

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Nazwa zadania

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

INWESTOR:	Gmina Połaniec Połaniec ul. Ruszczańska 27, 28-230 Połaniec
ADRES INWESTYCJI:	Budynki mieszkalne na terenie gminy Połaniec wg. załącznika: nr 1-lista lokalizacji
TYP ZESTAWU:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 2,72 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

Luty 2022

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 2,72kWp na potrzeby osób fizycznych będących mieszkańcami gminy Połaniec 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”

1.2. Weryfikacje nieruchomości pod kątem możliwości montażu ogniw fotowoltaicznych.

1.3. Zakres opracowania - opracowanie obejmuje:

- projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 2,72 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.

1.4. 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.

1.5. 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)

1.6. 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.

1.6.1. Moduły fotowoltaiczne

Projektowany układ fotowoltaiczny o mocy 2,72kWp składał się będzie z 8szt. ogniw monokrystalicznych o mocy 340Wp każdy.

Ogniwa mocowane na południowej płaszczyźnie dachu.

Tabela nr 1

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 obciążeniu 5400 Pa wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,

1.6.2. 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 złączek. 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

1.6.3. 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

1.6.4. 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 3x6mm²
- 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.

1.6.5. Inwerter (przebiennik DC/AC)

Tabela nr 1

Należy zastosować Inwerter (przebiennik DC/AC)	Moc 2kWp
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	500V
Napięcie rozruchu	180V
Zakres napięcia MPPT	100V-450V
Maksymalny prąd wejściowy	15A (+/-10%)
Zakres napięcia sieciowego	230V (+/-10%)
Minimalna sprawność europejska	96%
Zakres temperatury pracy	-25° do +60° C
Poziom hałasu	<50dB
Pobór mocy w nocy	<4W
Liczba niezależnych wejść MPP	min1
Maksymalna moc PV	3kW

1.6.6. 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.

1.6.7. 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.

1.6.8. Instalacja elektryczna PV

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 2,72kWp 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 $P_w = 2,0 \text{ kWp}$. Moc zainstalowana $2,72 \text{ kWp}$.

Moc przyłączeniowa dla gospodarstwo przewyższa moc przyłączanej instalacji fotowoltaicznej. Połączenie instalacji fotowoltaicznej z instalacją odbiorczą gospodarstwa wykonać kablem YKYżo $3 \times 6 \text{ mm}^2$.

1.6.9. 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.

1.6.10. 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 ogniw 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 mm^2 .

1.6.11. Instalacja wyrównawcze

Konstrukcje paneli, korytka metalowe należy połączyć z uziemieniem przewodem miedzianym o minimalnym przekroju 16 mm^2 . O barwie izolacji żółto-zielonej

1.6.12. 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 poza bezpieczne. 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, $I_n=9,94A$, $U_{przy\ maks.\ mocy}=34,2V$, $U_{obw.\ otwartego}=41,1V$

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

Odległość inwertera od miejsca przyłączenia $L = 20m$

Parametry AC $P=2kW$, $U=230V$, przewód YKY $3 \times 6mm^2$

Spadek napięcia po stronie DC

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

Napięcie obwodu 8 ogniw $*34,2V=273.6V$

$$\Delta U\% = \frac{0,61 * 100}{273,6} = 0,22\% \quad \underline{\Delta U=0,22\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

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

Spadek napięcia po stronie AC

$$\Delta U\% = \frac{P * 2L * 100}{\gamma * S * U^2} = \frac{2000 * 2 * 20 * 100}{54 * 6 * 230 * 230} = 0,46\% \quad \underline{0,23\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

$$I_o = \frac{P}{U * \cos\phi} = \frac{2000}{230 * 1} = 8,69A$$

Długotrwała obciążalność kabla $3 \times 6mm^2$ ułożonego w korytku lub rurze

$I_o = 43A$

$8,69A < 43A$ 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 Połaniec

Autorzy opracowania

Nr uprawnień i
specjalność

Podpis

Projektował:

Krzysztof Krupiński

GT.V-63/107/75

Zawartość opracowania:

1. Strona tytułowa

Luty 2022

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 Połaniec

Inwestor:

Gmina Połaniec

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.

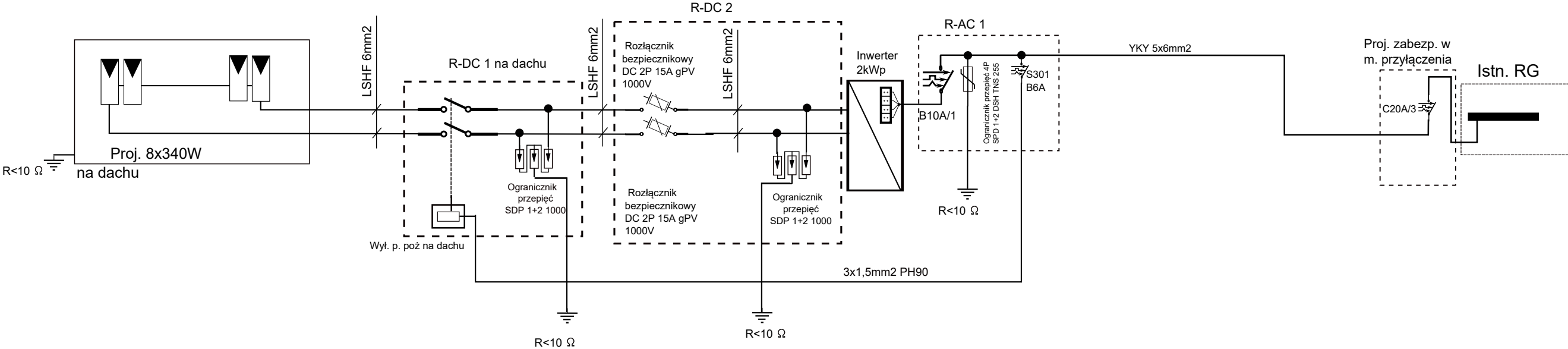
6/ Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ,w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru , 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 mieszkalnego na terenie gminy Połaniec



Tytuł projektu: Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica”			
Lokalizacja: Budynek mieszkalny, gospodarczy oraz na gruncie na terenie gminy Połaniec			
Inwestor:	Gmina Połaniec, ul. Ruszczańska nr 27, 28-230 Połaniec	Nr rysunku:	E-1
Tytuł rysunku:	Schemat fotowoltaiki moc 2,72kWp	Skala:	-----
Branża:	Elektryczna	Podpis:	
Projektował:	Krzysztof Krupiński upr. nr GTV-63/107/75 w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakresie instalacji elektrycznych	Data:	
			02-2022

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Nazwa zadania

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

INWESTOR:	Gmina Połaniec Połaniec ul. Ruszczańska 27, 28-230 Połaniec
ADRES INWESTYCJI:	Budynki mieszkalne na terenie gminy Połaniec wg. załącznika: nr 1-lista lokalizacji
TYP ZESTAWU:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 2,72 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

Luty 2022

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 – Przekształtnik 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 2,72kWp na potrzeby osób fizycznych będących mieszkańcami gminy Połaniec 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 2,72 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.
- 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 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 2,72kWp składał się będzie z 8szt. ogniw monokrystalicznych o mocy 340Wp każdy.

Ogniwa mocowane na gruncie.

Tabela nr 1

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 obciążeniu 5400 Pa wydany przez jednostkę oceniającą zgodność zgodnie z art. 105 ust. 2 ustawy Pzp. Lub równoważną,

1.5.2. Konstrukcje montażowe

Zastosować konstrukcje stalowe ocynkowane i aluminiowe do mocowania na gruncie.

Mocowanie szyn montażowych typu „C”, 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 podczas wiatru występuje efekt „ssania” usiłujący podnieść ogniwa i całą konstrukcję. Konstrukcje winny posiadać odpowiednie certyfikaty, potwierdzające ich przydatność do montażu instalacji fotowoltaicznych. Dla paneli PV stosować typowe systemowe konstrukcje aluminiowe zalecane przez producenta

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 3x6mm²
- 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 (przebiegnik DC/AC)

Tabela nr 1

Należy zastosować Inwerter (przebiegnik DC/AC)	Moc 2kWp
Stopień ochrony	IP65
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 2 kW	
Maksymalne napięcie wejściowe	500V
Napięcie rozruchu	180V
Zakres napięcia MPPT	100V-450V
Maksymalny prąd wejściowy	15A (+/-10%)
Zakres napięcia sieciowego	230V (+/-10%)
Minimalna sprawność europejska	96%
Zakres temperatury pracy	-25° do +60° C
Poziom hałasu	<50dB
Pobór mocy w nocy	<4W
Liczba niezależnych wejść MPP	min1
Maksymalna moc PV	3kW

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 2,72kWp 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 $P_w = 2,0 \text{ kWp}$. Moc zainstalowana 2,72kWp.

Moc przyłączeniowa dla gospodarstwo przewyższa moc przyłączanej instalacji fotowoltaicznej. Połączenie instalacji fotowoltaicznej z instalacją odbiorczą gospodarstwa wykonać kablem YKYżo 3x6mm².

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 ogniw 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 16mm².

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

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

Odległość inwertera od miejsca przyłączenia $L = 30m$

Parametry AC $P=2kW$, $U=230V$, przewód YKY $3 \times 6mm^2$

Spadek napięcia po stronie DC

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

Napięcie obwodu 8 ogniw $*34,2V=273.6V$

$$\Delta U\% = \frac{0,61 * 100}{273,6} = 0,22\% \quad \underline{\Delta U=0,22\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

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

Spadek napięcia po stronie AC

$$\Delta U\% = \frac{P * 2L * 100}{\gamma * S * U^2} = \frac{2000 * 2 * 30 * 100}{54 * 6 * 230 * 230} = 0,07\% \quad \underline{0,7\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

$$I_o = \frac{P}{U * \cos} = \frac{2000}{230 * 1} = 8,69A$$

Długostrwała obciążalność kabla $3 \times 6mm^2$ ułożonego w korytku lub rurze

$$I_o = 43A$$

$8,69A < 43A$ 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 Połaniec

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 Połaniec

Inwestor:

Gmina Połaniec

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.

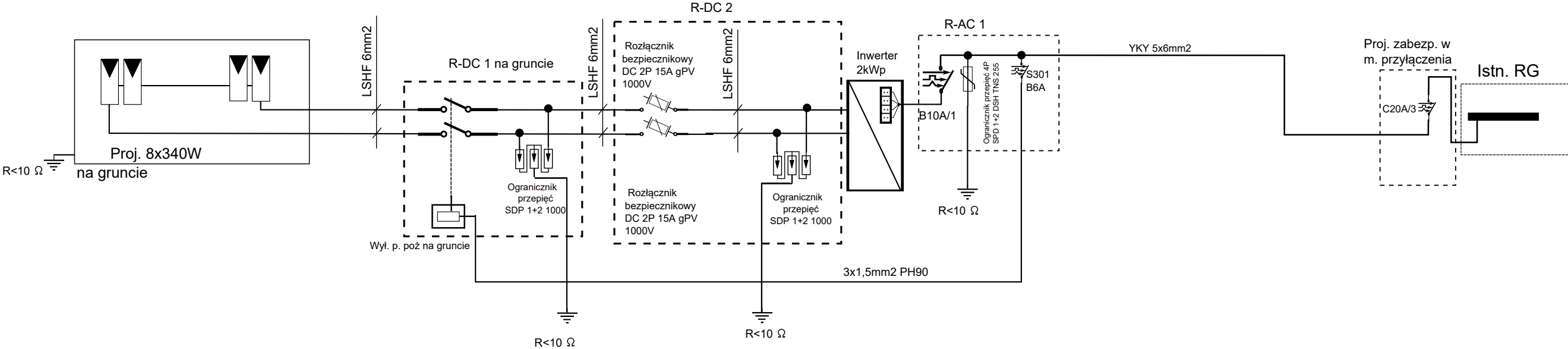
6/ Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ,w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru ,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



Tytuł projektu: Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica”			
Lokalizacja: Budynki mieszkalne, gospodarcze oraz na gruncie na terenie gminy Połaniec			
Inwestor:	Gmina Połaniec, ul. Ruszczańska nr 27, 28-230Połaniec	Nr rysunku:	E-1
Tytuł rysunku:	Schemat fotowoltaiki moc 2,72kWp	Skala:	-----
Branża:	Elektryczna	Podpis:	
Projektował:	Krzysztof Krupiński upr. nr GTV-63/107/75 w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych	Data:	
			02-2022

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Nazwa zadania

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

INWESTOR:	Gmina Połaniec Połaniec ul. Ruszczańska 27, 28-230 Połaniec
ADRES INWESTYCJI:	Budynki mieszkalne na terenie gminy Połaniec wg. załącznika: nr 1-lista lokalizacji
TYP ZESTAWU:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 3,4 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

luty 2022

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 3,4kWp na potrzeby osób fizycznych będących mieszkańcami gminy Połaniec 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 3,4 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 3,4 kWp składał się będzie z 10szt. 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 obciążeniu 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 złączek. 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 5x6mm²
- 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 3kWp
Stopień ochrony	IP65
Wyposażony w monitoring parametrów sieci	
Zabezpieczenie przed pracą wyspową	
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	
Wypożyczony w wyłącznik DC i AC	

Tabela nr 2

Inwerter 3 kW	
Maksymalne napięcie wejściowe	600V
Napięcie rozruchu	200V
Zakres napięcia MPPT	140V-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	min1
Maksymalna moc PV	4,5kW

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 3,4 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 $P_w = 3,0$ kWp. Moc zainstalowana 3,4 kWp. Moc przyłączeniowa dla gospodarstwa przewyższa moc przyłączanej instalacji fotowoltaicznej. Połączenie instalacji fotowoltaicznej z instalacją odbiorczą gospodarstwa wykonać kablem YKYżo 5x6mm².

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 ogniw 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 16mm².

1.5.11. Instalacja wyrównawcze

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

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 po za ogniwa. PWP montować na dachu lub w przypadku instalacji wykonanej na gruncie na konstrukcji. Układ połączeń jak na schemacie

1.5.12. Uwagi Końcowe

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

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 $P=2kW$, $U=230V$, przewód YKY $3 \times 6mm^2$

Spadek napięcia po stronie DC

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

Napięcie obwodu 10 ogniw $*34,2V=342V$

$$\Delta U\% = \frac{0,61 * 100}{342} = 0,17\% \quad \underline{\Delta U=0,17\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

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

Spadek napięcia po stronie AC

$$\Delta U\% = \frac{P * L * 100}{\gamma * S * U^2} = \frac{3000 * 20 * 100}{54 * 6 * 400 * 400} = 0,17\% \quad \underline{0,17\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

$$I_o = \frac{P}{U * \cos \phi} = \frac{3000}{400 * 1} = 7,5A$$

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

$I_o = 43A$

$7,5A < 43A$ 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 Połaniec

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 Połaniec

Inwestor:

Gmina Połaniec

Autor informacji:

Krzysztof Krupiński

28-300 Jędrzejów

ul. Jeżewskiego 7

CZĘŚĆ 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.

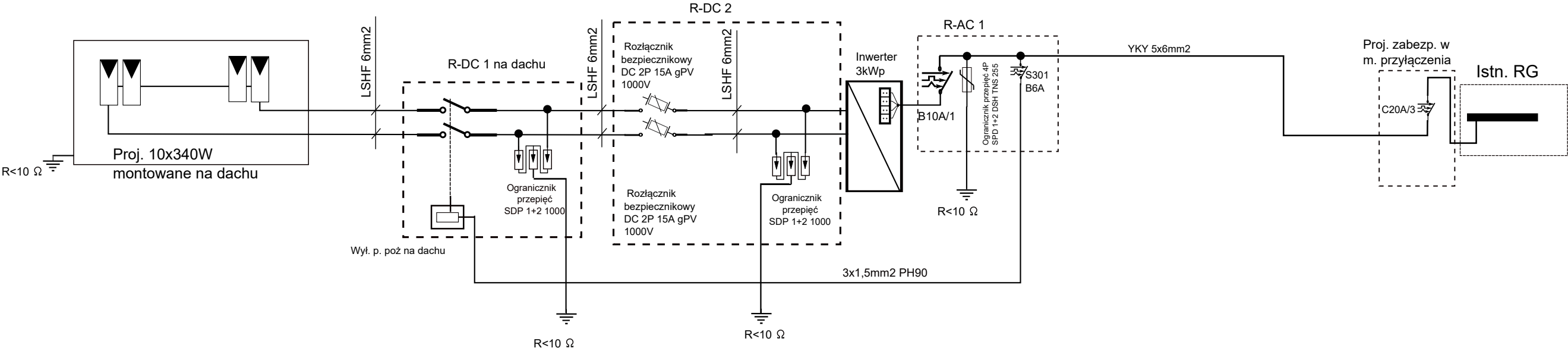
6/ Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ,w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru , 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 mieszkalnego na terenie gminy Połaniec



Tytuł projektu: Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica		
Lokalizacja: Budynki mieszkalne, gospodarcze oraz na gruncie na terenie gminy Połaniec		
Inwestor: Gmina Połaniec, ul. Ruszczańska nr 27, 28-230Połaniec	Nr rysunku: E-1	
Tytuł rysunku: Schemat fotowoltaiki moc 3,4kWp	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 Połaniec Połaniec ul. Ruszczańska 27, 28-230 Połaniec
ADRES INWESTYCJI:	Budynki mieszkalne na terenie gminy Połaniec wg. załącznika: nr 1-lista lokalizacji
TYP ZESTAWU:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 3,4 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 – Przekształtnik 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 3,4kWp na potrzeby osób fizycznych będących mieszkańcami gminy Połaniec 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 3,4 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 3,4kWp składał się będzie z 10szt. 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 złączek. 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 5x6mm²
- 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 (przebiegiennik DC/AC)

Tabela nr 1

Należy zastosować Inwerter (przebiegiennik DC/AC)	Moc 3kWp
Stopień ochrony	IP65
Wposażony w monitoring parametrów sieci	
Przystosowany do współpracy z polską siecią energetyczną	
Nominalne napięcie AC 230/400V	
Monitorowanie ilość wyprodukowanej energii	
Wposażony 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 3 kW	
Maksymalne napięcie wejściowe	600V
Napięcie rozruchu	200V
Zakres napięcia MPPT	140V-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	min1
Maksymalna moc PV	4,5kW

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 wyposażać 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 3,4 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 $P_w = 3,0$ kWp. Moc zainstalowana 3,4 kWp. Moc przyłączeniowa dla gospodarstwo przewyższa moc przyłączanej instalacji fotowoltaicznej. Połączenie instalacji fotowoltaicznej z instalacją odbiorczą gospodarstwa wykonać kablem YKYżo 5x6mm².

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 16mm².

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

odległość ogniwa od inwertera 10m, przekrój przewodów 6mm²

Odległość inwertera od miejsca przyłączenia $L = 20m$

Parametry AC $P=2kW$, $U=230V$, przewód YKY 3x6mm²

Spadek napięcia po stronie DC

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

Napięcie obwodu 10 ogniwa *34,2V=342V

$$\Delta U\% = \frac{0,61 * 100}{342} = 0,17\% \quad \underline{\Delta U=0,17\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

Obciążalność przewodu LSHF 6mm² =43A>9,94A warunek spełniony

Spadek napięcia po stronie AC

$$\Delta U\% = \frac{P * L * 100}{\gamma * S * U^2} = \frac{3000 * 20 * 100}{54 * 6 * 400 * 400} = 0,17\% \quad \underline{0,17\% < 1\% \text{ warunek spełniony}}$$

$$I_o = \frac{P}{U \cdot \cos} = \frac{3000}{400 \cdot 1} = 7,5A$$

Długostrwa obciążalność kabla 5x6mm² ułożonego w korytku lub rurze

$$I_o = 43A$$

7,5A < 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 Połaniec

Autorzy opracowania

Nr uprawnień i
specjalność

Podpis

Projektował:	Krzysztof Krupiński	GT.V-63/107/75	
--------------	---------------------	----------------	--

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 Połaniec

Inwestor:

Gmina Połaniec

Autor informacji:

Krzysztof Krupiński

28-300 Jędrzejów

ul. Jeżewskiego 7

CZĘŚĆ 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.

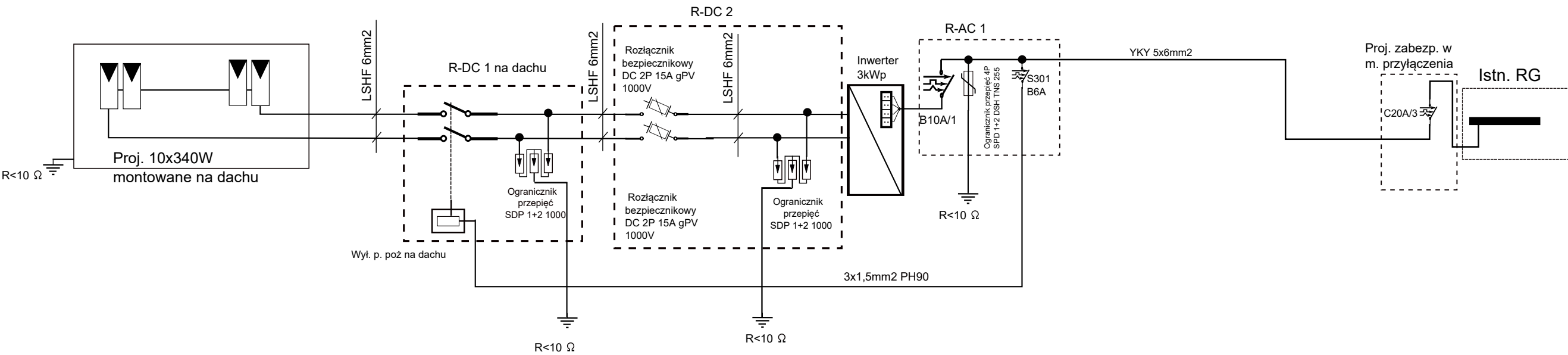
6/ Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ,w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru ,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



Tytuł projektu: Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica”		
Lokalizacja: Budynki mieszkalne, gospodarcze oraz na gruncie na terenie gminy Połaniec		
Inwestor: Gmina Połaniec, ul. Ruszczańska nr 27, 28-230Połaniec	Nr rysunku: E-1	
Tytuł rysunku: Schemat fotowoltaiki moc 3,4kWp	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 Połaniec Połaniec ul. Ruszczańska 27, 28-230 Połaniec
ADRES INWESTYCJI:	Budynki mieszkalne na terenie gminy Połaniec 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

Luty 2022

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 – Przekształtnik 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 Połaniec 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 południowej płaszczyźnie dachu.

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 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 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 5x6mm²
- 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

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 5x6mm².

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 16mm².

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

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

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

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

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

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

Spadek napięcia po stronie AC

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

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

Długość obciążalność kabla 5x6mm² ułożonego w korytku lub rurze

$I_0 = 43A$

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 Połaniec

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 Połaniec

Inwestor:

Gmina Połaniec

Autor informacji:

Krzysztof Krupiński

28-300 Jędrzejów

ul. Jeżewskiego 7

CZĘŚĆ 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.

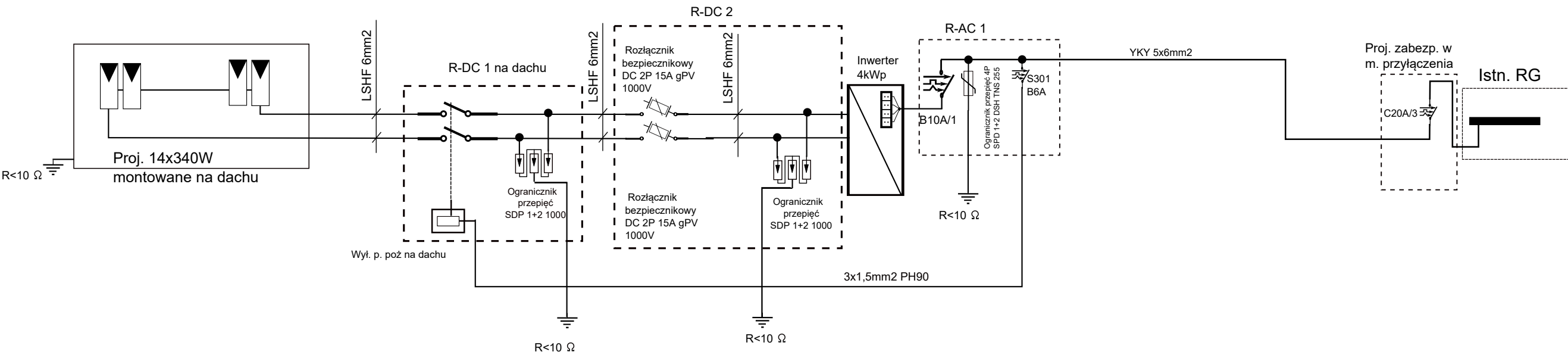
6/ Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ,w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru ,awarii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

Prace będą realizowana 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 mieszkalnego na terenie gminy Połaniec



Tytuł projektu: Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica”		
Lokalizacja: Budynki mieszkalne, gospodarcze oraz na gruncie na terenie gminy Połaniec		
Inwestor: Gmina Połaniec, ul. Ruszczańska nr 27, 28-230Połaniec	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 Połaniec Połaniec ul. Ruszczańska 27, 28-230 Połaniec
ADRES INWESTYCJI:	Budynki mieszkalne na terenie gminy Połaniec 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

Maj 2021

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 Połaniec 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 południowej płaszczyźnie dachu.

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 mgłą 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 5x6mm²
- 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
Wypożarty 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 dwukierunkowy. 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 5x6mm².

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 16mm².

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

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

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

$$I_o = \frac{P}{U \cdot \cos} = \frac{4000}{230 \cdot 1} = 17,39A$$

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

$I_o = 43A$

$17,39A < 43A$ 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 Połaniec

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

Zawartość opracowania:

1. Strona tytułowa
2. Część opisowa

Maj 2021

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 Połaniec

Inwestor:

Gmina Połaniec

Autor informacji:

Krzysztof Krupiński

Maj 2021

28-300 Jędrzejów

ul. Jeżewskiego 7

CZĘŚĆ 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.

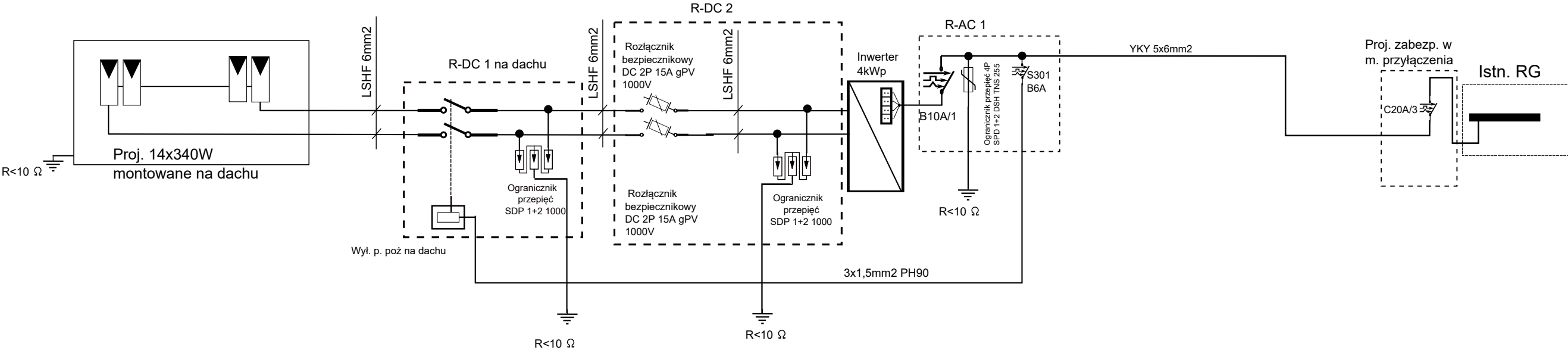
6/ Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie ,w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru ,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



Tytuł projektu: Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gmin partnerskich Połaniec, Łubnice, Oleśnica”		
Lokalizacja: Budynki mieszkalne, gospodarcze oraz na gruncie na terenie gminy Połaniec		
Inwestor: Gmina Połaniec, ul. Ruszczańska nr 27, 28-230Połaniec	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