

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

NAZWA INWESTYCJI:	Budowa instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych – Pompa ciepła
INWESTOR:	Gmina Kościerzyna ul. Strzelecka 9 83-400 Kościerzyna
LOKALIZACJA:	Szkoła Podstawowa im. Kontradmirala Xawerego Czernickiego w Wielkim Podlesiu Wielki Podleś 83-423 Wielki Podleś, dz. nr. 504

STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
TYTUŁ PROJEKTU:	Projekt budowlany instalacji elektrycznej ogniw fotowoltaicznych – Szkoła Podstawowa w Wielki Podleś
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 2020 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 Suntrio Plus 17K;
 - 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. Uwagi końcowe;
 - 2.12. 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-HYP-JJY-RX4 *

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 2020-01-01 do 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-01-08 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 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 art. 4 § 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
(osoba)

(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 na dachu Sali gimnastycznej w Wielkim Podlesiu, dz. nr. 504.

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.
- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń:
 1. Karta katalogowa modułu SRP-400-BMA-HV;
 2. Karta katalogowa inwertera Suntrio Plus 15K.

2. Opis techniczny

2.1. Opis konstrukcji wsporczej.

Montaż instalacji PV projektuje się na dachu przy pomocy uchwytów SPRA.

Materiały konstrukcji: ocynkowana stal, aluminium.

Układ paneli: poziomy (4 rzędy)

Kąt nachylenia: 32°.

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

Obliczenia wykonano dla ogniw:

Ogniwa monokrystaliczne SRP-320-BMB-HV.

Wymiary: 1674x992x35 mm, Waga: 18,5kg.

$Q=96\text{szt} \times 18,5\text{kg}= 1776\text{kg}$

$P_z=96\text{szt} \times 320\text{W}_p= 30720\text{W}_p$.

2.2. Opis instalacji elektrycznej.

Od istniejącej tablicy RPP do projektowanej rozdzielni RG-PV ułożyć kabel YKY5x16mm². Od rozdzielni RG-P1 do inwerterów I1, I2 ułożyć kabel YKY5x10mm². Na ścianie korytarza piwnicy projektuje się montaż inwerterów Suntrio Plus 15K.

2.3. Instalacja fotowoltaiczna

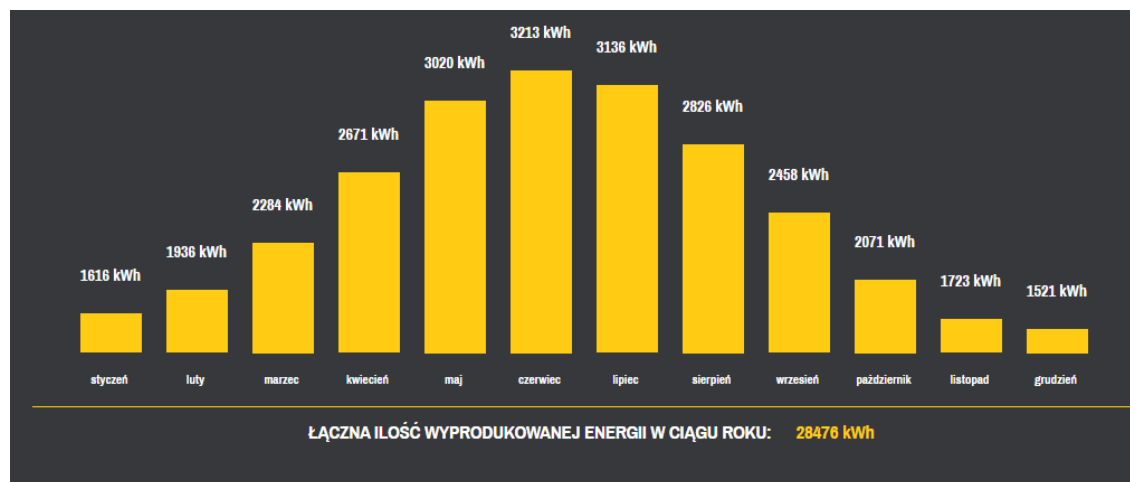
Instalacja fotowoltaiczna o mocy $P_z = 96 \text{ szt} \times 320 \text{ Wp} = 30,7 \text{ kWp}$ zostanie zainstalowana na konstrukcji wsporczej w układzie czterech łańcuchów A, B, C i D. W każdym łańcuchu projektuje się 11 ogniw fotowoltaicznych. SRP-400-BMA-HV. Ogniwa będą montowane pod kątem 33°.

Łańcuchy będą podłączone do inwertera Suntrio Plus 17K. Przewody łączące ogniwa fotowoltaiczne - SOLARFLEX® -X PV1-F NTS 1x6mm². Przewody układać w szybie wentylacyjnym po uzgodnieniu ze starzakiem,

Prognoza roczna produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej o mocy 35,2kWp wyniesie 42900kWh.

Dane techniczne instalacji PV:

- Moc zainstalowana PV - 30,7kWp
- Moc inwertera - 2x15,0kW
- Powierzchnia PV - 163 m²
- Roczna produkcja energii - 28480kWh
- Sprawność - 95%
- Roczna wydajność: - 927 kWh / kWp



Dane techniczne modułu fotowoltaicznego:

Electrical Characteristics

Module Type	SRP-305-BMB SRP-305-BMB-HV	SRP-310-BMB SRP-310-BMB-HV	SRP-315-BMB SRP-315-BMB-HV	SRP-320-BMB SRP-320-BMB-HV
	STC	STC	STC	STC
Maximum Power at STC (Pmp)	305	310	315	320
Open Circuit Voltage (Voc)	39.5	39.8	40.1	40.4
Short Circuit Current (Isc)	9.69	9.77	9.85	9.93
Maximum Power Voltage (Vmp)	33.2	33.5	33.7	34.0
Maximum Power Current (Imp)	9.19	9.26	9.35	9.42
Module Efficiency at STC(η_m)	18.37	18.67	18.97	19.27
Power Tolerance	(0,+4.99)			
Maximum System Voltage	1000 VDC / 1500 VDC			
Maximum Series Fuse Rating	20A			

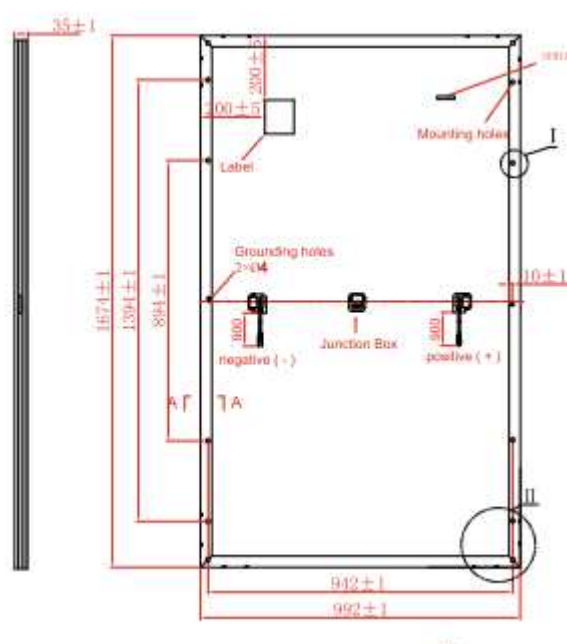
STC: Irradiance 1000 W/m² module temperature 25°C AM=1.5;

Temperature Characteristics

Pmax Temperature Coefficient	-0.38 %/°C
Voc Temperature Coefficient	-0.28 %/°C
Isc Temperature Coefficient	+0.05 %/°C
Operating Temperature	-40 ~ +85 °C
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45±2 °C

Mechanical Specifications

External Dimensions	1674x 992x35 mm
Weight	18.5 kg
Solar Cells	Mono crystalline
Front Glass	3.2 mm AR coating tempered glass, low iron
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP67
Output Cables	4.0 mm ² , cable length: 900 mm
Connector	MC4 Compatible
Mechanical Load	5400 Pa



2.4. Zespół zabezpieczeń inwertera Suntrio Plus 15K.

Inwertery Suntrio Plus 15K posiadają wbudowany zespół zabezpieczeń, które można nastawiać w zależności od wymagań operatora sieci. Role rozłączników łańcuchów ABCD 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: $t=180s$,
- zabezpieczenie podnapięciowe: $U=195V$, $t=100ms$,
- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253V$, $t=100ms$,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5Hz$, $t=100ms$,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0Hz$, $t=100ms$.

Karta Katalogowa

Suntorio – TL12K, TL15K, TL17K, TL20K

Typ	Suntorio-TL12K	Suntorio-TL15K	Suntorio-TL17K	Suntorio-TL20K
Wejście (DC)				
Max. Moc DC [W]	12500	15600	17700	20600
Max. Napięcie DC [V]			1000	
Zakres napięcia MPPT [V]	380~800		400~800	468~800
Napięcie nominalne DC [V]		600		
Napięcie startowe [V]		300		
Min. napięcie DC [V]		200		
Max. prąd DC (/ na string) [A]	18/18		22/22	
Ilość wejść DC		2		
Ilość niezależnych wejść MPP	2		3	
Wyłącznik DC	Opcjonalnie			
Wyjście (AC)				
Moc znamionowa AC [W]	12000	15000	17000	20000
Moc max. AC [W]	12000	15000	17000	20000
Prąd znamionowy AC [A]	17.4	21.7	24.6	29.0
Max. Prąd AC [A]	19.3	24.2	27.4	31.0
Napięcie sieci / Zakres [AC]	3/N/PE, 220/230V, 230/400V, 240/415V; 180V-280V/312V-485V			
Częstotliwość sieci / Zakres	50Hz, 60Hz / 44Hz-55Hz, 54-65Hz			
Współczynnik mocy (cos φ)	0.9 leading ~0.9 lagging			
Współczynnik prądu AC (THD)	< 2%			
Liczba faz	3/3			
Sprawność				
Max. sprawność		98,1%		
Europejska sprawność (at 360V _{ac})	97,4%		97,5%	
Wydajność MPPT		> 99.5%		
Zabezpieczenia				
Wewnętrzna ochrona przepięciowa		Zintegrowana		
Monitorowanie izolacji DC		Zintegrowana		
Monitoring DCI		Zintegrowana		
Monitorowanie błędu uziemienia		Zintegrowana		
Monitorowanie sieci AC		Zintegrowana		
Ochrona zwarcia po stronie AC		Zintegrowana		
Ochrona termiczna		Zintegrowana		
Ochrona przeciw wypowia		AFD		
Wejścia				
Połączenia DC		H4/MC4		
Wyświetlacz		Wyświetlacz LCD, parametry, dane inwertera		
Język wyświetlania		Wielojęzyczne		
Rejestrator i Komunikacja		RS485 (Standard), Ethernet (wbudowany webserver), WIF i(Opcja)		
Dane ogólne				
Topologia		Beztransformatrowa		
Własne zużycie energii w nocy [W]		< 1		
Własne zużycie energii w trybie gotowości [W]		< 12		
Zakres temperatur funkcjonowania		-20°C to +60°C (45°C to 60°C pod obciążeniem)		
Chłodzenie		Wentylatory		
Wilgotność		0% to 95% bez kondensacji		
Wysokość nad poziomem morza		Do 2000m (bez zmniejszenia mocy wyjściowej)		
Poziom emisji hałasu [dBA]		<40dB (z wentylatorami < 50dB)		
Ochrona IP		IP65 [zewnątrzna i wewnętrzna instalacja]		
Mocowanie		Panel tylni		
Wymiary (W*H*D) [mm]		480*680*200		
Waga [kg]		42		
Gwarancja [Lata]	5 (Standard) / 10,15, 20, 25 (Opcja)	5 (Standard) / 10,15, 20, 25 (Opcja)		
Certyfikaty zgodności	CE IEC62109-1/2, IEC61000-6-2/3, PEA/MEA, VDE0126-1-1/A1, C10/11, G83/2, G59/2, G59/3, EN50438, TF3.2.1, IJTE C15-712-1, IEC62116, IEC61727, AS4777.2, AS4777.3, AS3100, CQC NB/T32004			

Dystrybucja i serwis w Polsce: T&T Proenergy Sp. z o.o. ul. Geodetów 1, 64-100 Leszno www.ttproenergy.pl

2.5. Instalacja DC

Połączenia ogniów fotowoltaicznych wykonać za pomocą kabli o przekroju żył roboczych 6 mm², 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 YKY5x10mm².

Strona AC falowników zostanie w rozdzielni RG-PV zabezpieczona wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S303 B25A.

2.7. Instalacja połączeń wyrównawczych

Od SGW rozdzielni RG-PV do konstrukcji wsporczej ułożyć przewód LgY10mm². 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 1,5m. Każdą iglicę połączyć z istniejącą instalacją odgromową. 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 B25A. Układ sieciowy TN-S.

Inwertery Suntrio Plus 15K 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 Suntrio Plus 15K posiadają zintegrowaną ochronę przepięciową. Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony ochronnikiem przepięciowym zainstalowanym w inwerterze. Dla każdego modułu MPPT jest podłączony modułowy ochronnik przepięciowy. W szafce RG-PV zainstalować ochronniki LCTEC klasy BCD.

2.11. 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.

2.12. 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 - Pompa ciepła.

Szkoła Podstawowa im. Kontradmirała Xawerego Czernickiego w Wielkim Podlesiu
Wielki Podleś 83-423 Wielki Podleś, dz. nr. 504

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
Marzec 2020 r.

1. Zakres robót oraz kolejność realizacji:

- wytyczenie trasy linii WLZ i posadowienia stelaży,
- wykonanie WLZ i połączeń wyrównawczych,
- 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:

3.

- istniejąca szkoła,
- istniejąca instalacja pompy ciepła.

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

- istniejąca instalacja elektryczna i wod-kan.

5. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji zadania

Skala	Rodzaj zagrożenia	Miejsce	Czas występowania
Niska	Potrącenie pojazdem mechanicznym	Droga do użytku publicznego	Podczas rozładunku
Średnia	Porażenie prądem 0,4kV	Istniejące czynne linie kablowe	Podczas montażu WLZ
Wysoka	Upadek z dachu	Dach	Podczas montażu ogniów

6. 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.

7. 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”,
- 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:

$P_Z = 30,0 \text{ kW}$,

$I_m = 43,4 \text{ A}$,

$2 \times I_b = 25 \text{ A}$

I_1 -YKY5x10mm², $L=27 \text{ m}$, 0.4 [%]

I_2 -YKY5x10mm², $L=59 \text{ m}$, 0.9 [%]

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 porażień wykonano programem OBL.

WLZ – I1

Przekrój kabla: 10 [mm²]
Długość przewodu od zasilania do odbiornika: 27 [m]
Maksymalny prąd pobierany w obwodzie: [A] lub moc 15000 [W]
Wartość znamionowa napięcia: 380 V, 400 V, 440 V, 600 V,
cos(φ) 1
Obliczony spadek napięcia: 0.4 [%]

WLZ – I1

Przekrój kabla: 10 [mm²]
Długość przewodu od zasilania do odbiornika: 59 [m]
Maksymalny prąd pobierany w obwodzie: [A] lub moc 15000 [W]
Wartość znamionowa napięcia: 380 V, 400 V, 440 V, 600 V,
cos(φ) 1
Obliczony spadek napięcia: 1 [%]

Po zakończeniu robót wykonać kompletne badania inst. elektrycznej.

3.4 Obliczenia optymalnej wielkości łańcuchów PV.

New Plant

Plant Name *:
SP Wielki Podles 30,7 kW

PV Module

Manufacturer *:
Seraphim

Module Type *:
SRP-320-BMB

+ 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]
320	34	9.42	40.4	9.93	1000	-0.28	0.05

Temperature

Max. Ambient Temperature *:
70
°C

Nominal Ambient Temperature *:
45
°C

Min. Ambient Temperature *:
-20
°C

Inverter

The number of inverters

Inverter1

+ Add

Inverter type

Output Type *:
Single-Phase
Three-Phase

Number of MPPT *:
1
2
3

Model *:
Suntrio-TL15K

Inverter Configuration

MPPT Operation *:
Independent

MPPT1

Module in strings *:
12

Parallel strings *:
2

MPPT2

Module in strings:
12

Parallel strings:
2

Module/Inverter check list

Inverter1

System Configuration

Total DC Input Power [W]	15360	✓	
Total Number of Modules	48	✓	
Mppt 1			
Mppt 2			
Range	value	status	
Range	value	status	
Total Modules	24	24	
Total DC Peak Power(STC)[W]	7680	7680	
DC Input Power[W]	7680	✓	
Voc @70°C [V]	300-1000	423.72	✓
Voc @50°C [V]	300-1000	457.68	✓
Voc @-10°C [V]	300-1000	545.88	✓
Vmp @70°C [V]	240-800	356.64	✓
Vmp @50°C [V]	240-800	385.20	✓
Vmp @-10°C [V]	240-800	459.36	✓
MPPT Max. Current @70°C [A]	0-22	19.26	✓
MPPT Max. Current @50°C [A]	0-22	19.02	✓
MPPT Max. Current @-10°C [A]	0-22	18.42	✓

15

4. Zestawienie podstawowych materiałów.

1. Iglica odgromowa, L=1,5m	4szt.
2. Pręt Galmar Fe-Cu 3/4	9m
3. Koryto kablowe Fe-Zn 50x50	86m
4. Inwerter SUNTRIO PLUS 15 K	2szt.
5. Ogniwa SRP-320-BMB-HV	96szt.
6. Konstrukcja wsporcza	2x96m
7. Przewód YDY5x10mm ²	86mb
8. Przewód YDY5x16mm ²	5mb
9. Wyłącznik nadprądowy S313-50A	1szt.
10. Koryto kablowe Fe-Zn 50x40mm	40m
11. Przewody łączące ogniwa SOLARFLEX® -X PV1-F NTS 1x6mm ²	340m
12. Przewód LgY 10mm ²	100m
13. Rozdzielnia RG-PV	1szt.