

Zakład Projektowania i Usług Elektrycznych  
Marek Pieprznik  
Jutrzenka 38 77-141 Borzytuchom  
tel. 606 704 137

NAZWA INWESTYCJI:	Budowa instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych
INWESTOR:	Kompleks Basenowo-Rekreacyjny w Bytowie Spółka z o.o. Bytów, ul. A. Mickiewicza 15, działka 2/5, gm. Bytów
LOKALIZACJA:	Bytów, ul. A. Mickiewicza 15, działka 2/5, gm. Bytów

STADIUM:	<b>PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY</b>
TYTUŁ PROJEKTU:	Projekt budowlany instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych – część basenowa.
BRANŻA:	Elektryczna

Zawartość opracowania:

1. Wstęp;
2. Opis techniczny;
3. Obliczenia techniczne;
4. Zestawienie materiałów;
5. Rysunki techniczne:

Rys. 1 - Plan instalacji elektrycznej,

Rys. 2 - Schemat instalacji elektrycznej,

**OŚWIADCZENIE**

Działając w oparciu o przepisy ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późn. zm.), zgodnie z art. 20 ust. 4 pkt. 2 tej ustawy oświadczam, że projekt budowlany instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych wykonany został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektował: mgr inż. Marek Pieprznik nr upr. AN 8346/75/82

Marzec 2021 r.

## Spis treści.

1. Wstęp.
- 1.1. Przedmiot opracowania;
- 1.2. Podstawa opracowania;
- 1.3. Zakres opracowania;
- 1.4. Podstawowe normy, przepisy i dokumenty techniczne;
2. Opis techniczny:
  - 2.1. Opis konstrukcji wsporczej;
  - 2.2. Opis instalacji elektrycznej;
  - 2.3. Instalacja fotowoltaiczna;
  - 2.4. Zespół zabezpieczeń inwertera 25kW;
  - 2.5. Instalacja DC;
  - 2.6. Instalacja AC;
  - 2.7. Instalacja połączeń wyrównawczych;
  - 2.8. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej;
  - 2.9. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej;
  - 2.10. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej;
  - 2.11. Linie kablowe;
  - 2.12. Uwagi końcowe;
  - 2.13. Informacja dotycząca planu BIOZ;
3. Obliczenia
4. Zestawienie podstawowych materiałów;
5. Rysunki techniczne;
  1. Plan instalacji elektrycznej;
  2. Schemat instalacji elektrycznej.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-KJZ-VQL-BAK \*

Pan Marek Pieprznik o numerze ewidencyjnym POM/IE/3793/01  
adres zamieszkania Jutrzenka 38, 77-141 Borzytuchom  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-01-01 do 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-01-11 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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



Znak: AN/5346, 29, 82

## STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § ust. 1 § 7 i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d § 6 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki  
Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji tech-  
nicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Obywatel MAREK PIEPRZNIK

(wymienić imię - imiona i nazwisko)

MAGISTER INŻYNIER ELEKTRONIK

(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia 3.09.1954 r. w Słupsku  
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno - inżynierskiej  
(określić rodzaj funkcji)

w zakresie instalacji elektrycznych  
(określić rodzaj specjalności techniczno-budowlanej lub specjalności zawodowej)

Obywatel: MAREK PIEPRZNIK jest upoważniony do:  
(imię - imiona i nazwisko)

1. do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych,
2. do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów instalacji elektrycznych.

Otrzymuje:

1. Marek Pieprznik

(strona)

Marek Pieprznik  
(podpis z podaniem imienia, nazwiska i stanowiska służb.)

## **1. Wstęp**

### 1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projektem branży elektrycznej montażu ogniw fotowoltaicznych do produkcji i przesyłu energii elektrycznej.

Montaż ogniw fotowoltaicznych projektuje się na terenie Kompleksu Basenowo-Rekreacyjnego w Bytowie, ul. A. Mickiewicza 15, działka 2/5, gm. Bytów.

### 1.2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa z inwestorem.

### 1.3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- linie kablowa;
- moduły fotowoltaiczne;
- inwerter;
- instalacje odgromowe.

### 1.4. Podstawowe normy, przepisy i dokumenty techniczne:

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
- PN-IEC 60364-5-523: 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów;
- Dz. U, z 2013r. poz. 1409 z póź. zm. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane;
- Dz. U. z 2002, nr 75, poz. 690 z póź. zm. Rozporządzenie z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## **2. Opis techniczny**

### 2.1. Opis konstrukcji wsporczej.

Montaż instalacji PV projektuje się na konstrukcji wsporczej 019.

System wolnostojący 019 wkręcany w ziemię.

Materiały konstrukcji: ocynkowana stal, aluminium.

Układ paneli: pionowy (3 rzędy)

Długość jednego zestawu: do 11m.

Kąt nachylenia: 30°.

Założenia dotyczące obciążenia: zgodnie z normami europejskimi, odpowiednio do lokalnych specyfikacji.

Obliczenia wykonano dla ogniw:

Ogniwa monokrystaliczne 395W.

Wymiary: 2008 × 1002 × 40 mm, Waga: 23,5kg.

Q=124szt×23,5kg=2914 kg

Pz=124szt ×395Wp= 48980Wp.

## 2.2. Opis instalacji elektrycznej.

Od istniejącej rozdzielni RG do projektowanej rozdzielni RG-PV ułożyć kabel YAY5x25mm<sup>2</sup>. Od rozdzielni RG-PV do inwerterów I1, I2 ułożyć kabel YKY5x16mm<sup>2</sup>. Na konstrukcji wsporczej łańcuchów ABCDEF projektuje się montaż inwerterów 25kW.

## 2.3. Instalacja fotowoltaiczna

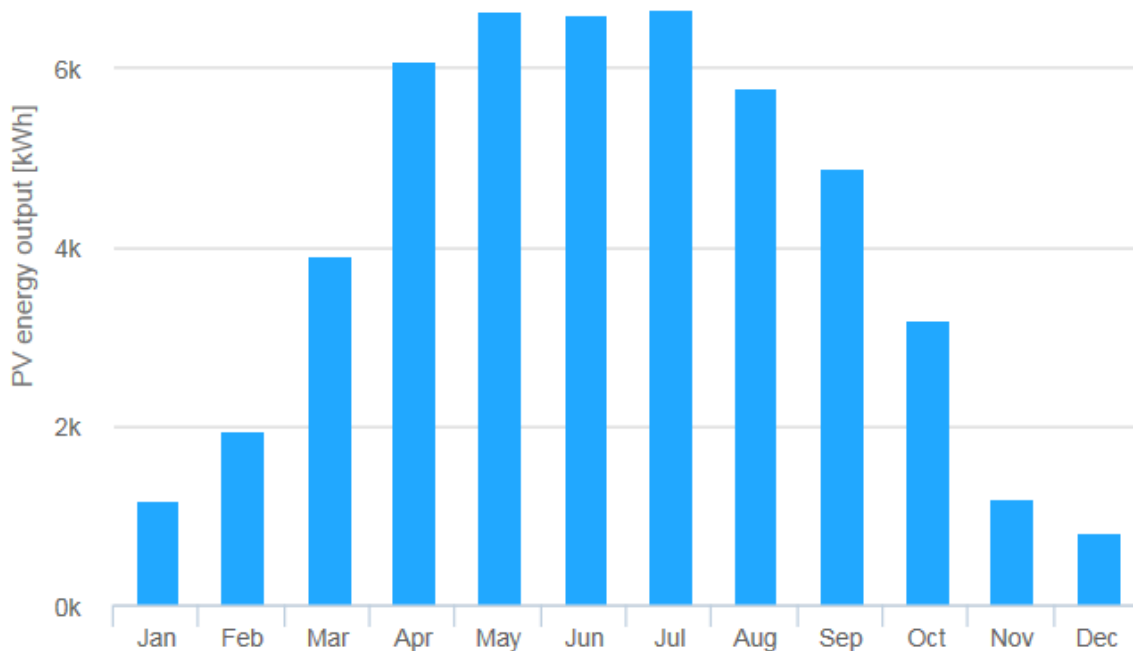
Instalacja fotowoltaiczna o mocy  $P_z = 124 \text{ szt} \times 395 \text{ Wp} = 49,0 \text{ kWp}$  zostanie zainstalowana na konstrukcji wsporczej w układzie czterech łańcuchów ABCDEF. W każdym łańcuchu projektuje się 11, 10 ogniw fotowoltaicznych. 395Wp. Ogniwa będą montowane pod kątem 30°.

Łańcuchy będą podłączone do inwertera 25kW. Przewody łączące ogniwa fotowoltaiczne -NTS 1x6mm<sup>2</sup>.

Prognoza roczna produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej o mocy 49kWp wyniesie 49000kWh.

Dane techniczne instalacji PV:

- Moc zainstalowana PV - 49,0kWp
- Moc inwertera - 2x25,0kW
- Powierzchnia PV - 248 m<sup>2</sup>
- Roczna produkcji energii - 49000kWh
- Sprawność - 95%
- Roczna wydajność: - 1000 kWh / kWp



## Dane techniczne modułu fotowoltaicznego:

Moc maksymalna	$P_{max}$	395	$W_p$
Napięcie obwodu otwartego	$V_{oc}$	49,45	V
Prąd obwodu zamkniętego	$I_{sc}$	10,35	A
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy	$V_{mpp}$	41,07	V
Natężenie prądu w punkcie maksym. mocy	$I_{mpp}$	9,62	A
Wydajność modułu	$\eta_m$	19,6	%

Moc maksymalna	$P_{max}$	293,8	$W_p$
Napięcie obwodu otwartego	$V_{oc}$	46,87	V
Prąd obwodu zamkniętego	$I_{sc}$	8,39	A
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy	$V_{mpp}$	38,11	V
Natężenie prądu w punkcie maksym. mocy	$I_{mpp}$	7,71	A

NMOT = Temperatura pracy modułu: 45 °C, przy nasłonecznieniu 800 W/m<sup>2</sup>, temperaturze powietrza 20 °C, prędkości wiatru 1 m/s.

Dane mechaniczne	Wymiary (mm)
Długość	2 008 mm
Szerokość	1 002 mm
Głębokość	40 mm
Masa	23,5 kg

Współczynniki temperaturowe	
$P_{max}$	-0,353 %/°C
$V_{oc}$	-0,269 %/°C
$I_{sc}$	0,037 %/°C

Wartości graniczne	
Maksymalne napięcie systemu	1 500 V DC
Ochrona przed przepięciami	20 A
Zakres temperatury	-40 do 85°C
Maksymalne obciążenie mechaniczne (śnieg/wiatr)	2 400 Pa
Przetestowane obciążenie śniegiem (Test wg IEC61215*)	5 400 Pa

## 2.4. Zespół zabezpieczeń inwertera 25kW.

Inwertery 25kW powinny mieć wbudowany zespół zabezpieczeń, które można nastawiać w zależności od wymagań operatora sieci. Role rozłączników łańcuchów ABCDEF pełnić będzie wyłącznik solarny zabudowany w inwerterze.

Inwertery posiadają zabudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspowa instalacji PV. Inwertery monitorują zmiany częstotliwości sieci. Każda udana zmiana częstotliwości sieci powoduje odłączenie inwertera od sieci.

Inwertery posiadają blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym.

Zgodnie z wytycznymi operatora sieci ENERGA dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zabudowane w inwerterach zabezpieczenia należy nastawić na następujące wartości:

- zabezpieczenie od pracy wyspowej:  $t=100ms$ ,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu:  $t=180s$ ,
- zabezpieczenie podnapięciowe:  $U=195 V$ ,  $t=100ms$ ,
- zabezpieczenie nadnapięciowe:  $U=253V$ ,  $t=100ms$ ,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe:  $f=47,5Hz$ ,  $t=100ms$ ,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe:  $f=51,0Hz$ ,  $t=100ms$ .

## 2.5. Instalacja DC

Połączenia ogniw fotowoltaicznych wykonać za pomocą kabli o przekroju żył roboczych 6 mm<sup>2</sup>, dedykowanych dla instalacji stałoprądowych. Kable pomiędzy łańcuchami modułów PV a inwerterem będą prowadzone w rurach osłonowych lub korytkach kablowych. Rury i korytka powinny być odporne na promieniowanie UV.

## 2.6 Instalacja AC

Od rozdzielni RG-PV do inwerterów ułożyć kabel YKY5x16mm<sup>2</sup>. Strona AC falowników zostanie w rozdzielni RG-PV zabezpieczona wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S303 B40A.

## 2.7. Instalacja połączeń wyrównawczych

Od SGW rozdzielni RG-PV do konstrukcji wsporczej ułożyć bednarkę Fe-Zn25x4mm. Do instalacji połączeń wyrównawczych przyłączyć konstrukcje wsporcze i punkt PE inwertera.

## 2.8. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Moduły PV chronione będą za pomocą zwodów pionowych. Jako ochronę odgromową projektuje się pięć iglic o wysokości 5,5m. Każdą iglicę połączyć z bednarką Fe-Zn25x4mm. Iglice uziemić prętami Fe-Zn ( $R_u \leq 10\Omega$ ). Ze względu na odstęp izolacyjny iglice instalować w odległości minimum 1m od ogniw PV. Do obliczeń wysokości iglicy zastosowana metoda toczącej się kuli. Strefę bezpieczeństwa wyznaczono przyjmując III poziom ochrony i promień kuli 45m.

## 2.9. Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Dodatkowa ochrona od porażen będzie realizowana przez szybkie wyłączenie zasilania ( $t_w < 0,4s$ ) wyłącznikami nadmiarowo prądowymi S303 B40A. Układ sieciowy TN-S.

Inwertery uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia po stronie DC do instalacji elektrycznej AC. W związku z powyższym wyłącznik różnicowoprądowy po stronie instalacji AC nie jest wymagany.

## 2.10. Ochrona przeciwprzebieciowa instalacji fotowoltaicznej

Inwertery powinny mieć zintegrowaną ochronę przebieciową. Każdy łańcuch modułów zostanie zabezpieczony ochronnikiem przebieciowym zainstalowanym w inwerterze. Dla każdego modułu MPPT jest podłączony modułowy ochronnik przebieciowy. W szafce RG-PV zainstalować ochronniki LCTEC klasy BCD.

## 2.11. Linia kablowa

Kabel ułożyć w wykopie na głębokości 0,8 m poniżej poziomu gruntu. Projektowany kabel należy ułożyć w rowie kablowym na 10 cm podsypce i przykryć 10 cm nasypką z przesianego piasku, po czym kabel przykryć 15 cm warstwą z rodzimego gruntu bez kamieni gruzu itp. Następnie ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego i zasypać rów kablowy gruntem rodzimym zagęszczając i wyrównując teren na trasie ułożonego



kabla. Kabel należy układać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C. Maksymalny promień gięcia kabla nie może być mniejszy niż 10-cio krotna zewnętrzna średnica kabla. Kabel co 10m oraz w miejscach charakterystycznych oznaczyć opaskami identyfikacyjnymi typu OKI. Wykopy wykonać ręcznie i zachować właściwą odległość od innych urządzeń podziemnych. Kabel układać w rurze ochronnej „AROT” DVK  $\phi$  50 i BE50.

## 2.12. Uwagi końcowe

Wykonawca robót elektrycznych może zastosować materiały innych producentów, o ile ich parametry będą spełniały wymagania podane w projekcie.

Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i niniejszą dokumentacją. Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać kompletne badanie urządzeń zabezpieczających oraz instalacji i urządzeń elektrycznych.

Pomiary odbiorcze wykonać w oparciu o normę PN-IEC 60364-6-61:2000

-Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

**Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób przy odłączonym zasilaniu, z zachowaniem ostrożności celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń zainstalowanego wyposażenia.**

Oględziny mają potwierdzić, że zainstalowane urządzenia:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach;
- zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z wymaganiami normy
- nie mają uszkodzeń pogarszających bezpieczeństwo;
- mają właściwy sposób ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- właściwie dobrano przekroje i oznaczono przewody neutralne, ochronne, i fazowe;
- właściwie dobrano i oznaczono zabezpieczenia i aparaturę;
- są wyposażone w schematy i tablice ostrzegawcze i informacyjne;
- zapewniony jest dostęp do urządzeń dla wygodnej obsługi, konserwacji i napraw.

Zakres prób odbiorczych:

- próba ciągłości przewodów ochronnych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania;
- pomiar rezystancji uziemienia uziomu;
- próba działania;
- pomiar spadku napięcia.

Po wykonaniu badań instalacji elektrycznej wykonać protokoły badań.

Wszystkie zmiany w wykonawstwie uzgodnić z autorem projektu.

## 2.13. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

### **Podstawa prawna:**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27-08-2002r (Dz.U.Nr.151 poz. 1256) „w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi”-§ 2 pkt 3.

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

**Budowa instalacji elektrycznej  
ogniw fotowoltaicznych – część basenowa.**

Adres:

Bytów, ul. A. Mickiewicza 15, działka 2/5, gm. Bytów

Inwestor:

**Kompleks Basenowo-Rekreacyjny w Bytowie  
Spółka z o.o.  
Bytów, ul. A. Mickiewicza 15**

Jednostka projektowania:

Zakład Projektowania i Usług Elektrycznych  
Marek Pieprznik  
Jutrzenka 38 77-141 Borzytuchom  
tel. 606 704 137

Opracował: mgr inż. Marek Pieprznik

Kwiecień 2021 r.

### **1. Zakres robót oraz kolejność realizacji:**

- wytyczenie przez geodetę trasy linii kablowych i posadowienia stelaży,
- wykonane przekopów poprzecznych, celem ustalenia trasy istniejących kabli i innych obiektów poziomych,
- wykopanie rowu kablowego,
- ułożenie bednarki,
- montaż iglic odgromowych,
- ułożenie rur ochronnych,
- nasypianie 10cm warstwy piasku w dnie rowu kablowego,
- ułożenie kabla i bednarki,
- zasypianie kabla 10cm warstwą piasku,
- zasypianie rowu kablowego i ułożenie folii kalandrowej niebieskiej,
- całkowite zasypianie rowu kablowego z częściowym ubijaniem ziemi,
- montaż stelaży,
- montaż ogniw PV,

- montaż inwerterów,
- montaż rozdzielni inwerterów,
- podłączenie kabli,
- wykonanie pomiarów izolacji kabla,
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania.

## 2. Wykaz ważniejszych obiektów budowlanych:

- linie kablowe nn,
- istniejący Kompleks Basenowo-Rekreacyjny,
- istniejąca instalacja wod-kan.

## 3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- istniejąca instalacja elektryczna.

## 4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji zadania

Skala	Rodzaj zagrożenia	Miejsce	Czas występowania
Niska	Wpadnięcie do rowu kablowego	Trasa linii kablowej	Od rozpoczęcia wykopów do zasypiania
Średnia	Potrącenie pojazdem mechanicznym	Droga do użytku publicznego	Podczas rozładunku
Wysoka	Porażenie prądem 0,4kV	Istniejące czynne linie kablowe	Podczas kapania rowów kablowych

## 5. Sposób instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji zadania

Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy poinformować pracowników, jak prowadzić roboty montażowe w pobliżu czynnych linii kablowych. Podłączenie żył przewodów wykonać w stanie beznapięciowym.

## 6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z realizacji zadania w strefie zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, zapewniające bezpieczną komunikację w przypadku wystąpienia zagrożenia

- zapoznać pracowników z „Instrukcją wykonywania prac pod napięciem w liniach kablowych”,
- teren robót należy ogrodzić folią biało-czerwoną zawieszoną na wysokości ok. 0,7m nad poziomem terenu,
- robót budowlanych nie wykonywać po zapadnięciu zmroku lub przy złej widoczności,
- podłączenie żył przewodów do zacisków wykonać przy wyłączonym napięciu. Pracownicy wykonujący te prace powinni być zapoznani przez dopuszczającego i kierującego tymi pracami ze sposobem przygotowania miejsca pracy i sposobem

- wykonania robót,
- pomiary elektryczne wykonywać w dwie osoby posiadające uprawnienia do wykonywania pomiarów,
  - zapewnić pracownikom sprzęt, narzędzia oraz środki ochrony indywidualnej,
  - po zakończeniu robót teren doprowadzić do stanu pierwotnego.

**Na podstawie w/w informacji kierownik budowy  
sporządzi i uzgodni z inwestorem  
PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

### 3. Obliczenia

#### 3.1 Moc zainstalowana i maksymalna

Zestawienie mocy

zainstalowanej:

$P_z = 50,0 \text{ kW}$ ,

$I_m = 73,0 \text{ A}$ ,

$I_b = 80 \text{ A}$

I1-YKY5x10mm<sup>2</sup>, L=15m

I2-YKY5x10mm<sup>2</sup>, L=38m

#### 3.2 Dobór przewodów i zabezpieczeń (wg IEC 60364-5-523)

Kable i przewody dobrano w oparciu o następujące zależności:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

$I_B$ - prąd obliczeniowy lub prąd znamionowy odbiornika, jeżeli z danego obwodu jest zasilany tylko jeden odbiornik,

$I_Z$ - obciążalność prądowa długotrwała przewodu,

$I_n$ - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego

$I_2$ - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego (przyjmowany jako wartość prądu powodującego działanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie)

Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego  $I_2 = k_2 I_n$

gdzie:

$k_2$  - jest współczynnikiem krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego, przyjmowany jako równy: - 1,45 dla wyłączników nadprądowych o charakterystyce B i C.

Dobrane w projekcie zabezpieczenia nie przekraczają maksymalnych dopuszczalnych wartości.

3.3 Obliczenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i spadków napięć.  
Obliczenia skuteczności ochrony od porażień wykonano programem OBL.

RG-PV- RG

Spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot I_n \cdot L \cdot \cos \phi}{\sigma \cdot S \cdot U_n}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot 80 \cdot 14 \cdot 0.8}{59.6 \cdot 25 \cdot 230}$$

$$\Delta U_{\%} = 0.453 \%$$

Poziom napięcia przy odbiorniku:

$$228.958 \text{ V}$$

Po zakończeniu robót wykonać kompletne badania inst. elektrycznej.

### 3.3 Obliczenia optymalnej wielkości łańcuchów PV.

Manufacturer \*:   
 3Busbar  Select only modules you create

Module Type \*:   
 NUJB 395

+ New Module

P_max [Wp]	V_mp [V]	I_mp [A]	V_oc [V]	I_sc [A]	V_DCmax [V]	K_Voc [%V/°C]	K_Isc [%V/°C]
395	41.07	9.62	49.45	10.35	1000	-0.269	0.037

#### Temperature

Max. Ambient Temperature \*:   
 70 °C

Nominal Ambient Temperature \*   
 45 °C

Min. Ambient Temperature \*   
 -25 °C

#### Inverter Type

Output Type \*:   
 Single-Phase Three-Phase

Number of MPPT \*:   
 1 2 3

Model \*:   
 Suntrio Plus 25K-LV

#### Inverter Configuration

MPPT Operation \*: Independent

#### MPPT1

Module in strings \*: 11

Parallel strings \*: 2

#### MPPT2

Module in strings \*: 10

Parallel strings \*: 2

#### MPPT3

Module in strings \*: 10

Parallel strings \*: 2

#### System Configuration

Total DC Input Power[W]							24490	✓	
Total Number of Modules	✓		✓				62		
	Mppt 1		Mppt 2		Mppt 3				
	Range	value	status	Range	value	status	Range	value	status
Total Modules		22			20			20	
Total DC Peak Power(STC)[W]		8690			7900			7900	
DC Input Power[W]		8690	✓		7900	✓		7900	✓
Voc @70°C [V]	300-1000	478.06	✓	300-1000	434.60	✓	300-1000	434.60	✓

Voc @50°C [V]	300-1000	514.69	✓	300-1000	467.90	✓	300-1000	467.90	✓
Voc @-10°C [V]	300-1000	617.1	✓	300-1000	561.0	✓	300-1000	561.0	✓
Vmp @70°C [V]	280-900	397.10	✓	280-900	361.00	✓	280-900	361.00	✓
Vmp @50°C [V]	280-900	427.46	✓	280-900	388.60	✓	280-900	388.60	✓
Vmp @-10°C [V]	280-900	512.49	✓	280-900	465.90	✓	280-900	465.90	✓
MPPT Max. Current @70°C [A]	0-40	19.56	✓	0-30	19.56	✓	0-30	19.56	✓
MPPT Max. Current @50°C [A]	0-40	19.38	✓	0-30	19.38	✓	0-30	19.38	✓
MPPT Max. Current @-10°C [A]	0-40	18.88	✓	0-30	18.88	✓	0-30	18.88	✓

#### 4. Zestawienie podstawowych materiałów.

1. Iglica odgromowa, L=4,5m 6szt.
2. Blacha bednarka Fe-Zn25x4mm (wykop 41m) 50m
3. Pręt Galmar Fe-Cu 3/4 18m
4. Rura DVK75 5m
5. Rura BE50 2m
6. Koryto kablowe Fe-Zn 80x60 2m
7. Inwerter 25 kW 2szt.
8. Ogniwa monokrystaliczne 395W 124szt.
9. Konstrukcja wsporcza 019 44mb
10. Kabel YKY5x16mm<sup>2</sup> (wykop 43m) 53mb
11. Wyłącznik nadprądowy S313B-63A 1szt.
12. Koryto kablowe Fe-Zn 50x40mm 30m
13. Przewody łączące ogniwa 1x6mm<sup>2</sup> 150m
14. Przewód LgY 10mm<sup>2</sup> 10m
15. Rozdzielnia RG-PV 1szt.
16. Kabel YKY5x25mm<sup>2</sup> (wykop 7m) 14mb