Należy połączyć kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów do Głównej Szyny Uziemiającej. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.



Rys. 6 Uziemienie: a) systemu PV b) inwertera po stronie AC

1.12. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest na podstawie wymagania normy N SEP-E-001 – „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym powinna być zapewniona przez:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Izolację roboczą (izolowanie części czynnych),
- Uziemienie ochronne (wykonanie wspólnego uziomu dla urządzeń oraz części przewodzących dostępnych (0,23 kV),
- Szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-C-S (według normy PN-HD 60364-4-41).
- Stosowanie ochrony uzupełniającej.

1.13. Ochrona przeciwprzepięciowa

Należy zastosować skoordynowaną ochronę przeciwprzepięciową. Planuje się instalację ograniczników typu I i II po stronie stałoprądowej oraz zmiennoprądowej w rozdzielnicach RPV_ oraz RGPV. W miejscu wejścia kabli z inwerterów PV do budynku zamontować ograniczniki typu I i II,. Inwertery i ogniwa fotowoltaiczne ochronić warystorami dedykowanymi do instalacji PV na napięcie do 1000VDC montowanymi w rozdzielnicy RPV_ lub w inwerterze.

1.14. Ochrona przeciwpożarowa

Instalację PV należy wyposażyć w Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu PWP PV. Istniejący Przycisk PWP (wiatrołap przy wejściu głównym) odpowiadał będzie za odłączenie zasilania po stronie AC instalacji oraz po rozbudowie obwodu wyzwacza (doprowadzenie potencjału z przycisku i istniejących wyłączników PWP w rozdzielnicy RG) do wyłączników instalacji PV po stronie DC – w szafach RPV1, RPV2 i RPV3. Obwód wyzwolenia PWP należy zasilić przewodem niepalnym PH90.

1.15. System monitorowania instalacji fotowoltaicznej

W celu monitorowania pracy inwertera i ilości wytwarzanej energii elektrycznej przewidziano ułożenie linii światłowodowych między falownikami a punktem informatycznym w budynku szkoły. W szafce RACK zainstalować switch z 8 portami SFP do podłączenia światłowodów do urządzenia bez konieczności stosowania dodatkowych konwerterów.

1.16. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych, poza pomiarami odbiorczymi instalacji elektrycznej 230/400V, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary testerem instalacji PV zgodnym z normą VDE0126-23(EN 62446):

- stanu izolacji kabli zasilających DC (1000V),

- pomiar napięcia jałowego U_{oc} do 1000VDC,
- pomiar prądu zwarciovego I_{sc} ,
- badanie jakości produkowanej energii,
- bilans energii,

oraz :

- stanu izolacji kabli zasilających AC (według normy PN-HD 60364-6:2008),
- rezystancji uziemienia (według normy PN-EN 62305-3),
- pomiar impedancji pętli zwarcia,
- sprawdzenie wyłączników różnicowo-prądowych.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić protokoły (według norm PN-HD 60364-6:2008, PN-EN 62305-3, EN 62446) stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej opracowaniem instalacji.

2. OBLICZENIA TECHNICZNE

[illegible]

3. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego (ściany i stropy, pomieszczenia techniczne, ściany oddzielające) powinny mieć klasę odporności ogniowej EI co najmniej takiej samej jakiej wymaga dana przegroda.

Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, należy zabezpieczyć przed możliwością przenikania gazu i wody do wnętrza budynku za pomocą przepustów systemowych.

4. UWAGI

- Zadanie inwestycyjne prowadzone będzie w części na czynnych i eksploatowanych urządzeniach elektrycznych. Prace należy wykonywać z zachowaniem wszelkich reguł bezpieczeństwa, a wszystkie wyłączenia i długość przerw beznapięciowych koordynować z przedstawicielami Inwestora oraz z użytkownikami budynku.
- Wszystkie rozwiązania w projekcie są rozwiązaniami przykładowymi, można zastąpić je równoważnymi spełniającymi te same warunki, normy.
- Dobrane w projekcie urządzenia i materiały z ewentualnym wskazaniem konkretnych typów lub producentów zostały przedstawione celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. z dnia 20 lipca 2003r.) Celem podania nazw producentów i typów nie jest wyeliminowanie konkurencji, lecz jednoznaczne określenie parametrów urządzeń.
- Projektant oświadcza, że do realizacji inwestycji można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i niezmienniejące zasad i rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie. W przypadku innych rozwiązań i elementów projektu należy pisemnie, tj. z wykresami, tabelami porównawczymi charakterystyk, udowodnić, że proponowany alternatywny typoszereg urządzeń spełnia zasadę wydajności oraz pewności prawidłowego kompatybilnego zadziałania w przypadku zagrożenia oraz zapewnia ochronę oraz bezpieczeństwo ludzi i urządzeń. Równoważność techniczną musi po weryfikacji technicznej potwierdzić w formie pisemnej – przedstawiciel Inwestora oraz Projektant.
- Dokładną lokalizację urządzeń ustalić z Inwestorem na etapie realizacji inwestycji.
- Zastosowane podczas budowy materiały, urządzenia i elementy instalacji muszą posiadać wymagane odrębnymi przepisami aktualne certyfikaty, świadectwa dopuszczenia, świadectwa homologacji, atesty, fabryczne oznaczenia itp. dopuszczające do stosowania w budownictwie,
- Wszystkie wykorzystywane urządzenia i materiały muszą posiadać fabryczne oznaczenia. Na życzenie należy udowodnić jakość poprzez podanie nazwy producenta sprzętu. Urządzenia i materiały muszą być w pełni zgodne z PN.

- Wykonawca zobowiązany jest do weryfikacji dokumentacji, stanu faktycznego i zakładanych przedmiarów ilościowych materiałów przewidzianych do wykonania projektowanego zakresu robót przed złożeniem oferty wykonania prac.
- Całość robót powinna być prowadzona ze szczególnym uwzględnieniem przepisów BHP, przepisów ochrony p/pożarowej oraz przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych i elektrycznych.
- Prace w pomieszczeniach ruchu elektrycznego przy wymianie i podłączeniu kabli powinny być prowadzone na polecenie pisemne. Organizacja tych prac ma być zgodna z obowiązującą w budynku „Instrukcją organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych”.
- Wykonawca instalacji zobowiązany jest do bieżącej koordynacji prac, a wszelkie zmiany konieczne w dokumentacji technicznej każdorazowo należy uzgodnić z Projektantem lub Inspektorem Nadzoru.
- Wykonawca zobowiązany jest do uaktualnienia wszystkich oznaczeń w ramach instalacji objętych zakresem opracowania.
- Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia i przekazania Inwestorowi Dokumentacji Powykonawczej z pokazaniem rzeczywistych tras kablowych oraz rzeczywistych lokalizacji urządzeń oraz ich ustawień parametrów technicznych. Dokumentacja Powykonawcza powinna zawierać min.: wytyczne eksploatacyjne dla użytkowników oraz protokoły pomiarów pomontażowych.
- Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary pomontażowe oraz testy poprawności działań zamontowanych systemów – potwierdzone odpowiednimi protokołami.
- Projektowana inwestycja nie spowoduje zmian w istniejącym i projektowanym zagospodarowaniu działek sąsiednich oraz nie wymaga wycinki drzew.

5. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

5.1. Podstawa prawna:

Art. 21a ust. 4 z dnia 07 lipca 1994 – Prawo budowlane (Dz. u. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późn. zm.) oraz przepisów wykonawczych Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120. poz. 1126 z 2003 r.).

5.2. Zakres Robót

Zakres planowanych prac:

- montaż konstrukcji wsporczych gruntowych,
- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji,
- montaż inwerterów DC/AC na konstrukcji,
- montaż projektowanych rozdzielnic elektrycznych,
- montaż projektowanych instalacji elektrycznych nn - 0,23kV,
- montaż połączeń wyrównawczych i instalacji odgromowej.

Kolejność prowadzenia prac:

- przygotowanie miejsca pracy,
- ułożenie kabla,
- podłączenia.

5.3. Istniejące obiekty budowlane

- Istniejący budynek,
- Istniejące linie kablowe,
- Istniejące instalację elektryczne,
- Drogi publiczne.

5.4. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Rozdzielnie elektryczne,
- Istniejące linie elektroenergetyczne napowietrzne i kablowe,
- Sieć telekomunikacyjna,
- Drogi publiczne.

5.5. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 2 m podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu istniejących kabli i przewodów,
- Ryzyko pożaru.

5.6. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

- Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników z zagrożeniami wyszczególnionymi w punktach 4 i 5, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika bud.

5.7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

- Zaleca się organizowanie stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej oraz dopilnować, aby te środki były stosowane zgodnie z przeznaczeniem,
- Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia.
- Apteczka pierwszej pomocy.
- Telefon komórkowy na placu budowy umożliwiający wezwanie pomocy.

5.8. Wpływ na środowisko

Inwestycja nie wpływa negatywnie na otaczające środowisko naturalne.

6. LITERATURA

6.1. Normy

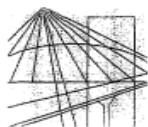
- PN-E-83017 Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
- PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-4:2008 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
- PN-EN 62208:2006 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-E-05163:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- 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-E-05125: 1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-HD 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-HD 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-HD 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-HD 62305-4:2009 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

6.2. Rozporządzenia i ustawy

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414) z późniejszymi zmianami, (tekst jednolity Dz. U. z 2013 poz. 1409).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. o zmianie ustawy – Prawo Energetyczne. (Dz. U. 1997 nr 54 poz. 348) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. 2007 nr 93 poz. 623) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 462) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401).
- 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.

7. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA



PODLASKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

POIIB.KK.7131/021/11

Białystok, dnia 9 grudnia 2011 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późniejszymi zmianami), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późniejszymi zmianami) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83, poz. 578, z późniejszymi zmianami), Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:

Pan SEBASTIAN SOKOLIK
magister inżynier
o kierunku: elektrotechnika
urodzony dnia 23 sierpnia 1983 r. w Białymstoku

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny PDL/0139/POOE/11

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych:

- I. Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ww. ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, w wyżej wymienionej specjalności, niniejsze uprawnienia upoważniają do:
 - projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych**bez ograniczeń.**
- II. Zgodnie z § 24 ust. 1 oraz § 15 ww. rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane upoważniają do:
 - projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
 - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-LWH-MCR-EUG *

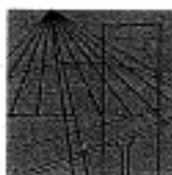
Pan Sebastian Sokolik o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0026/12
adres zamieszkania ul. Armii Krajowej 24 m 9, 15-661 Białystok
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-02-01 do 2020-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-09 roku przez:

Wojciech Kamiński, Przewodniczący Rady Podlaskiej 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 blurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



PODLASKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 27 maja 2014 r.

POIIB.KK.7131/002/14

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 932, z późniejszymi zmianami), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 1409, z późniejszymi zmianami) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83, poz. 578, z późniejszymi zmianami), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz został złożony egzamin na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, iż:

Pan MARIUSZ WOROSZYL
magister inżynier elektrotechniki
urodzony dnia 12 marca 1982 r. w Białymstoku

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny PDL/0067/POOE/14

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych:

- I. Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ww. ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, w wyżej wymienionej specjalności, niniejsze uprawnienia upoważniają do:
 - projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych**bez ograniczeń.**
- II. Zgodnie z § 24 ust. 1 oraz § 15 ww. rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane upoważniają do:
 - projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
 - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-AJG-389-3IY *

Pan Mariusz Woroszył o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0164/10
adres zamieszkania ul. W.Witosa 10 m. 12, 15-660 Białystok
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-09-01 do 2020-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-08-20 roku przez:

Waldemar Jasielczuk, Zastępca Przewodniczącego Rady Podlaskiej 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

- E.01 – Projekt zagospodarowania terenu
- E.02 – Widok konstrukcji paneli (z widokiem instalacji odgromowej)
- E.03 – Rzut parteru - instalacje elektryczne
- E.04 – Schemat instalacji fotowoltaicznej AC i DC