

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

NAZWA INWESTYCJI:	Budowa instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych
INWESTOR:	Gmina Kościerzyna ul. Strzelecka 9, 83-400 Kościerzyna
LOKALIZACJA:	SUW w Grzybowie Gmina Kościerzyna Grzybowo dz. 202/4, 202/23

STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
TYTUŁ PROJEKTU:	Projekt budowlany instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych – SUW w Grzybowie
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

Kwiecień 2022 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. Ogrodzenie instalacji;
 - 2.13. Uwagi końcowe;
 - 2.14. 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-478-5K5-IKY *

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 2022-01-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-01-10 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 lub



Znak: AN/8346 / 29 / 82

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie ^{4. art. 6 ust. 1} ~~ust. 1 § 7~~ i § 13 ust. 1 pkt. 4 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
(osoba)

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 SUW w Grzybowie, działki 202/4, 202/23, obręb Grzybowo w Gmina Kościerzyna.

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,
- ogrodzenie.

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 na gruncie.

System wolnostojący wkręcany w ziemię.

Materiały: konstrukcji: ocynkowana stal, aluminium.

Układ paneli: pionowy (2 rzędy)

Długość jednego zestawu: do 9m.

Kąt nachylenia: 35°.

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

Obliczenia wykonano dla ogniw:

Ogniwa monokrystaliczne 600W.

Wymiary: 2000 × 1300 × 50 mm, Waga: 30,9kg.

$Q=42\text{szt} \times 30,9\text{kg}=1297,8\text{kg}$

$P_z=42 \times 600\text{W}=25200\text{Wp}$

2.2. Opis instalacji elektrycznej.

Od istniejącej rozdzielni RG do projektowanej rozdzielni RG-PV ułożyć kabel YKY5x16mm². Od rozdzielni RG-PV do inwertera I ułożyć kabel YKY5x6mm². Na konstrukcji wsporczej łańcuchów CD projektuje się montaż inwertera 25kW.

2.3. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna o mocy $P_z = 42 \times 600W = 25200W_p$ zostanie zainstalowana na konstrukcji wsporczej w układzie sześciu łańcuchów ABCDEF. W każdym łańcuchu projektuje się 7 ogniw fotowoltaicznych. 600Wp. Ogniw będą montowane pod kątem 35°.

Łańcuchy będą podłączone do inwertera 25kW. Przewody łączące ogniw fotowoltaiczne -NTS 1x6mm².

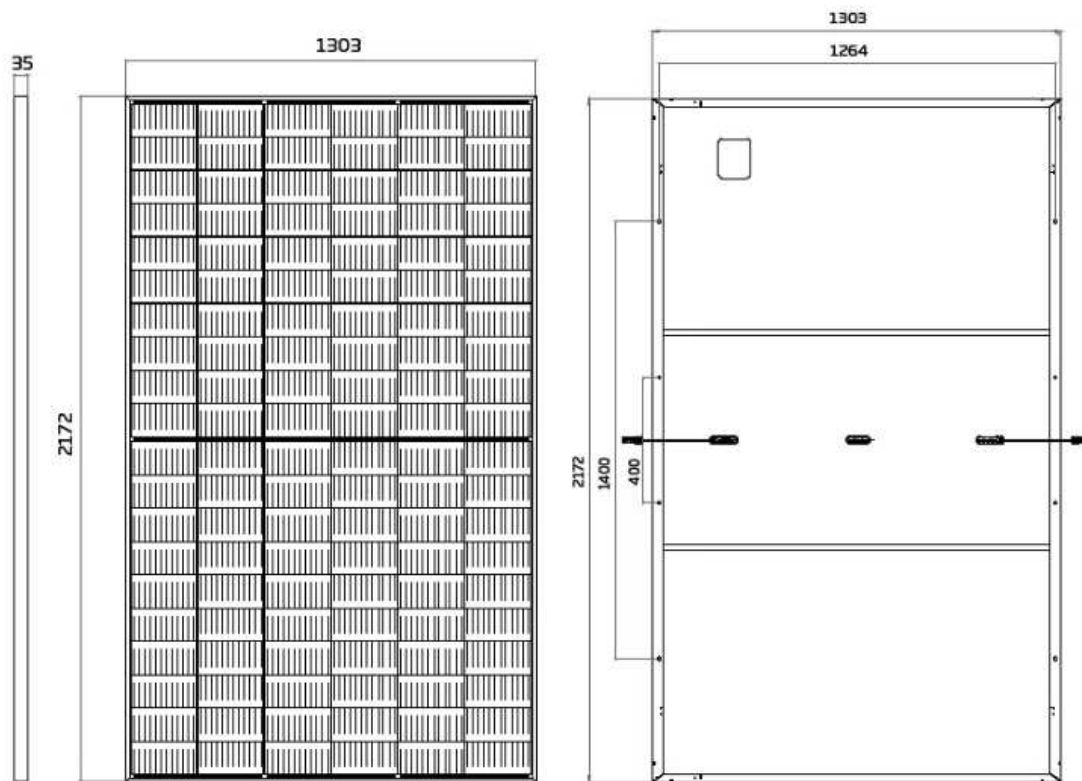
Prognoza roczna produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej o mocy 25,0kWp wyniesie 31500kWh.

Dane techniczne instalacji PV:

- Moc zainstalowana PV - 25,2kWp
- Moc inwertera - 25,0kW
- Powierzchnia PV - 109 m²
- Roczna produkcja energii - 22500kWh
- Sprawność - 95%
- Roczna wydajność: - 900 kWh / kWp

Dane techniczne modułu fotowoltaicznego:

Znamionowa moc maksymalna (Pmax) [W]	600
Napięcie w obwodzie otwartym (Voc) [V]	41.5
Maksymalne napięcie zasilania (Vmp) [V]	34.41
Prąd zwarcia (Isc) [A]	18.52
Maksymalny prąd mocy (Imp) [A]	17.44
Wydajność modułu [%]	21.2
Tolerancja mocy	0~+5W
Współczynnik temperaturowy Isc (α_{Isc})	0.046%/°C
Współczynnik temperaturowy Voc (β_{Voc})	-0.277%/°C
Współczynnik temperaturowy Pmax (γ_{Pmp})	-0.351%/°C
STC	Nasłonecznienie 1000W/m ² , temperatura ogniwa 25°C, AM1.5G



2.4. Zespół zabezpieczeń inwertera 25kW.

Inwerter 25kW powinien 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: $t=100\text{ms}$,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t=180\text{s}$,
- zabezpieczenie podnapięciowe: $U=195\text{ V}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253\text{V}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0\text{Hz}$, $t=100\text{ms}$.

2.5. Instalacja DC

Połączenia ogniw fotowoltaicznych wykonać za pomocą kabli o przekroju żył roboczych 6 mm^2 , 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 inwertera ułożyć kabel $\text{YKY}5 \times 16\text{mm}^2$.

Strona AC falowników zostanie w rozdzielni RG-PV zabezpieczona wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S303 B50A.

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 4,5m. 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 metodę 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 B50A. 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 przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Inwertery powinny mieć zintegrowaną ochronę przepięciową. Każdy łańcuch modułów zostanie zabezpieczony ochronnikiem przepięciowym zainstalowanym dla każdego łańcucha. Dla każdego modułu MPPT jest podłączony modułowy ochronnik przepięciowy. W szafce RG-PV zainstalować ochronniki 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 70mm.

2.12 Ogrodzenie instalacji

Ogrodzenie wykonać z siatki o parametrach:

- Fe-Zn, wymiar oczka 5x5 cm;
- wysokość $h=1,5m$;
- $L=77mb$;

- Słupek ogrodzeniowy Fe-Zn fi 50 x 200 cm.

2.13. 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.

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

Ogłędziny 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.

2.14. 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.
SUW w Grzybowie

Grzybowo dz. 202/4, 202/23
Gmina Kościerzyna

Inwestor;
Gmina Kościerzyna
ul. Strzelecka 9, 83-400 Kościerzyna

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

Opracował: mgr inż. Marek Pieprznik

Kwiecień 2022 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,
- nasypanie 10cm warstwy piasku w dnie rowu kablowego,
- ułożenie kabla i bednarki,
- zasypanie kabla 10cm warstwą piasku,
- zasypanie rowu kablowego i ułożenie folii kalandrowej niebieskiej,
- całkowite zasypanie 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,
- wykonanie ogrodzenia instalacji.

2. Wykaz ważniejszych obiektów budowlanych:

- linie kablowe nn,
- istniejący SUW,
- 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 białą-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 sporządził i uzgodnił z inwestorem PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

3. Obliczenia

3.1 Moc zainstalowana i maksymalna
Zestawienie mocy
zainstalowanej:

$P_z = 25,0 \text{ kW}$

$I_m = 40 \text{ A}$

$I_b = 50 \text{ A}$

YAKY5x16mm²

$L = 40 \text{ m}$

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.

Dobre w projekcie zabezpieczenia nie przekraczają maksymalnych dopuszczalnych wartości.

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

Po zakończeniu robót wykonać kompletne badania inst. elektrycznej.

4. Zestawienie podstawowych materiałów.

Zestawienie materiałów:

1. Iglica odgromowa, L=4,5m	6szt.
2. Blacha bednarka Fe-Zn30x4mm (55m-wykopy)	87m
3. Pręt Fe-Cu 5/8"	27m
4. Inwerter 25kW	1szt.
5. Ogniwa MONO-600 W	42szt.
6. Konstrukcja wsporcza	28mb
7. Kabel YKY5x6mm ²	3mb
8. Wyłącznik nadprądowy S303-B50A	1szt.
9. Koryto kablowe Fe-Zn50x40mm	32m
10. Przewody łączące ogniwa NTS 1x6mm ²	156m
11. Rozdzielnia RGPV	1szt.
12. Przewód LgY 16mm ²	36m
13. Kabel YAKY5x16mm ² (66m-wykopy)	40mb
14. Złącze kontrolne ZK	6szt.
15. Rura PCV50	9m
16. Ochronniki przepięciowe + obudowa	5szt
17. Rura PCV22-UV	6m
18. Słupek ogrodzeniowy Fe-Zn, L=1,5m, Fi50	32szt.
19. Siatka ogrodzeniowa Fe-Zn, H=1,5m, 50x50cm	77mb
20. Drut Fe-Zn, Fi 5mm	230m