

## PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Nazwa zadania

„Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica”

INWESTOR:	Gmina Łubnice Łubnice 66A, 28-232 Łubnice
ADRES INWESTYCJI:	Budynki mieszkalne na terenie gminy Łubnice wg. załącznika: nr 1-lista lokalizacji
TYP ZESTAWU:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 4,76 kWp instalowana na dachu budynku mieszkalnego
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	Firma PPHU ul. Jeżewskiego nr 7, 28-300 Jędrzejów Krzysztof Krupiński

Oświadczenie projektanta:

Na podst. Art. 20 ust. 4 z dnia 7 lipca 1994r Prawo Budowlane (tekst jednolity) Dz. U. nr 106 z 2000r poz. 1126 z późn. Zmianami oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Opracowanie zostało przekazane w stanie kompletnym z punktu widzenia zawartej umowy i celu któremu ma służyć

Projekt opracował:

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Branża	Podpis
Krzysztof Krupiński	GT.V-63/107/75	Elektryczna	

Zatwierdzam do realizacji .....

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Opis techniczny
  - 1.1. Podstawa opracowania
  - 1.2. Zakres opracowania
  - 1.3. Opis zadania
  - 1.4. Układ systemu fotowoltaicznego
    - 1.4.1. Moduły fotowoltaiczne
    - 1.4.2. Konstrukcja montażowa
    - 1.4.3. Okablowanie DC i AC
    - 1.4.4. Inwerter – Przeмиennik DC/AC
    - 1.4.5. Rozdzielnice AC i DC
  - 1.5. Instalacja aparatury kontrolno pomiarowej
  - 1.6. Monitorowanie pracy instalacji
  - 1.7. Instalacja elektryczna systemu PV
  - 1.8. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym
  - 1.9. Ochrona przepięciowa
  - 1.10. Instalacje wyrównawcze
3. Obliczenia techniczne
  - 3.1. Dobór kabla Inwerter – rozdzielnica AC
  - 3.2. Dobór kabla rozdzielnic AC- miejsce połączenia z instalacją
  - 3.3. Obciążenie inwertera
  - 3.4. Ochrona od porażeń - sprawdzenie
4. Informacja BIOZ
5. Schemat ideowy instalacji

## 1. Opis techniczny

Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,76 kWp na potrzeby osób fizycznych będących mieszkańcami gminy Łubnice oraz będącymi beneficjentami projektu pt. „Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Oleśnica i Łubnice

### 1.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Aktualnych przepisów ustawy „Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo Energetyczne (Dz. U. z 1997r. nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami”
- PN-IEC 60364-5-523;2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- N-SEP-E-004 „Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- PN-EN 62446:2010 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”.
- PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.
- PN-EN 61173 „Ochrona Przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik”. PN-EN 61724: 2002 „Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego – Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy”
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- PN-EN 62305-1: 2008 „Ochrona odgromowa – Część 1 Zasady ogólne”
- PN-EN 62305-2:2008 „Ochrona Odgromowa – Część 2 Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3 2008 „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- PN-EN 62305-4: 2008 „Ochrona odgromowa – Część 4: urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach”
- Weryfikacje nieruchomości pod kątem możliwości montażu ogniw fotowoltaicznych.

1.2. Zakres opracowania - opracowanie obejmuje:

- projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,76 kWp w tym:
  - montaż ogniw fotowoltaicznych
  - konstrukcja mocująca ogniwa
  - rozdzielnica AC i DC
  - oprzewodowanie DC i AC
  - inwerter – przemiennik DC/AC
  - połączenia wyrównawcze
  - ochrona p-przepięciowa
  - ochrona od porażeń
  - połączenie instalacji fotowoltaicznej z istniejącą instalacją odbiorczą AC

1.3. opis zadania

Podczas weryfikacji stwierdzono że, budynki spełniają wymagania dla wykonania instalacji fotowoltaicznej. Budynki są wykonane w różnych technologiach. Na części jest wykonana instalacja odgromowa i w tych budynkach można przyłączyć instalację odgromową ogniw fotowoltaicznych. W przypadku braku instalacji odgromowej na budynku na którego dachu będą instalowane ogniwa fotowoltaiczne należy przeprowadzić analizę ryzyka.

1.4. Zasilanie

Wszystkie budynki ujęte w Niniejszym Programie są wyposażone w elektryczną instalację odbiorczą oraz posiadają umowy na dostawę energii elektrycznej na czas nieokreślony. Moce określone w umowach o dostawę energii elektrycznej są wyższe od mocy projektowanej fotowoltaiki. Opomiarowane są trójfazowymi licznikami energii elektrycznej. Układy pomiarowe energii pozostają bez zmian. Po zakończeniu robót i pozytywnym odbiorze instalacji Wykonawca zgłosi gotowość instalacji fotowoltaicznej i na tej podstawie Dostawca energii elektrycznej wymieni nieodpłatnie licznik na dwukierunkowy (oddawanie i pobór energii)

1.5. Instalacja fotowoltaiczna wykonana poprawnie nie może stwarzać zagrożenia pożarowego, jak również zagrożenia porażenia prądem

elektrycznym. Na dachu każdej instalacji zabudować wyłącznik rozłączający napięcie w przypadku zaniku napięcia zasilającego. Projektowany rozłącznik uniemożliwi dopływ zasilania od strony DC.

#### 1.5.1. Moduły fotowoltaiczne

Projektowany układ fotowoltaiczny o mocy 4,76 kWp składał się będzie z 14szt. ogniw monokrystalicznych o mocy 340Wp każdy. Ogniwa mocowane na południowej płaszczyźnie dachu.

Tabela nr 1

Ogniwa fotowoltaiczne	
Typ ogniw	Monokrystaliczne
Moc ogniw	Min 340W
Współcz. sprawności modułu	Min 18%
Maks. napięcie systemu	1000V
Temperatura robocza	-40° do +85° C
Minimalne obciążenie statyczne	5400Pa
Gwarantowana wydajność	Min 82% po 25 latach

Ponadto ogniwa winny posiadać:

- certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów zgodności modułów z normami IEC 61215, EN-61730-1 lub normami równoważnymi oraz EN-61730-2 lub równoważną wydaną przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp, lub równoważną,
- certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na amoniak zgodnie z normą IEC 62716 lub równoważną wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,
- certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na mgłę solną zgodnie z normą IEC 61701 lub równoważną wydaną wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,
- certyfikat stwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na degradację indukowaną potencjałem PID lub równoważnym wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,

- certyfikat stwierdzający pozytywny wynik testów wytrzymałości modułów na obciążeniem 5400 Pa wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,

#### 1.5.2. Konstrukcje montażowe

Zastosować konstrukcje lekkie aluminiowe.

Mocowanie szyn montażowych typu „C” do konstrukcji dachu za pomocą haków wyposażonych w uszczelki przed wnikaniem wilgoci do środka. Haki winny posiadać możliwość do dokładnego wypoziomowania szyn nośnych. Ogniwa oraz haki należy dokręcać kluczem dynamometrycznym z siłą określoną przez producenta. Śruby mocujące ze stali nierdzewnej nie zachodzące w reakcje z aluminium. Zastosować szyny montażowe wyposażone w kanał do umieszczenia kabli i złączy. Należy zwrócić uwagę na staranny montaż ponieważ na obszarach brzegowych powierzchni dachu podczas wiatru występuje efekt „ssania” usiłujący podnieść ogniwa i całą konstrukcję. W przypadku pokrycia dachu dachówką ceramiczną należy zastosować haki-uchwyty dedykowane do tego typu pokrycia. Konstrukcje winny posiadać odpowiednie certyfikaty, potwierdzające ich przydatność do montażu instalacji fotowoltaicznych. Dla paneli PV stosować typowe systemowe konstrukcje aluminiowe zalecane przez producenta w zależności od zastosowanego pokrycia dachu

#### 1.5.3. Rozdzielnice

Rozdzielnice R-DC-1, R-DC-2, R-AC wyposażać zgodnie z załączonym schematem. Obudowa z materiałów nie rozprzestrzeniających ognia, wykonane w II-giej klasie izolacji. Odporne na warunki atmosferyczne w tym promieniowanie UV. Stopień ochrony minimum IP65

#### 1.5.4. Okablowanie DC i AC

- Zastosować przewody miedziane wielodrutowe
- Izolacja przewodów odporna na: UV, ozon, warunki atmosferyczne, hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V
- Podwójna izolacja odporna na wysoką temperaturę
- Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia

- Nadmiary przewodów mocować opaskami odpornymi jak przewody
- Poza obszarem konstrukcji przewody prowadzić w korytkach montażowych lub rurach odpornych na UV, ozon, warunki atmosferyczne.
- Przewody wewnątrz budynku prowadzić w korytkach lub rurach elektroinstalacyjnych.
- Trasę kabli prowadzić w sposób minimalizujący pole indukcyjne przewodów DC
- Przewód uziemiający prowadzić razem z przewodami zasilającymi
- Wszystkie połączenia między modułami wykonać dedykowanymi złączkami w instalacjach fotowoltaicznych
- Zastosować złączki o szczelności co najmniej IP65
- Po stronie AC zastosować kable YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>
- Przekroje przewodów winny zapewnia spadek napięcia po stronie DC i AC<1%.
- Miejsce połączenia instalacji PV wydzielony obwód (wydzielone zabezpieczenia) w istniejącej rozdzielni głównej. W wyjątkowych przypadkach (brak możliwości doprowadzenia do RG) dopuszcza się wykorzystanie istniejącego obwodu (po sprawdzeniu istniejących przewodów) pod warunkiem zastosowania wydzielonych zabezpieczeń dla istniejącej instalacji oraz projektowanej instalacji PV.

#### 1.5.5. Inwerter (przeziennik DC/AC)

Tabela nr 1

Należy zastosować Inwerter (przeziennik DC/AC)	Moc 4kWp
Stopień ochrony	IP65
Wyposażony w monitoring parametrów sieci	
Przystosowany do współpracy z polską siecią energetyczną	
Nominalne napięcie AC 230/400V	
Monitorowanie ilość wyprodukowanej energii	
Wyposażony w złącze RS 485, złącze Internet lub wifi, dopuszcza się zastosowanie inwerterów nie posiadających możliwości połączenia z Internetem pod warunkiem zastosowania innego urządzenia pozwalającego monitorowanie pracy instalacji i inwertera	
Wyposażony w wyłącznik DC i AC	

Tabela nr 2

Inwerter 4kW	
Maksymalne napięcie wejściowe	600V
Napięcie rozruchu	200V
Zakres napięcia MPPT	190V-560V
Maksymalny prąd wejściowy	15A (+/-10%)
Zakres napięcia sieciowego	230/400V (+/-10%)
Minimalna sprawność europejska	96%
Zakres temperatury pracy	-25° do +60° C
Poziom hałasu	<50dB
Pobór mocy w nocy	<4W
Liczba niezależnych wejść MPP	Min 1
Maksymalna moc PV	6kW

#### 1.5.6. Instalacje aparatury kontrolno pomiarowej

Po pozytywnym odbiorze instalacji fotowoltaicznej Wykonawca jest zobowiązany do bezzwłocznego zgłoszenia instalacji do Rejonu Energetycznego w celu wymiany licznika energii elektrycznej na dwu kierunkowy. Do „Zgłoszenia dostarczyć wymagane przez energetykę komplet dokumentów.

#### 1.5.7. System monitorowania pracy instalacji

Instalację fotowoltaiczną wyposażyć w instalację monitorującą parametry pracy po stronie DC i AC. Monitoring powinien mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem na którym pomierzone zostaną zapisane. Operatorzy instalacji muszą mieć stały dostęp do danych w każdym czasie. System musi zapewnić rejestrację i archiwizację danych przez co najmniej 10lat.

#### 1.5.8. Instalacja elektryczna PV

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 4,76 kWp dołączona zostanie do instalacji odbiorczej. Zasilanie budynku pozostaje bez zmian. Moc przyłączeniowa dla budynku określona w umowie o dostawie energii jest większa od projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Moc wytworzona przez projektowaną instalację fotowoltaiczną  $P_w = 4,0$  kWp. Moc zainstalowana 4,76 kWp. Moc przyłączeniowa dla gospodarstwo przewyższa moc przyłączanej instalacji fotowoltaicznej. Połączenie instalacji fotowoltaicznej z instalacją odbiorczą gospodarstwa wykonać kablem YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>.



#### 1.5.9. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Instalację wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami wymienionymi w poz. 1.1. Jako podstawowy system ochrony przeciw porażeniowej jest izolacja. Jako dodatkowy system ochrony przeciwporażeniowej stosuje się szybkie wyłączenie zasilania. Układ instalacji TN-S. Po zakończeniu robót wykonać pomiary skuteczności ochrony po stronie DC i AC wyniki wpisać do odpowiednich protokołów.

#### 1.5.10. Ochrona przepięciowa

Po stronie DC zbudować ograniczniki przepięć typu I + II wyposażone w iskierniki gazowe 800V o prądzie. 40kA przewidziane do instalacji fotowoltaicznych. Rozdzielnice DC zabudować obok inwertera. W przypadku przekroczenia odległości powyżej 10m należy zastosować podwójne komplety ochrony przeciw przepięciowej po stronie DC należy umieścić jak najbliżej ogniów fotowoltaicznych natomiast drugi komplet jak najbliżej inwertera. Wykonać uziemienie dla ograniczników o wartości  $R < 10\Omega$  po przeliczeniu. Przewód łączący ograniczniki przepięć z uziemieniem miedziany o minimalnym przekroju  $16\text{mm}^2$ .

#### 1.5.11. Instalacja wyrównawcze

Konstrukcje paneli, korytka metalowe należy połączyć z uziemieniem przewodem miedzianym o minimalnym przekroju 16mm. O barwie izolacji żółto-zielonej

#### 1.5.12. Uwagi Końcowe

Instalację wykonać starannie i zgodnie z przepisami i normami oraz ze sztuką budowlaną

##### **Uwaga.**

Każdą instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Wyłącznik ten w przypadku wyłączenia napięcia po stronie AC będzie wyłączał zasilanie od strony DC aby napięcie nie wychodziło poza ogniwa. PWP montować na dachu lub w przypadku instalacji wykonanej na gruncie na konstrukcji. Układ połączeń jak na schemacie

Obliczenia:

Do obliczeń przyjęto:

Ogniwa wg katalogu

moc 340Wp,  $I_n=9,94A$ ,  $U_{\text{przy maks. mocy}}=34,2V$ ,  $U_{\text{obw. otwartego}}=41,1V$

odległość ogniw od inwertera 10m, przekrój przewodów  $6mm^2$

Odległość inwertera od miejsca przyłączenia  $L = 20m$

Parametry AC  $P=4kW$ ,  $U=230V$ , przewód YKY  $5 \times 6mm^2$

Spadek napięcia po stronie DC

$$\Delta U\% = I \cdot \frac{L}{\gamma \cdot S} = 9,94 \cdot \frac{40}{54 \cdot 6} = 0,61V$$

Napięcie obwodu 14 ogniw  $\cdot 34,2V=478,8V$

$$\Delta U\% = \frac{0,61 \cdot 100}{478,8} = 0,12\% \quad \underline{\Delta U=0,12\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

Obciążalność przewodu LSHF  $6mm^2 = 43A > 9,94A$  warunek spełniony

Spadek napięcia po stronie AC

$$\Delta U\% = \frac{P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{4000 \cdot 20 \cdot 100}{54 \cdot 6 \cdot 400 \cdot 400} = 0,15\% \quad \underline{0,15\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

$$I_o = \frac{P}{U \cdot \cos \phi} = \frac{4000}{400 \cdot 1} = 10A$$

Długostrwała obciążalność kabla  $5 \times 6mm^2$  ułożonego w korytku lub rurze

$I_o = 43A$

$10A < 43A$  warunek spełniony

# Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

Lokalizacja:

Teren gminy Łubnice

## INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA OBIEKCIE BUDOWLANYM

Inwestor:

Gmina Łubnice

Autorzy opracowania		Nr uprawnień i specjalność	Podpis
Projektował:	Krzysztof Krupiński	GT.V-63/107/75	

### Zawartość opracowania:

1. Strona tytułowa
2. Część opisowa

# **INFORMACJA**

## **DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY**

### **ZDROWIA NA OBIEKCIE BUDOWLANYM**

#### **STRONA TYTUŁOWA**

#### **Obiekty przewidziane do realizacji:**

Instalacja PV montowana na gruncie , dachu budynku gospodarczego,  
lub na dachu budynku mieszkalnego

#### **Adres Budowy:**

Teren Gminy Łubnice

#### **Inwestor:**

Gmina Łubnice

#### **Autor informacji:**

Krzysztof Krupiński

28-300 Jędrzejów

ul. Jeżewskiego 7

## **CZEŚĆ OPISOWA**

### **1/Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.-**

Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica

### **2/Wykaz istniejących obiektów budowlanych:**

Instalacja PV montowana na gruncie , dachu budynku gospodarczego, lub na dachu budynku mieszkalnego

### **3/ Wskazania elementów zagospodarowania działki lub terenu ,które mogą stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

W obrębie wykonywanej instalacji nie występują elementy ,które mogły by stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

### **4/ Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych , określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas wystąpienia:**

Mogące wystąpić zagrożenia w trakcie realizacji robót budowlanych to:

Podłączenie wykonanej instalacji PV do istniejącej instalacji.

Ponadto prace na wysokości (dachach budynków)

Przy pracach tych zachować elementarne zalecenia i przepisy BHP.

Należy przyjąć zasadę by na obiekcie pracowało minimum 2 osoby, które wzajemnie się ubezpieczają. Osoby pracujące na wysokości powinny bezwzględnie posiadać uprawnienia do prowadzenia prac na wysokościach

**5/ Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.:**

W projektowanych obiektach nie występują roboty szczególnie niebezpieczne . Instruktaż pracowników na budowie winien przeprowadzić kierownik budowy przed przystąpieniem do robót.

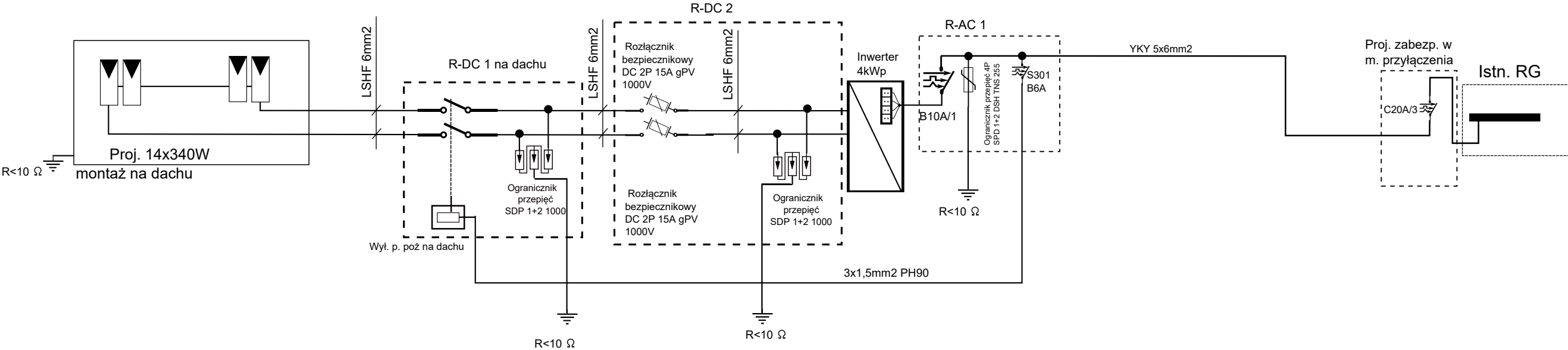
**6/ Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ,w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru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

Prace będą realizowane na otwartym terenie z dogodnym dojazdem dla służb technicznych na wypadek pożaru ,awarii lub innych zagrożeń . Na każdym z wykonywanym obiekcie należy oznaczyć taśmami ostrzegawczymi oraz tablicami ostrzegawczymi informującymi innych użytkowników o występujących zagrożeniach.

Reasumując powyższe w trakcie realizacji nie będą występowały roboty szczególnie niebezpieczne ,jak również strefy szczególnego zagrożenia zdrowia osób zatrudnionych przy robotach budowlanych.

Obiekty realizowane będą systemem zleconym przy użyciu sprzętu mechanicznego oraz drobnych ręcznych narzędzi co przy zachowaniu ostrożności i przepisów BHP nie powinno spowodować zagrożenia bezpieczeństwa dla ludzi bądź mienia.

Schemat Instalacji fotowoltaicznej montowanej na dachu budynku mieszkalny na terenie gminy Łubnice



Tytuł projektu: Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica		
Lokalizacja: Budynki mieszkalne, gospodarcze oraz na gruncie na terenie gminy Łubnice		
Inwestor: Gmina Łubnice, Łubnice 66A, 28-232	Nr rysunku: E-1	
Tytuł rysunku: Schemat fotowoltaiki moc 4,76kWp	Skala: -----	
Branża: Elektryczna	Podpis:	Data:
Projektował: Krzysztof Krupiński upr. nr GTV-63/107/75 w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych		02-2022

## PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Nazwa zadania

„Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica”

INWESTOR:	Gmina Łubnice Łubnice 66A, 28-232 Łubnice
ADRES INWESTYCJI:	Budynki mieszkalne na terenie gminy Łubnice wg. załącznika: nr 1-lista lokalizacji
TYP ZESTAWU:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 4,76 kWp instalowana na dachu budynku gospodarczego
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	Firma PPHU ul. Jeżewskiego nr 7, 28-300 Jędrzejów Krzysztof Krupiński

Oświadczenie projektanta:

Na podst. Art. 20 ust. 4 z dnia 7 lipca 1994r Prawo Budowlane (tekst jednolity) Dz. U. nr 106 z 2000r poz. 1126 z późn. Zmianami oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Opracowanie zostało przekazane w stanie kompletnym z punktu widzenia zawartej umowy i celu któremu ma służyć

Projekt opracował:

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Branża	Podpis
Krzysztof Krupiński	GT.V-63/107/75	Elektryczna	

Zatwierdzam do realizacji .....



## SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Opis techniczny
  - 1.1. Podstawa opracowania
  - 1.2. Zakres opracowania
  - 1.3. Opis zadania
  - 1.4. Układ systemu fotowoltaicznego
    - 1.4.1. Moduły fotowoltaiczne
    - 1.4.2. Konstrukcja montażowa
    - 1.4.3. Okablowanie DC i AC
    - 1.4.4. Inwerter – Przeмиennik DC/AC
    - 1.4.5. Rozdzielnice AC i DC
  - 1.5. Instalacja aparatury kontrolno pomiarowej
  - 1.6. Monitorowanie pracy instalacji
  - 1.7. Instalacja elektryczna systemu PV
  - 1.8. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym
  - 1.9. Ochrona przepięciowa
  - 1.10. Instalacje wyrównawcze
3. Obliczenia techniczne
  - 3.1. Dobór kabla Inwerter – rozdzielnica AC
  - 3.2. Dobór kabla rozdzielnia AC- miejsce połączenia z instalacją
  - 3.3. Obciążenie inwertera
  - 3.4. Ochrona od porażeń - sprawdzenie
4. Informacja BIOZ
5. Schemat ideowy instalacji

## 1. Opis techniczny

Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,76 kWp na potrzeby osób fizycznych będących mieszkańcami gminy Łubnice oraz będącymi beneficjentami projektu pt. „Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Oleśnica i Łubnice

### 1.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Aktualnych przepisów ustawy „Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo Energetyczne (Dz. U. z 1997r. nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami”
- PN-IEC 60364-5-523;2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- N-SEP-E-004 „Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- PN-EN 62446:2010 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”.
- PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.
- PN-EN 61173 „Ochrona Przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik”. PN-EN 61724: 2002 „Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego – Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy”
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- PN-EN 62305-1: 2008 „Ochrona odgromowa – Część 1 Zasady ogólne”
- PN-EN 62305-2:2008 „Ochrona Odgromowa – Część 2 Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3 2008 „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- PN-EN 62305-4: 2008 „Ochrona odgromowa – Część 4: urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach”
- Weryfikacje nieruchomości pod kątem możliwości montażu ogniw fotowoltaicznych.

1.2. Zakres opracowania - opracowanie obejmuje:

- projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,76 kWp w tym:
  - montaż ogniw fotowoltaicznych
  - konstrukcja mocująca ogniwa
  - rozdzielnica AC i DC
  - oprzewodowanie DC i AC
  - inwerter – przemiennik DC/AC
  - połączenia wyrównawcze
  - ochrona p-przepięciowa
  - ochrona od porażeń
  - połączenie instalacji fotowoltaicznej z istniejącą instalacją odbiorczą AC

1.3. opis zadania

Podczas weryfikacji stwierdzono że, budynki spełniają wymagania dla wykonania instalacji fotowoltaicznej. Budynki są wykonane w różnych technologiach. Na części jest wykonana instalacja odgromowa i w tych budynkach można przyłączyć instalację odgromową ogniw fotowoltaicznych. W przypadku braku instalacji odgromowej na budynku na którego dachu będą instalowane ogniwa fotowoltaiczne należy przeprowadzić analizę ryzyka.

1.4. Zasilanie

Wszystkie budynki ujęte w Niniejszym Programie są wyposażone w elektryczną instalację odbiorczą oraz posiadają umowy na dostawę energii elektrycznej na czas nieokreślony. Moce określone w umowach o dostawę energii elektrycznej są wyższe od mocy projektowanej fotowoltaiki. Opomiarowane są trójfazowymi licznikami energii elektrycznej. Układy pomiarowe energii pozostają bez zmian. Po zakończeniu robót i pozytywnym odbiorze instalacji Wykonawca zgłosi gotowość instalacji fotowoltaicznej i na tej podstawie Dostawca energii elektrycznej wymieni nieodpłatnie licznik na dwukierunkowy (oddawanie i pobór energii)

1.5. Instalacja fotowoltaiczna wykonana poprawnie nie może stwarzać zagrożenia pożarowego, jak również zagrożenia porażenia prądem

elektrycznym. Na dachu każdej instalacji zabudować wyłącznik rozłączający napięcie w przypadku zaniku napięcia zasilającego. Projektowany rozłącznik uniemożliwi dopływ zasilania od strony DC.

#### 1.5.1. Moduły fotowoltaiczne

Projektowany układ fotowoltaiczny o mocy 4,76 kWp składał się będzie z 14szt. ogniw monokrystalicznych o mocy 340Wp każdy. Ogniwa mocowane na południowej płaszczyźnie dachu.

Tabela nr 1

Ogniwa fotowoltaiczne	
Typ ogniw	Monokrystaliczne
Moc ogniw	Min 340W
Współcz. sprawności modułu	Min 18%
Maks. napięcie systemu	1000V
Temperatura robocza	-40° do +85° C
Minimalne obciążenie statyczne	5400Pa
Gwarantowana wydajność	Min 82% po 25latach

Ponadto ogniwa winny posiadać:

- certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów zgodności modułów z normami IEC 61215, EN-61730-1 lub normami równoważnymi oraz EN-61730-2 lub równoważną wydaną przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp, lub równoważną,
- certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na amoniak zgodnie z normą IEC 62716 lub równoważną wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,
- certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na mgłę solną zgodnie z normą IEC 61701 lub równoważną wydaną wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,
- certyfikat stwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na degradację indukowaną potencjałem PID lub równoważnym wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,

- certyfikat stwierdzający pozytywny wynik testów wytrzymałości modułów na obciążeniem 5400 Pa wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,

#### 1.5.2. Konstrukcje montażowe

Zastosować konstrukcje lekkie aluminiowe.

Mocowanie szyn montażowych typu „C” do konstrukcji dachu za pomocą haków wyposażonych w uszczelki przed wnikaniem wilgoci do środka. Haki winny posiadać możliwość do dokładnego wypoziomowania szyn nośnych. Ogniwa oraz haki należy dokręcać kluczem dynamometrycznym z siłą określoną przez producenta. Śruby mocujące ze stali nierdzewnej nie zachodzące w reakcje z aluminium. Zastosować szyny montażowe wyposażone w kanał do umieszczenia kabli i złączy. Należy zwrócić uwagę na staranny montaż ponieważ na obszarach brzegowych powierzchni dachu podczas wiatru występuje efekt „ssania” usiłujący podnieść ogniwa i całą konstrukcję. W przypadku pokrycia dachu dachówką ceramiczną należy zastosować haki-uchwyty dedykowane do tego typu pokrycia. Konstrukcje winny posiadać odpowiednie certyfikaty, potwierdzające ich przydatność do montażu instalacji fotowoltaicznych. Dla paneli PV stosować typowe systemowe konstrukcje aluminiowe zalecane przez producenta w zależności od zastosowanego pokrycia dachu

#### 1.5.3. Rozdzielnice

Rozdzielnice R-DC-1, R-DC-2, R-AC wyposażać zgodnie z załączonym schematem. Obudowa z materiałów nie rozprzestrzeniających ognia, wykonane w II-giej klasie izolacji. Odporne na warunki atmosferyczne w tym promieniowanie UV. Stopień ochrony minimum IP65

#### 1.5.4. Okablowanie DC i AC

- Zastosować przewody miedziane wielodrutowe
- Izolacja przewodów odporna na: UV, ozon, warunki atmosferyczne, hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V
- Podwójna izolacja odporna na wysoką temperaturę
- Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia

- Nadmiary przewodów mocować opaskami odpornymi jak przewody
- Poza obszarem konstrukcji przewody prowadzić w korytkach montażowych lub rurach odpornych na UV, ozon, warunki atmosferyczne.
- Przewody wewnątrz budynku prowadzić w korytkach lub rurach elektroinstalacyjnych.
- Trasę kabli prowadzić w sposób minimalizujący pole indukcyjne przewodów DC
- Przewód uziemiający prowadzić razem z przewodami zasilającymi
- Wszystkie połączenia między modułami wykonać dedykowanymi złączkami w instalacjach fotowoltaicznych
- Zastosować złączki o szczelności co najmniej IP65
- Po stronie AC zastosować kable YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>
- Przekroje przewodów winny zapewnia spadek napięcia po stronie DC i AC<1%.
- Miejsce połączenia instalacji PV wydzielony obwód (wydzielone zabezpieczenia) w istniejącej rozdzielni głównej. W wyjątkowych przypadkach (brak możliwości doprowadzenia do RG) dopuszcza się wykorzystanie istniejącego obwodu (po sprawdzeniu istniejących przewodów) pod warunkiem zastosowania wydzielonych zabezpieczeń dla istniejącej instalacji oraz projektowanej instalacji PV.

#### 1.5.5. Inwerter (przeziennik DC/AC)

Tabela nr 1

Należy zastosować Inwerter (przeziennik DC/AC)	Moc 4kWp
Stopień ochrony	IP65
Wyposażony w monitoring parametrów sieci	
Przystosowany do współpracy z polską siecią energetyczną	
Nominalne napięcie AC 230/400V	
Monitorowanie ilość wyprodukowanej energii	
Wyposażony w złącze RS 485, złącze Internet lub wifi, dopuszcza się zastosowanie inwerterów nie posiadających możliwości połączenia z Internetem pod warunkiem zastosowania innego urządzenia pozwalającego monitorowanie pracy instalacji i inwertera	
Wyposażony w wyłącznik DC i AC	

Tabela nr 2

Inwerter 4kW	
Maksymalne napięcie wejściowe	600V
Napięcie rozruchu	200V
Zakres napięcia MPPT	190V-560V
Maksymalny prąd wejściowy	15A (+/-10%)
Zakres napięcia sieciowego	230/400V (+/-10%)
Minimalna sprawność europejska	96%
Zakres temperatury pracy	-25° do +60° C
Poziom hałasu	<50dB
Pobór mocy w nocy	<4W
Liczba niezależnych wejść MPP	Min 1
Maksymalna moc PV	6kW

#### 1.5.6. Instalacje aparatury kontrolno pomiarowej

Po pozytywnym odbiorze instalacji fotowoltaicznej Wykonawca jest zobowiązany do bezzwłocznego zgłoszenia instalacji do Rejonu Energetycznego w celu wymiany licznika energii elektrycznej na dwu kierunkowy. Do „Zgłoszenia dostarczyć wymagane przez energetykę komplet dokumentów.

#### 1.5.7. System monitorowania pracy instalacji

Instalację fotowoltaiczną wyposażyć w instalację monitorującą parametry pracy po stronie DC i AC. Monitoring powinien mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem na którym pomierzone zostaną zapisane. Operatorzy instalacji muszą mieć stały dostęp do danych w każdym czasie. System musi zapewnić rejestrację i archiwizację danych przez co najmniej 10lat.

#### 1.5.8. Instalacja elektryczna PV

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 4,76 kWp dołączona zostanie do instalacji odbiorczej. Zasilanie budynku pozostaje bez zmian. Moc przyłączeniowa dla budynku określona w umowie o dostawie energii jest większa od projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Moc wytworzona przez projektowaną instalację fotowoltaiczną  $P_w = 4,0$  kWp. Moc zainstalowana 4,76 kWp. Moc przyłączeniowa dla gospodarstwo przewyższa moc przyłączanej instalacji fotowoltaicznej. Połączenie instalacji fotowoltaicznej z instalacją odbiorczą gospodarstwa wykonać kablem YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>.

#### 1.5.9. Ochrona od porażenia prądem elektrycznym

Instalację wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami wymienionymi w poz. 1.1. Jako podstawowy system ochrony przeciw porażeniowej jest izolacja. Jako dodatkowy system ochrony przeciwporażeniowej stosuje się szybkie wyłączenie zasilania. Układ instalacji TN-S. Po zakończeniu robót wykonać pomiary skuteczności ochrony po stronie DC i AC wyniki wpisać do odpowiednich protokołów.

#### 1.5.10. Ochrona przepięciowa

Po stronie DC zbudować ograniczniki przepięć typu I + II wyposażone w iskierniki gazowe 800V o prądzie. 40kA przewidziane do instalacji fotowoltaicznych. Rozdzielnice DC zabudować obok inwertera. W przypadku przekroczenia odległości powyżej 10m należy zastosować podwójne komplety ochrony przeciw przepięciowej po stronie DC należy umieścić jak najbliżej ogniów fotowoltaicznych natomiast drugi komplet jak najbliżej inwertera. Wykonać uziemienie dla ograniczników o wartości  $R < 10\Omega$  po przeliczeniu. Przewód łączący ograniczniki przepięć z uziemieniem miedziany o minimalnym przekroju  $16\text{mm}^2$ .

#### 1.5.11. Instalacja wyrównawcze

Konstrukcje paneli, korytka metalowe należy połączyć z uziemieniem przewodem miedzianym o minimalnym przekroju 16mm. O barwie izolacji żółto-zielonej

#### 1.5.12. Uwagi Końcowe

Instalację wykonać starannie i zgodnie z przepisami i normami oraz ze sztuką budowlaną

##### **Uwaga.**

Każdą instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Wyłącznik ten w przypadku wyłączenia napięcia po stronie AC będzie wyłączał zasilanie od strony DC aby napięcie nie wychodziło poza ogniwa. PWP montować na dachu lub w przypadku instalacji wykonanej na gruncie na konstrukcji. Układ połączeń jak na schemacie



Obliczenia:

Do obliczeń przyjęto:

Ogniwa wg katalogu

moc 340Wp,  $I_n=9,94A$ ,  $U_{\text{przy maks. mocy}}=34,2V$ ,  $U_{\text{obw. otwartego}}=41,1V$

odległość ogniw od inwertera 10m, przekrój przewodów  $6mm^2$

Odległość inwertera od miejsca przyłączenia  $L = 20m$

Parametry AC  $P=4kW$ ,  $U=230V$ , przewód YKY  $5 \times 6mm^2$

Spadek napięcia po stronie DC

$$\Delta U\% = I \cdot \frac{L}{\gamma \cdot S} = 9,94 \cdot \frac{40}{54 \cdot 6} = 0,61V$$

Napięcie obwodu 14 ogniw  $\cdot 34,2V=478,8V$

$$\Delta U\% = \frac{0,61 \cdot 100}{478,8} = 0,12\% \quad \underline{\Delta U=0,12\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

Obciążalność przewodu LSHF  $6mm^2 = 43A > 9,94A$  warunek spełniony

Spadek napięcia po stronie AC

$$\Delta U\% = \frac{P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{4000 \cdot 20 \cdot 100}{54 \cdot 6 \cdot 400 \cdot 400} = 0,15\% \quad \underline{0,15\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

$$I_o = \frac{P}{U \cdot \cos \phi} = \frac{4000}{400 \cdot 1} = 10A$$

Długostrwała obciążalność kabla  $5 \times 6mm^2$  ułożonego w korytku lub rurze

$I_o = 43A$

$10A < 43A$  warunek spełniony

# Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

Lokalizacja:

Teren gminy Połaniec

## INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA OBIEKCIE BUDOWLANYM

Inwestor:

Gmina Łubnice

Autorzy opracowania		Nr uprawnień i specjalność	Podpis
Projektował:	Krzysztof Krupiński	GT.V-63/107/75	

### Zawartość opracowania:

1. Strona tytułowa
2. Część opisowa

# **INFORMACJA**

## **DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY**

### **ZDROWIA NA OBIEKCIE BUDOWLANYM**

#### **STRONA TYTUŁOWA**

##### **Obiekty przewidziane do realizacji:**

Instalacja PV montowana na gruncie , dachu budynku gospodarczego,  
lub na dachu budynku mieszkalnego

##### **Adres Budowy:**

Teren Gminy Łubnice

##### **Inwestor:**

Gmina Łubnice

##### **Autor informacji:**

Krzysztof Krupiński

28-300 Jędrzejów

ul. Jeżewskiego 7

## **CZEŚĆ OPISOWA**

**1/Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.-**

Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica

**2/Wykaz istniejących obiektów budowlanych:**

Instalacja PV montowana na gruncie , dachu budynku gospodarczego, lub na dachu budynku mieszkalnego

**3/ Wskazania elementów zagospodarowania działki lub terenu ,które mogą stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

W obrębie wykonywanej instalacji nie występują elementy ,które mogły by stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

**4/ Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych , określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas wystąpienia:**

Mogące wystąpić zagrożenia w trakcie realizacji robót budowlanych to:

Podłączenie wykonanej instalacji PV do istniejącej instalacji.

Ponadto prace na wysokości (dachach budynków)

Przy pracach tych zachować elementarne zalecenia i przepisy BHP.

Należy przyjąć zasadę by na obiekcie pracowało minimum 2 osoby, które wzajemnie się ubezpieczają. Osoby pracujące na wysokości powinny bezwzględnie posiadać uprawnienia do prowadzenia prac na wysokościach

**5/ Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.:**

W projektowanych obiektach nie występują roboty szczególnie niebezpieczne . Instruktaż pracowników na budowie winien przeprowadzić kierownik budowy przed przystąpieniem do robót.

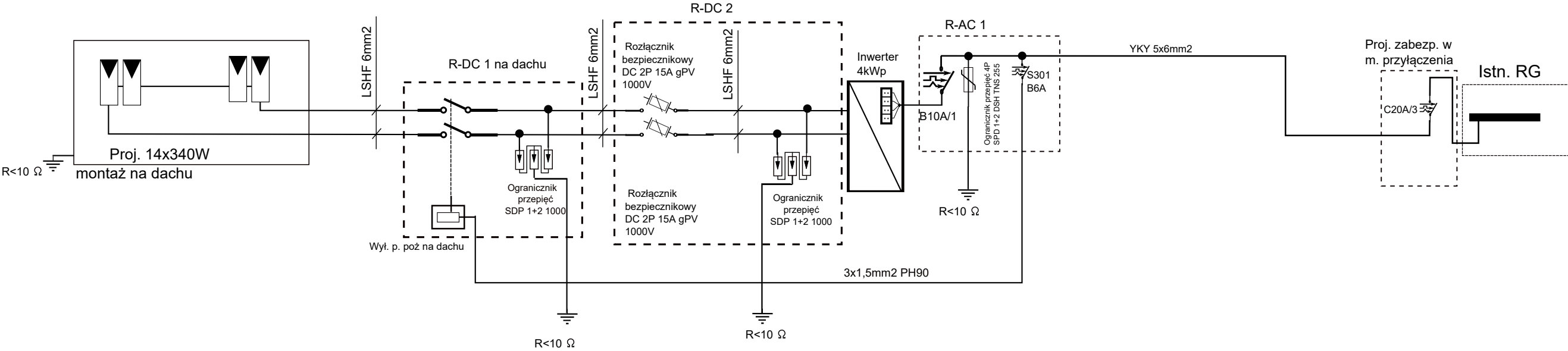
**6/ Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ,w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru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

Prace będą realizowane na otwartym terenie z dogodnym dojazdem dla służb technicznych na wypadek pożaru ,awarii lub innych zagrożeń . Na każdym z wykonywanym obiekcie należy oznaczyć taśmami ostrzegawczymi oraz tablicami ostrzegawczymi informującymi innych użytkowników o występujących zagrożeniach.

Reasumując powyższe w trakcie realizacji nie będą występowały roboty szczególnie niebezpieczne ,jak również strefy szczególnego zagrożenia zdrowia osób zatrudnionych przy robotach budowlanych.

Obiekty realizowane będą systemem zleconym przy użyciu sprzętu mechanicznego oraz drobnych ręcznych narzędzi co przy zachowaniu ostrożności i przepisów BHP nie powinno spowodować zagrożenia bezpieczeństwa dla ludzi bądź mienia.

Schemat Instalacji fotowoltaicznej montowanej na dachu budynku gospodarczego na terenie gminy Łubnice



Tytuł projektu: Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica		
Lokalizacja: Budynki mieszkalne, gospodarcze oraz na gruncie na terenie gminy Łubnice		
Inwestor: Gmina Łubnice, Łubnice 66A, 28-232	Nr rysunku: E-1	
Tytuł rysunku: Schemat fotowoltaiki moc 4,76kWp	Skala: -----	
Branża: Elektryczna	Podpis:	Data:
Projektował: Krzysztof Krupiński upr. nr GTV-63/107/75 w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych		02-2022

## PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Nazwa zadania

„Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica”

INWESTOR:	Gmina Łubnice Łubnice 66A, 28-232 Łubnice
ADRES INWESTYCJI:	Budynki mieszkalne na terenie gminy Łubnice wg. załącznika: nr 1-lista lokalizacji
TYP ZESTAWU:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 4,76 kWp instalowana na gruncie
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	Firma PPHU ul. Jeżewskiego nr 7, 28-300 Jędrzejów Krzysztof Krupiński

Oświadczenie projektanta:

Na podst. Art. 20 ust. 4 z dnia 7 lipca 1994r Prawo Budowlane (tekst jednolity) Dz. U. nr 106 z 2000r poz. 1126 z późn. Zmianami oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Opracowanie zostało przekazane w stanie kompletnym z punktu widzenia zawartej umowy i celu któremu ma służyć

Projekt opracował:

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Branża	Podpis
Krzysztof Krupiński	GT.V-63/107/75	Elektryczna	

Zatwierdzam do realizacji .....

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Opis techniczny
  - 1.1. Podstawa opracowania
  - 1.2. Zakres opracowania
  - 1.3. Opis zadania
  - 1.4. Układ systemu fotowoltaicznego
    - 1.4.1. Moduły fotowoltaiczne
    - 1.4.2. Konstrukcja montażowa
    - 1.4.3. Okablowanie DC i AC
    - 1.4.4. Inwerter – Przeмиennik DC/AC
    - 1.4.5. Rozdzielnice AC i DC
  - 1.5. Instalacja aparatury kontrolno pomiarowej
  - 1.6. Monitorowanie pracy instalacji
  - 1.7. Instalacja elektryczna systemu PV
  - 1.8. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym
  - 1.9. Ochrona przepięciowa
  - 1.10. Instalacje wyrównawcze
3. Obliczenia techniczne
  - 3.1. Dobór kabla Inwerter – rozdzielnica AC
  - 3.2. Dobór kabla rozdzielnia AC- miejsce połączenia z instalacją
  - 3.3. Obciążenie inwertera
  - 3.4. Ochrona od porażeń - sprawdzenie
4. Informacja BIOZ
5. Schemat ideowy instalacji



## 1. Opis techniczny

Projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,76 kWp na potrzeby osób fizycznych będących mieszkańcami gminy Łubnice oraz będącymi beneficjentami projektu pt. „Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Oleśnica i Łubnice

### 1.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Aktualnych przepisów ustawy „Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo Energetyczne (Dz. U. z 1997r. nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami”
- PN-IEC 60364-5-523;2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- N-SEP-E-004 „Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- PN-EN 62446:2010 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”.
- PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.
- PN-EN 61173 „Ochrona Przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik”. PN-EN 61724: 2002 „Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego – Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy”
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- PN-EN 62305-1: 2008 „Ochrona odgromowa – Część 1 Zasady ogólne”
- PN-EN 62305-2:2008 „Ochrona Odgromowa – Część 2 Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3 2008 „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- PN-EN 62305-4: 2008 „Ochrona odgromowa – Część 4: urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach”
- Weryfikacje nieruchomości pod kątem możliwości montażu ogniw fotowoltaicznych.

1.2. Zakres opracowania - opracowanie obejmuje:

- projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,76 kWp w tym:
  - montaż ogniw fotowoltaicznych
  - konstrukcja mocująca ogniwa
  - rozdzielnica AC i DC
  - oprzewodowanie DC i AC
  - inwerter – przemiennik DC/AC
  - połączenia wyrównawcze
  - ochrona p-przepięciowa
  - ochrona od porażeń
  - połączenie instalacji fotowoltaicznej z istniejącą instalacją odbiorczą AC

1.3. opis zadania

Podczas weryfikacji stwierdzono że, budynki spełniają wymagania dla wykonania instalacji fotowoltaicznej. Budynki są wykonane w różnych technologiach. Na części jest wykonana instalacja odgromowa i w tych budynkach można przyłączyć instalację odgromową ogniw fotowoltaicznych. W przypadku braku instalacji odgromowej na budynku na którego dachu będą instalowane ogniwa fotowoltaiczne należy przeprowadzić analizę ryzyka.

1.4. Zasilanie

Wszystkie budynki ujęte w Niniejszym Programie są wyposażone w elektryczną instalację odbiorczą oraz posiadają umowy na dostawę energii elektrycznej na czas nieokreślony. Moce określone w umowach o dostawę energii elektrycznej są wyższe od mocy projektowanej fotowoltaiki. Opomiarowane są trójfazowymi licznikami energii elektrycznej. Układy pomiarowe energii pozostają bez zmian. Po zakończeniu robót i pozytywnym odbiorze instalacji Wykonawca zgłosi gotowość instalacji fotowoltaicznej i na tej podstawie Dostawca energii elektrycznej wymieni nieodpłatnie licznik na dwukierunkowy (oddawanie i pobór energii)

1.5. Instalacja fotowoltaiczna wykonana poprawnie nie może stwarzać zagrożenia pożarowego, jak również zagrożenia porażenia prądem

elektrycznym. Na dachu każdej instalacji zabudować wyłącznik rozłączający napięcie w przypadku zaniku napięcia zasilającego. Projektowany rozłącznik uniemożliwi dopływ zasilania od strony DC.

#### 1.5.1. Moduły fotowoltaiczne

Projektowany układ fotowoltaiczny o mocy 4,76 kWp składał się będzie z 14szt. ogniw monokrystalicznych o mocy 340Wp każdy. Ogniw mocowane na konstrukcjach na gruncie.

Tabela nr 1

Ogniw fotowoltaiczne	
Typ ogniw	Monokrystaliczne
Moc ogniw	Min 340W
Współcz. sprawności modułu	Min 18%
Maks. napięcie systemu	1000V
Temperatura robocza	-40° do +85° C
Minimalne obciążenie statyczne	5400Pa
Gwarantowana wydajność	Min 82% po 25 latach

Ponadto ogniw winny posiadać:

- certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów zgodności modułów z normami IEC 61215, EN-61730-1 lub normami równoważnymi oraz EN-61730-2 lub równoważną wydaną przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp, lub równoważną,
- certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na amoniak zgodnie z normą IEC 62716 lub równoważną wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,
- certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na mgłę solną zgodnie z normą IEC 61701 lub równoważną wydaną wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,
- certyfikat stwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na degradację indukowaną potencjałem PID lub równoważnym wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,

- certyfikat stwierdzający pozytywny wynik testów wytrzymałości modułów na obciążeniem 5400 Pa wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,

#### 1.5.2. Konstrukcje montażowe

Zastosować konstrukcje lekkie aluminiowe.

Mocowanie szyn montażowych typu „C” do konstrukcji na gruncie.

Haki winny posiadać możliwość do dokładnego wypoziomowania szyn nośnych. Ogniwa oraz haki należy dokręcać kluczem

dynamometrycznym z siłą określoną przez producenta. Śruby mocujące ze stali nierdzewnej nie zachodzące w reakcje z aluminium.

Zastosować szyny montażowe wyposażone w kanał do umieszczenia kabli i złączek. Należy zwrócić uwagę na staranny montaż ponieważ na obszarach brzegowych powierzchni podczas wiatru występuje efekt „ssania” usiłujący podnieść ogniwa i całą konstrukcję. W przypadku pokrycia dachu dachówką ceramiczną należy zastosować haki-uchwyty dedykowane do tego typu pokrycia. Konstrukcje winny posiadać odpowiednie certyfikaty, potwierdzające ich przydatność do montażu instalacji fotowoltaicznych. Dla paneli PV stosować typowe systemowe konstrukcje aluminiowe zalecane przez producenta oraz stalowe pocynkowane.

#### 1.5.3. Rozdzielnice

Rozdzielnice R-DC-1, R-DC-2, R-AC wyposażyć zgodnie z załączonym schematem. Obudowa z materiałów nie rozprzestrzeniających ognia, wykonane w II-giej klasie izolacji. Odporne na warunki atmosferyczne w tym promieniowanie UV. Stopień ochrony minimum IP65

#### 1.5.4. Okablowanie DC i AC

- Zastosować przewody miedziane wielodrutowe
- Izolacja przewodów odporna na: UV, ozon, warunki atmosferyczne, hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V
- Podwójna izolacja odporna na wysoką temperaturę
- Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia
- Nadmiary przewodów mocować opaskami odpornymi jak przewody

- Poza obszarem konstrukcji przewody prowadzić w korytkach montażowych lub rurach odpornych na UV, ozon, warunki atmosferyczne.
- Przewody wewnątrz budynku prowadzić w korytkach lub rurach elektroinstalacyjnych.
- Trasę kabli prowadzić w sposób minimalizujący pole indukcyjne przewodów DC
- Przewód uziemiający prowadzić razem z przewodami zasilającymi
- Wszystkie połączenia między modułami wykonać dedykowanymi złączkami w instalacjach fotowoltaicznych
- Zastosować złączki o szczelności co najmniej IP65
- Po stronie AC zastosować kable YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>
- Przekroje przewodów winny zapewniać spadek napięcia po stronie DC i AC<1%.
- Miejsce połączenia instalacji PV wydzielony obwód (wydzielone zabezpieczenia) w istniejącej rozdzielni głównej. W wyjątkowych przypadkach (brak możliwości doprowadzenia do RG) dopuszcza się wykorzystanie istniejącego obwodu (po sprawdzeniu istniejących przewodów) pod warunkiem zastosowania wydzielonych zabezpieczeń dla istniejącej instalacji oraz projektowanej instalacji PV.

#### 1.5.5. Inwerter (przeziennik DC/AC)

Tabela nr 1

Należy zastosować Inwerter (przeziennik DC/AC)	Moc 4kWp
Stopień ochrony	IP65
Wyposażony w monitoring parametrów sieci	
Przystosowany do współpracy z polską siecią energetyczną	
Nominalne napięcie AC 230/400V	
Monitorowanie ilość wyprodukowanej energii	
Wyposażony w złącze RS 485, złącze Internet lub wifi, dopuszcza się zastosowanie inwerterów nie posiadających możliwości połączenia z Internetem pod warunkiem zastosowania innego urządzenia pozwalającego monitorowanie pracy instalacji i inwertera	
Wyposażony w wyłącznik DC i AC	

Tabela nr 2

Maksymalne napięcie wejściowe	600V
Napięcie rozruchu	200V
Zakres napięcia MPPT	190V-560V
Maksymalny prąd wejściowy	15A (+/-10%)
Zakres napięcia sieciowego	230/400V (+/-10%)
Minimalna sprawność europejska	96%
Zakres temperatury pracy	-25° do +60° C
Poziom hałasu	<50dB
Pobór mocy w nocy	<4W
Liczba niezależnych wejść MPP	Min 1
Maksymalna moc PV	6kW

#### 1.5.6. Instalacje aparatury kontrolno pomiarowej

Po pozytywnym odbiorze instalacji fotowoltaicznej Wykonawca jest zobowiązany do bezzwłocznego zgłoszenia instalacji do Rejonu Energetycznego w celu wymiany licznika energii elektrycznej na dwu kierunkowy. Do „Zgłoszenia dostarczyć wymagane przez energetykę komplet dokumentów.

#### 1.5.7. System monitorowania pracy instalacji

Instalację fotowoltaiczną wyposażyć w instalację monitorującą parametry pracy po stronie DC i AC. Monitoring powinien mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem na którym pomierzone zostaną zapisane. Operatorzy instalacji muszą mieć stały dostęp do danych w każdym czasie. System musi zapewnić rejestrację i archiwizację danych przez co najmniej 10lat.

#### 1.5.8. Instalacja elektryczna PV

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 4,76 kWp dołączona zostanie do instalacji odbiorczej. Zasilanie budynku pozostaje bez zmian. Moc przyłączeniowa dla budynku określona w umowie o dostawie energii jest większa od projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Moc wytworzona przez projektowaną instalację fotowoltaiczną  $P_w = 4,0 \text{ kWp}$ . Moc zainstalowana 4,76 kWp. Moc przyłączeniowa dla gospodarstwo przewyższa moc przyłączanej instalacji fotowoltaicznej. Połączenie instalacji fotowoltaicznej z instalacją odbiorczą gospodarstwa wykonać kablem YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>.

#### 1.5.9. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Instalację wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami wymienionymi w poz. 1.1. Jako podstawowy system ochrony przeciw porażeniowej jest izolacja. Jako dodatkowy system ochrony przeciwporażeniowej stosuje się szybkie wyłączenie zasilania. Układ instalacji TN-S. Po zakończeniu robót wykonać pomiary skuteczności ochrony po stronie DC i AC wyniki wpisać do odpowiednich protokołów.

#### 1.5.10. Ochrona przepięciowa

Po stronie DC zbudować ograniczniki przepięć typu I + II wyposażone w iskierniki gazowe 800V o prądzie. 40kA przewidziane do instalacji fotowoltaicznych. Rozdzielnice DC zabudować obok inwertera. W przypadku przekroczenia odległości powyżej 10m należy zastosować podwójne komplety ochrony przeciw przepięciowej po stronie DC należy umieścić jak najbliżej ogniów fotowoltaicznych natomiast drugi komplet jak najbliżej inwertera. Wykonać uziemienie dla ograniczników o wartości  $R < 10\Omega$  po przeliczeniu. Przewód łączący ograniczniki przepięć z uziemieniem miedziany o minimalnym przekroju  $16\text{mm}^2$ .

#### 1.5.11. Instalacja wyrównawcze

Konstrukcje paneli, korytka metalowe należy połączyć z uziemieniem przewodem miedzianym o minimalnym przekroju 16mm. O barwie izolacji żółto-zielonej

#### 1.5.12. Uwagi Końcowe

Instalację wykonać starannie i zgodnie z przepisami i normami oraz ze sztuką budowlaną

##### **Uwaga.**

Każdą instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Wyłącznik ten w przypadku wyłączenie napięcia po stronie AC będzie wyłączał zasilanie od strony DC aby napięcie nie wychodziło po za ogniwa. PWP montować na dachu lub w przypadku instalacji wykonanej na gruncie na konstrukcji. Układ połączeń jak na schemacie

Obliczenia:

Do obliczeń przyjęto:

Ogniwa wg katalogu

moc 340Wp,  $I_n=9,94A$ ,  $U_{\text{przy maks. mocy}}=34,2V$ ,  $U_{\text{obw. otwartego}}=41,1V$

odległość ogniw od inwertera 10m, przekrój przewodów  $6mm^2$

Odległość inwertera od miejsca przyłączenia  $L = 20m$

Parametry AC  $P=4kW$ ,  $U=230V$ , przewód YKY  $5 \times 6mm^2$

Spadek napięcia po stronie DC

$$\Delta U\% = I \cdot \frac{L}{\gamma \cdot S} = 9,94 \cdot \frac{40}{54 \cdot 6} = 0,61V$$

Napięcie obwodu 14 ogniw  $\cdot 34,2V=478,8V$

$$\Delta U\% = \frac{0,61 \cdot 100}{478,8} = 0,12\% \quad \underline{\Delta U=0,12\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

Obciążalność przewodu LSHF  $6mm^2 = 43A > 9,94A$  warunek spełniony

Spadek napięcia po stronie AC

$$\Delta U\% = \frac{P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{4000 \cdot 20 \cdot 100}{54 \cdot 6 \cdot 400 \cdot 400} = 0,15\% \quad \underline{0,15\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

$$I_o = \frac{P}{U \cdot \cos \phi} = \frac{4000}{400 \cdot 1} = 10A$$

Długostrwała obciążalność kabla  $5 \times 6mm^2$  ułożonego w korytku lub rurze

$I_o = 43A$

$10A < 43A$  warunek spełniony



# Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

Lokalizacja:

Teren gminy Łubnice

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA OBIEKCIE BUDOWLANYM**

Inwestor:

Gmina Łubnice

Autorzy opracowania		Nr uprawnień i specjalność	Podpis
Projektował:	Krzysztof Krupiński	GT.V-63/107/75	

### **Zawartość opracowania:**

1. Strona tytułowa
2. Część opisowa

# **INFORMACJA**

## **DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY**

### **ZDROWIA NA OBIEKCIE BUDOWLANYM**

#### **STRONA TYTUŁOWA**

#### **Obiekty przewidziane do realizacji:**

Instalacja PV montowana na gruncie , dachu budynku gospodarczego,  
lub na dachu budynku mieszkalnego

#### **Adres Budowy:**

Teren Gminy Łubnice

#### **Inwestor:**

Gmina Łubnice

#### **Autor informacji:**

Krzysztof Krupiński

28-300 Jędrzejów

ul. Jeżewskiego 7

## **CZEŚĆ OPISOWA**

### **1/Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.-**

Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica

### **2/Wykaz istniejących obiektów budowlanych:**

Instalacja PV montowana na gruncie , dachu budynku gospodarczego, lub na dachu budynku mieszkalnego

### **3/ Wskazania elementów zagospodarowania działki lub terenu ,które mogą stwarzać zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

W obrębie wykonywanej instalacji nie występują elementy ,które mogły by stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

### **4/ Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych , określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas wystąpienia:**

Mogące wystąpić zagrożenia w trakcie realizacji robót budowlanych to:

Podłączenie wykonanej instalacji PV do istniejącej instalacji.

Ponadto prace na wysokości (dachach budynków)

Przy pracach tych zachować elementarne zalecenia i przepisy BHP.

Należy przyjąć zasadę by na obiekcie pracowało minimum 2 osoby, które wzajemnie się ubezpieczają. Osoby pracujące na wysokości powinny bezwzględnie posiadać uprawnienia do prowadzenia prac na wysokościach

**5/ Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.:**

W projektowanych obiektach nie występują roboty szczególnie niebezpieczne . Instruktaż pracowników na budowie winien przeprowadzić kierownik budowy przed przystąpieniem do robót.

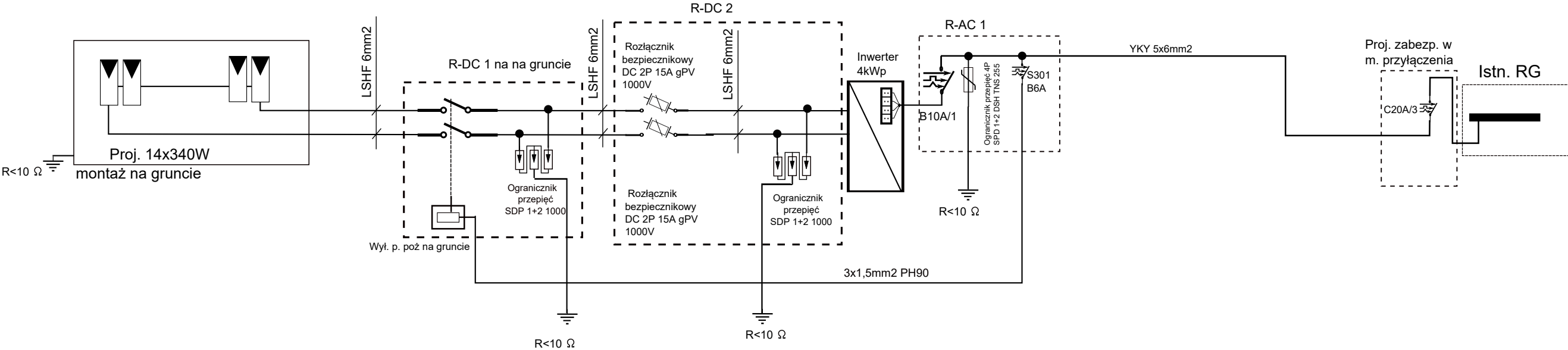
**6/ Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ,w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru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

Prace będą realizowane na otwartym terenie z dogodnym dojazdem dla służb technicznych na wypadek pożaru ,awarii lub innych zagrożeń . Na każdym z wykonywanym obiekcie należy oznaczyć taśmami ostrzegawczymi oraz tablicami ostrzegawczymi informującymi innych użytkowników o występujących zagrożeniach.

Reasumując powyższe w trakcie realizacji nie będą występowały roboty szczególnie niebezpieczne ,jak również strefy szczególnego zagrożenia zdrowia osób zatrudnionych przy robotach budowlanych.

Obiekty realizowane będą systemem zleconym przy użyciu sprzętu mechanicznego oraz drobnych ręcznych narzędzi co przy zachowaniu ostrożności i przepisów BHP nie powinno spowodować zagrożenia bezpieczeństwa dla ludzi bądź mienia.

Schemat Instalacji fotowoltaicznej montowanej na gruncie na terenie gminy Łubnice



Tytuł projektu: Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica		
Lokalizacja: Budynki mieszkalne, gospodarcze oraz na gruncie na terenie gminy Łubnice		
Inwestor: Gmina Łubnice, Łubnice 66A, 28-232	Nr rysunku: E-1	
Tytuł rysunku: Schemat fotowoltaiki moc 4,76kWp	Skala: -----	
Branża: Elektryczna	Podpis:	Data:
Projektował: Krzysztof Krupiński upr. nr GTV-63/107/75 w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych		02-2022