

ECO TECHNOLOGIES EMIL CWALINA
UL. KSIĘCIA JANUSZ I 26
18-400 ŁOMŻA

Egz. nr 1

**PROJEKT MIKROINSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ**

Nazwa obiektu: · Projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 4,96 kWp
na działce nr 415w miejscowości Ruziec ul.
Brzaskwiniowa 15, gm. Golub-Dobrzyń

Adres inwestycji: Ruziec ul. Brzaskwiniowa 15, 87-400 Golub-Dobrzyń
dz. nr 415, obręb geodezyjny: Paliwodzizna

Inwestor: Gmina Golub-Dobrzyń
ul. Plac 1000-lecia 25
87-400 Golub-Dobrzyń

Funkcja	Imię i nazwisko oraz uprawnienia	Podpis i pieczęć
Projektant	mgr inż. Emil Cwalina CERTYFIKAT INSTALATORA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W SPEJALNOŚCI SYSTEMY FOTOWOLTAICZE (PV) OZE-E/13/000024/15	

Projekt zawiera ponumerowanych stron

Łomża, czerwiec 2020r.

SPIS TREŚCI:

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	5
Uprawnienia certyfikowanego instalatora.....	6
OPIS TECHNICZNY	7
1. ZAGOSPODAROWANIE TERENU	7
1.1. DANE OGÓLNE	7
1.1.1. Podstawa opracowania	7
1.2. Nazwy i kody CPV	7
1.3. Przedmiot opracowania.....	7
1.4. Zakres opracowania	8
1.5. Opis stanu istniejącego i lokalizacja inwestycji.....	8
1.6. Planowane zagospodarowanie terenu	8
1.7. Opis rozwiązań projektowych.....	9
1.8. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów.....	9
1.9. Emisja hałasu oraz wibracji, a także promieniowania, w szczególności jonizującego pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń.....	9
1.10. Wpływ obiektu budowlanego na środowisko	9
1.11. Strefa oddziaływania inwestycji.....	9
2. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA.....	10
2.1. Opis szczegółowy projektowanej konstrukcji	10
2.1.1. Konstrukcja wsporcza.....	10
2.1.2. Mocowanie konstrukcji wsporczej	10
2.2. Opinia techniczna.....	10
2.2.1. Podstawa opracowania	10
2.2.2. Przedmiot opracowania	10
2.2.3. Cel i zakres opracowania.....	10
2.2.4. Opis techniczny konstrukcyjny budynku	10
2.2.4.1. Ogólny opis budynku.....	10

2.2.4.2.	Więźba dachowa	11
2.2.4.3.	Wpływ instalacji fotowoltaicznej na konstrukcję budynku.....	11
2.2.5.	Ocena stanu technicznego elementów konstrukcyjnych	11
2.2.5.1.	Ogólny stan budynku.....	11
2.2.5.2.	Więźba dachowa	11
2.2.5.3.	Określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu	11
3.	CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.....	12
3.1.	Opis rozwiązania technicznego.....	12
3.2.	Moduły fotowoltaiczne PV	12
3.3.	Ogólne wymagania techniczne	13
3.4.	Inwerter	14
3.4.1.	Wymagania dotyczące inwertera	14
3.4.2.	Dane techniczne dla zastosowanego inwertera	15
3.5.	Opis połączeń.....	15
3.6.	Rozdzielnica główna RG i rozdzielnice miejscowa RPV	16
3.7.	System ochrony od porażeń prądem elektrycznym	17
3.8.	Pomiar zużycia energii elektrycznej	17
3.9.	Instalacja połączeń wyrównawczych	18
3.10.	Ochrona od przepięć.....	18
3.11.	Pomiary	18
4.	UWAGI KOŃCOWE	18
5.	INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ).....	19
5.1.	Podstawa prawna	19
5.2.	Zakres robót zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji	19
5.3.	Wykaz istniejących obiektów budowlanych	19
5.4.	Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz zwierząt	19
5.5.	Informacja dotycząca przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót	19

5.6.	Sposób przeprowadzenia instruktażu pracowników zatrudnionych przy budowie i przestrzegania zasad bhp i ppoż	19
5.7.	Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów	20
5.8.	Środki techniczne i organizacyjne	20
5.9.	Miejsce przechowywania dokumentacji budowy	20
5.10.	Uwagi ogólne	21
6.	ZAŁĄCZNIKI.....	22
6.1.	Szacowana ilość produkowanej energii elektrycznej w planowanej inwestycji w ciągu roku.....	22
6.2.	Rysunek nr 1 - Umieszczenie instalacji fotowoltaicznej	
6.3.	Rysunek nr 2 - Rzut dachu z projektowaną instalacją fotowoltaiczną	
6.4.	Rysunek nr 3 - Schemat instalacji elektrycznej	

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

O SPORZĄDZENIU PROJEKTU MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.

Ja, niżej podpisany

mgr inż. Emil Cwalina

Prowadząc działalność gospodarczą:

ECO TECHNOLOGIES Emil Cwalina

ul. Księcia Janusza I 26

18-400 Łomża

Oświadczam, że projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej dotyczy inwestycji:

Projekt – inwestycja :

**„Projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 4,96 kWp na działce numer 415
w miejscowości Ruziec ul. Brzoskwiniowa 15, gmina Golub-Dobrzyń”**

Nr działki:

415 obręb geodezyjny: Paliwodzizna

Inwestor:

Gmina Golub-Dobrzyń

ul. Plac 1000-lecia 25

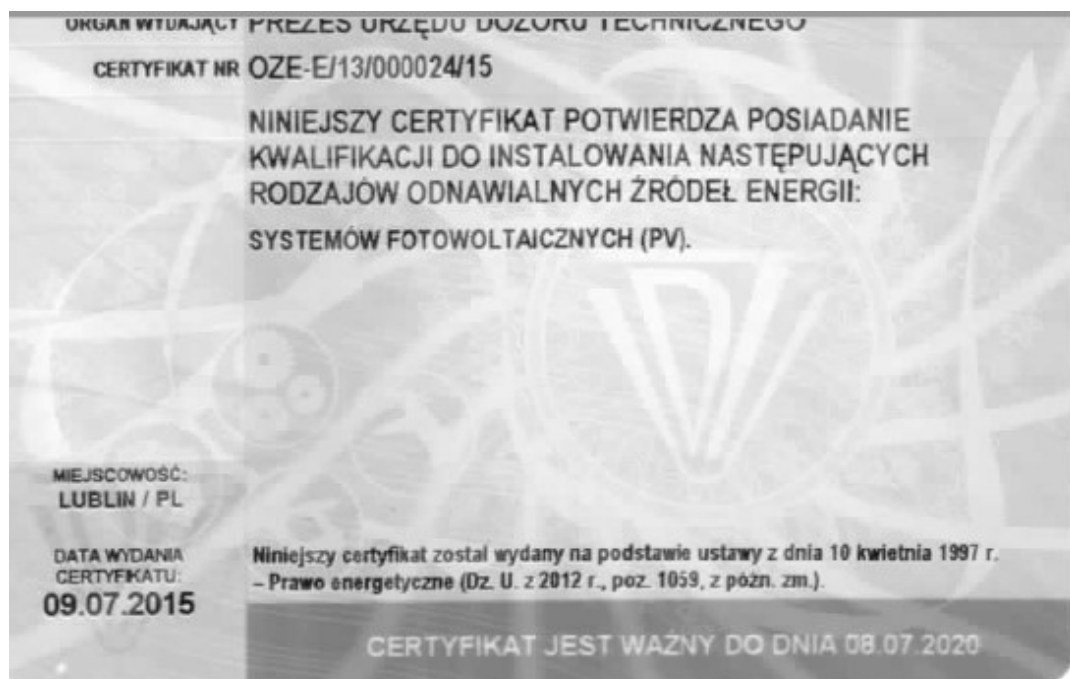
87-400 Golub-Dobrzyń

*wykonany został zgodnie z obowiązującym prawem i przepisami oraz zasadami wiedzy
technicznej.*

.....
(data i miejscowość składania
oświadczenie)

.....
(podpis i pieczęć składającego
oświadczenie)

Uprawnienia certyfikowanego instalatora



OPIS TECHNICZNY

1. ZAGOSPODAROWANIE TERENU

1.1. DANE OGÓLNE

1.1.1. Podstawa opracowania

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące materiały wyjściowe:

- Zlecenie Inwestora;
- Inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej;
- Uzgodnienia z Inwestorem oraz właścicielem nieruchomości;
- Obowiązujące normy i przepisy oraz wytyczne producentów urządzeń instalacji fotowoltaicznych;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (dz. u. nr 243 poz. 1623 z 2010 r. z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr.75, poz.90 z późniejszymi zmianami);
- Regionalne zasady kształtowania ładu przestrzennego w polityce województwa kujawsko-pomorskiego
- Deklaracje, certyfikaty zgodności, podstawowe informacje producenta modułów fotowoltaicznych oraz urządzeń zewnętrznych (np. inwertery);

1.2. Nazwy i kody CPV

09331200-0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne

09332000-5 – Instalacje słoneczne

45231000-5 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45261215-4 – Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

1.3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 4,96 kWp do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku mieszkalnego. Mikroinstalacja fotowoltaiczna będzie zamontowana z wykorzystaniem konstrukcji

systemowej na budynku mieszkalnym posadowionym na działce nr 415, obręb geodezyjny Paliwodzizna .

Działka położona jest na terenie nie objętym ochroną dziedzictwa kulturowego, ani strefie zainteresowania konserwatorskiego. Teren działki nie znajduje się w obrębie parków narodowych, rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych.

Na terenie działki nie występują szkody górnicze ani osuwiska. Projektowana inwestycja nie wpływa niekorzystnie na środowisko naturalne i zdrowie ludzi oraz bezpieczeństwo ich mienia, jest działaniem proekologicznym. Inwestycja tak w trakcie jej realizacji jak i użytkowania nie stwarza uciążliwości dla środowiska oraz właścicieli działek sąsiednich.

1.4. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż modułów fotowoltaicznych o mocy nominalnej 4,96kWp na powierzchni dachu budynku mieszkalnego;
- Montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej i zewnętrznej;
- Ochrona od przepięć atmosferycznych strony AC i DC ;
- Dodatkowe środki ochrony przeciwporażeniowej;
- Montaż falownika (Inwertera);
- Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych.

1.5. Opis stanu istniejącego i lokalizacja inwestycji

Teren planowanej inwestycji znajduje się w miejscowości Ruziec ul. Brzoskwiniowa 15, gmina Golub-Dobrzyń. Na terenie działki występuje zabudowa w postaci budynku mieszkalnego wybudowanego w technologii tradycyjnej murowanej. Budynek 1-kondygnacyjny z poddaszem użytkowym i garażem w podstawowej bryle budynku. Dach budynku drewniany krokwiowy. Pochylenie około 30° i 45° . Pokrycie wykonane z dachówki. Do budynku mieszkalnego wykonane jest przyłącze elektroenergetyczne wraz z układem pomiarowym.

1.6. Planowane zagospodarowanie terenu

Zagospodarowanie terenu nie ulegnie zmianie, gdyż moduły fotowoltaiczne projektuje się na połaci dachu istniejącego budynku mieszkalnego.

Całkowita powierzchnia, jaką będą zajmować moduły będzie wynosiła ok. 27m².

Miejsce, na którym projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną tj. połąć dachowa budynku mieszkalnego uzasadnione jest koniecznością posadowienia mikroinstalacji od strony

południowej, która zapewnia największe uzyski energii elektrycznej, a co za tym idzie największą wydajność mikroinstalacji. Moduły fotowoltaiczne projektuje się w kolorze czarnym, zminimalizuje to wpływ na zmianę ukształtowania ładu przestrzennego w danej lokalizacji

1.7. Opis rozwiązań projektowych

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 16 modułów fotowoltaicznych o mocy nominalnej 310Wp zamontowanych na dachu budynku mieszkalnego z garażem w podstawowej bryle budynku. Planowane jest rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych na systemowych stelażach aluminiowych.

Moduły fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn aluminiowych, mocowanych do uchwyty stelaży aluminiowych. Te z kolei zamontowane zostaną za pomocą uchwyty systemowych ze stali nierdzewnej montowanych do konstrukcji dachu za pomocą śrub kołnierzowych do drewna, ze stali nierdzewnej w odległościach odpowiadających rozstawowi krokwi, zapewniając szczelność połaci dachowej. Klamry mocujące moduły fotowoltaiczne do szyn aluminiowych zastosować w kolorze czarnym.

1.8. Rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów

Nie dotyczy.

1.9. Emisja hałasu oraz wibracji, a także promieniowania, w szczególności jonizującego pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń

Nie dotyczy.

1.10. Wpływ obiektu budowlanego na środowisko

Brak negatywnego wpływu na środowisko.

1.11. Strefa oddziaływania inwestycji

Strefa oddziaływania inwestycji mieści się w całości na działce, na której została zaprojektowana tj. w obrębie działki 415.

2. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

2.1. Opis szczegółowy projektowanej konstrukcji

2.1.1. Konstrukcja wsporcza

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować za pomocą gotowych systemów montażowych. Do montażu modułów fotowoltaicznych na połaci dachowej dopuszczalne jest wyłącznie stosowanie elementów wykonanych z aluminium i ze stali nierdzewnej. Materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1 gatunku A2 lub lepszy. Prawidłowo wykonana konstrukcja powinna odpowiadać wymaganiom I strefy obciążenia wiatrem i II strefy obciążenia śniegiem wg PN - EN 1991-1-4 : 2008 i PN-EN 1991-1-3 : 2005

2.1.2. Mocowanie konstrukcji wsporczej

Mocowanie konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych do krokwi projektuje się za pomocą np. uchwytów systemowych ze stali nierdzewnej montowanych do konstrukcji dachu za pomocą śrub kołnierzowych do drewna, ze stali nierdzewnej w odległościach odpowiadających rozstawowi krokwi, zapewniając szczelność połaci dachowej.

2.2. Opinia techniczna

2.2.1. Podstawa opracowania

- Wizja lokalna stanu technicznego budynku;
- Obowiązujące Normy oraz przepisy Prawa Budowlanego.

2.2.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie opinii technicznej budynku mieszkalnego w miejscowości Ruziec ul. Brzaskwiniowa 15, która zweryfikuje czy możliwe jest zamontowanie na nim mikroinstalacji fotowoltaicznej.

2.2.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu budynku.

2.2.4. Opis techniczny konstrukcyjny budynku

2.2.4.1. Ogólny opis budynku

Obiekt wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej. Budynek 1-kondygnacyjny z poddaszem użytkowym z garażem w podstawowej bryle budynku. Dach budynku drewniany, krokwiowy. Pochylenie około 30° i 45° Pokrycie wykonane z dachówki .

2.2.4.2. Więźba dachowa

Więźba dachowa drewniana, krokwiowa. Dach o rozpiętości ok. 12m, krokwie o przekroju poprzecznym 18x8cm co około 90cm. Więźba nie wykazuje oznak zniszczenia konstrukcji i korozji biologicznej.

2.2.4.3. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na konstrukcję budynku

Przyjęte rozwiązanie konstrukcji wsporczej sprawia, że instalacja fotowoltaiczna będzie oddziaływać jedynie na konstrukcję więźby dachowej. Oddziaływanie modułów fotowoltaicznych na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku są niewielkie.

2.2.5. Ocena stanu technicznego elementów konstrukcyjnych

Dokonano oględzin makroskopowych konstrukcji nośnej budynku, a w szczególności więźby dachowej budynku, na której zostaną zamontowane moduły fotowoltaiczne.

2.2.5.1. Ogólny stan budynku

W oparciu o oględziny zewnętrzne pokrycia dachu nie stwierdzono żadnych niepokojących oznak uszkodzenia oraz nadmiernego wyężenia konstrukcji pokrycia. Brak widocznych pęknięć w ścianach wyklucza nierównomierne osiadanie budynku.

Stan technicznych ścian ocenia się jako dobry.

2.2.5.2. Więźba dachowa

W oparciu o oględziny zewnętrzne drewnianej więźby dachowej nie stwierdzono żadnej korozji biologicznej, pęknięć poziomych oraz skośnych ani innych uszkodzeń zewnętrznych. Nie zauważono znacznych ugięć krokwi, co świadczy o nieprzekroczeniu stanu granicznego użytkowności oraz stanu granicznego nośności.

Stan techniczny konstrukcji ocenia się jako dostateczny.

2.2.5.3. Określenie możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachu

Na podstawie dokonanych oględzin stwierdza się, że stan konstrukcji jest dostateczny, a dodatkowe obciążenia spowodowane montażem modułów fotowoltaicznych na konstrukcji dachu nie będą miały wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu.

3. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

3.1. Opis rozwiązania technicznego

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 16 monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 4,96 kWp połączonych szeregowo: 2x8 szt..

Technologia projektowanych modułów fotowoltaicznych pozwoli uzyskać produkcję energii elektrycznej na poziomie ok. 4670kWh w ciągu roku. Wielkość instalacji została dobrana zgodnie z zaleceniami Inwestora i uzgodniona z właścicielem nieruchomości.

Energia elektryczna produkowana przez projektowaną mikroinstalację fotowoltaiczną będzie służyć do zasilania odbiorników znajdujących się w gospodarstwie domowym tj. na potrzeby własne.

3.2. Moduły fotowoltaiczne PV

W elektrowni fotowoltaicznej należy zastosować moduły monokrystaliczne o mocy 310Wp, montowane na konstrukcji nośnej zgodnie z dokumentacją projektową. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii w mikroinstalacji.

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać certyfikat zgodności z normami:

- **PN-EN 61215** „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty przewidywanego zakończenia budowy.
- Norma **PN-EN 61730** składa się z dwóch części:
 - **PN-EN 61730-1** Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji,
 - **PN-EN 61730-2** Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań,
- **IEC 62804** – Ochrona przed indukowanym napięciem
- **PN-EN 61701** - Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej.
- **PN-EN 62716** – Część 2: Moduły fotowoltaiczne (PV) - Badanie korozji w atmosferze amoniaku.

3.3. Ogólne wymagania techniczne

Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się parametrami o następujących wartościach:

Dane elektryczne w standardowych warunkach testowych STC	
Minimalna moc znamionowa P_{MPP}	$\geq 310W$
Sprawność modułu PV η	$\geq 18,9 \%$

Współczynniki temperaturowe	
Współczynnik temperaturowy I_{sc}	$\geq \alpha (I_{sc}) + 0,05 \%/K$
Współczynnik temperaturowy U_{oc}	$\geq \beta (U_{oc}) - 0,30 \%/K$
Współczynnik temperaturowy P_{MPP}	$\geq \gamma (P_{MPP}) - 0,40\%/K$
Temperatura ogniwa w warunkach NOCT	$\leq 48^{\circ}C$
Dane podstawowe modułu	
Współczynnik wypełnienia	$FF \geq 0,78$
Dodatnia tolerancja mocy	$\geq + 4,99 W$
Spadek wydajności po 10 latach	$\leq 10\%$
Spadek wydajności po 25 latach	$\leq 20\%$
Ciężar w kg	≤ 19
Stopień ochrony IP puszki przyłączeniowej	IP 67
Typ złącza wtykowego	MC4
Materiał ogniwa	Monokrystaliczny
Wymiary modułu długość x szerokość x wysokość [mm]	$\leq 1670 \times 1000 \times 50$
Materiał ramy	Stop Al Anodowany czarny
Pokrycie tylne modułu	Folia polimerowa czarna

Obciążenia	
Obciążenie modułu, nacisk	$\geq 5300 Pa$
Obciążenie modułu, siła ssąca	$\geq 2400 Pa$
Maks. napięcie w układzie	$1000 V_{DC}$
Obciążalność prądem zwrotnym I_R	$\geq 15 A$

3.4. Inwerter

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z modułami fotowoltaicznymi, będzie jeden beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy znamionowej min. 5,0kW. Inwerter wyposażony będzie w wyłączniki mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe DC typu II.

Projektowany przekształtnik należy zlokalizować w obrębie istniejącego budynku mieszkalnego, w miejscu ogólnie dostępnym dla obsługi (pomieszczenia suche bez zapylenia).

Układ inwertera wyposażony jest w rozbudowany układ diagnostyki oraz blokad i zabezpieczeń chroniący zarówno sam inwerter jak i użytkownika.

Posiadane zabezpieczenia:

- przeciwzwarciove lub zbyt duży prąd na wyjściu falownika,
- chroniące przed zbyt dużym prądem,
- podnapięciowe,
- obniżone napięcie w obwodzie pośredniczącym,
- zbyt wysoką temperaturą radiatora,
- przeciążeniowe,
- anty-wyspowe (odłączanie przełącznikami od sieci w przypadku zaniku napięcia).

Dodatkowo projektuje się wykonanie przyłączenie inwertera do sieci- Internet (za pomocą interfejsu WLAN), które umożliwi proste i czytelne przeglądanie oraz analizę zarówno bieżących, jak i archiwalnych danych o uzyskiwanych osiągnięciach elektrycznych (ilości wytworzonej energii elektrycznej) poprzez stronę internetową.

3.4.1. Wymagania dotyczące inwertera

Inwerter powinien posiadać certyfikat zgodności z następującymi dyrektywami i normami:

Dyrektywa 2014/30/UE

Dyrektywa 2011/35/UE

Dyrektywa 2011/65/UE RoHS

Rozporządzenie Komisji UE 2016/631-NC RfG

EN 62109-1:2010

EN 62109-2:2011

EN 61000-6-3:2007 +A1:2011 +AC:2012

EN 61000-6-2:2005+AC:2005

EN 55011:2016

3.4.2. Dane techniczne dla zastosowanego inwertera

1.	Napięcie wyjście	230/400 V
2.	Częstotliwość	50 Hz
3.	Ilość faz	3
4.	Zakres temperatur	od -25°C do +60 °C
5.	Stopień ochrony IP	≥ 65
6.	Instalacja	wewnątrz / na zewnątrz
7.	ETHERNET	Tak
8.	Możliwość komunikacji WIFI	Tak
9.	Protokół komunikacyjny RS 485	Tak
10.	Możliwość zdalnego monitorowania inwertera	Tak
11.	Zintegrowane zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej	Tak
12.	Pomiar izolacji po stronie DC	Tak
13.	Możliwość wgrania nowej wersji oprogramowania	Tak
14.	Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC i wbudowany rozłącznik DC	Tak
15.	Europejski współczynnik sprawności	≥ 97.3%
16.	Liczba MPP trackerów	≥2

Falowniki należy montować zgodnie z wytycznymi montażu podanymi przez ich wytwórców zwracając w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

3.5. Opis połączeń

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych do inwertera zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem będą prowadzone trasami kablowymi osłoniętymi za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub koryta kablowe muszą być przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i być odporne na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy mocować do konstrukcji wsporczej przy pomocy opasek kablowych również odpornych na promieniowanie UV.

Układanie przewodów i kabli oraz wszelkie kolizje należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN – IEC 60364-5-52

Wymagane parametry kabli do połączenia strony DC	
1	Przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych
2	Odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne
3	Temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 70 stopni C
4	Kable powinny być podwójnie izolowane
5	Kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min. 1000 V

Falownik zostanie połączony z rozdzielnicą RPV AC za pomocą kabli YKY lub przewodów YDY o przekroju dobranym tak, aby spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%.

Dla projektowanej instalacji dobrano przewód o przekroju $5 \times 4 \text{ mm}^2$ zgodnie ze schematem ideowym instalacji.

Przekrój kabli stałoprądowych powinien być tak dobrany, aby zminimalizować spadki napięć obwodów. Dla projektowanej instalacji dobrano przewody o przekroju $1 \times 6 \text{ mm}^2$ zgodnie ze schematem ideowym instalacji.

3.6. Rozdzielnica główna RG i rozdzielnice miejscowa RPV

Rozdzielnica główna obiektu RG - instalacja zabezpieczenia przewodu z rozdzielniczy głównej do rozdzielnic RPV AC jest uzależniona od lokalizacji rozdzielnic RPV AC względem RG. Projektowane miejscowe rozdzielnice instalacyjne RPV AC i RPV DC wykonać jako natynkowe, przy czym rozdzielnica RPV AC dedykowana jest dla obwodów AC a rozdzielnica RPV DC dla obwodów DC.

Obie rozdzielnice RPV AC i RPV DC zlokalizowane będą w obrębie istniejącego budynku mieszkalnego. Rozdzielnice winny być przystosowane do montażu aparatury modułowej na standardowej szynie TH35 posiadające stopień ochrony IP min. 54 oraz II kl. ochronności.

Rozdzielnie **RPV AC** wyposażać w:

- wyłącznik różnicowoprądowy $I_b=25\text{A}$ ($\Delta I=100\text{mA}$), typu A
- wyłącznik nadprądowy $I_b=16\text{A}$,
- ogranicznik przepięć B+C, 12,5kA
- listwy zaciskowe PE i N,

Rozdzielnice **RPV DC** wyposażać w:

- ograniczniki przepięć typu I+II 1000V/20kA, o parametrach:

- prąd udarowy na biegun (10/350 μ s) - I_{imp} - 12,5kA,
 - prąd udarowy całkowity (10/350 μ s) - I_{total} - 25kA,
 - maks. prąd wyładowczy (8/20 μ s) - I_{max} - 40kA
- rozłączniki jednopolowe dedykowane dla instalacji stałoprądowych dostosowanych parametrami do projektowanych modułów fotowoltaicznych,

Szynę PE w rozdzielnicy RPV AC oraz zacisk PE ogranicznika przepięć w rozdzielnicy RPV DC należy połączyć przewodem LYg 16 mm² z główną szyną wyrównawczą GSW, która będzie uziemiona przez przyłączenie do jednego z uziomów pionowych. Do głównej szyny wyrównawczej GSW należy również przyłączyć elementy ramy modułów fotowoltaicznych metalowej konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych.

3.7. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym projektuje się samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieci TT/TNC polegające na łączeniu określonych elementów z przewodem neutralno-ochronnym PEN. W związku z tym wszystkie części metalowe urządzeń i aparatów elektrycznych, które normalnie nie są, ale mogą znaleźć się pod napięciem należy starannie połączyć z przewodem PEN. Przewód ten musi być wykonany bez przerwy, w związku z tym nie należy w nim instalować łączników, bezpieczników itp.

Aby poprawnie wykonać instalację elektryczną aparatów strony AC przy inwerterze zgodnie z niniejszym projektem i zachować wszelkie zasady ochrony przeciwporażeniowej przy wykorzystaniu wyłącznika różnicowo-prądowego należy dokonać rozdziału przewodu PE i N wykonując w tym miejscu uziemienie.

Wartość oporności uziemienia przewodu PEN w szafce pomiarowej nie może przekroczyć $R_{uz} \leq 10 \Omega$.

Od miejsca oddzielenia przewodu ochronnego PE i neutralnego N, nie wolno łączyć tych przewodów w żadnym dalszym punkcie instalacji.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym po stronie DC zostanie zapewniona przez:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Izolację roboczą,
- Uziemienie ochronne
- Odpowiednie funkcje inwertera

3.8. Pomiar zużycia energii elektrycznej

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w dwóch kierunkach za pomocą typowego licznika energii elektrycznej usytuowanego na granicy działki w miejscu ogólnie dostępnym,

po spełnieniu wymagań formalnych stawianych przez odpowiednie Przedsiębiorstwo Energetyczne.

3.9. Instalacja połączeń wyrównawczych

Wewnątrz budynku, gdzie zlokalizowane będą rozdzielnice RPV AC i RPV DC należy zabudować główną szynę wyrównawczą GSW jako typową, prefabrykowaną z zaciskami śrubowymi instalowaną na wysokości 0,5m od ziemi.

Połączenia konstrukcji metalowych modułów fotowoltaicznych wykonać należy przewodem LYg 16 mm².

Rezystancja uziemienia GSW nie może być większa niż 10 Ω.

3.10. Ochrona od przepięć

Ochrona od przepięć atmosferycznych projektowanej instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie:

- od strony źródła zasilania - typowe ograniczniki przepięć klasy I+II (B+C)
- od strony generatora - typowe ogranicznik przepięć typu I+II (B+C)

Rezystancja ochronna musi wynosić min. $R < 10$

3.11. Pomiary

Użytkowanie wszelkich urządzeń elektrycznych dopuszczalne jest dopiero po sprawdzeniu skuteczności działania dodatkowego środka ochrony od porażeń prądem elektrycznym, rezystancji izolacji kabli, rezystancji uziemienia, ciągłości przewodów dokonując pomiaru rezystancji izolacji modułów fotowoltaicznych, napięcia i prądu modułów przy jednocześnie zmierzonej wartości nasłonecznienia, kąta nachylenia, azymutu modułów fotowoltaicznych, temperatury otoczenia oraz temperatury modułów i potwierdzonym przez osobę uprawnioną w formie protokołu;

4. UWAGI KOŃCOWE

- wszelkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami normami w zakresie budowy i montażu OZE, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i SEP;
- instalacje wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych." tom. V, Instalacje elektryczne;
- do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty, certyfikaty na aparaty i osprzęt oraz dokumentację powykonawczą;
- przestrzegać uwag Inwestora.

UWAGA:

Nie przeprowadzać kontroli stanu izolacji w podłączonych urządzeniach elektrycznych ponieważ grozi to zniszczeniem układów elektroniki.

5. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

(BIOZ)

5.1. Podstawa prawna

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256 z 2002r.), w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
- Ustawa Prawo Budowlane;

5.2. Zakres robót zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji

- Montaż konstrukcji systemowych i modułów fotowoltaicznych;
- Infrastruktura techniczna towarzysząca;
- Roboty ziemne;
- Montaż instalacji elektrycznej wewnętrznej i zewnętrznej;
- Montaż inwertera fotowoltaicznego;
- Montaż wyposażenia rozdzielnic elektrycznych RPV AC i RPV DC;
- Wykonanie Instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych
- Zagospodarowanie terenu.

5.3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

W rejonie montażu elektrowni fotowoltaicznej występują obiekty zabudowy mieszkaniowej.

5.4. Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz zwierząt

Teren przyległy i teren działki nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz zwierząt.

5.5. Informacja dotycząca przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót

- Prace przy urządzeniach mogących znaleźć się pod napięciem;
- Prace na wysokości;
- Prace obróbki materiałów konstrukcyjnych przy wykorzystaniu narzędzi z elementami wirującymi (wiertarki, szlifierki).

5.6. Sposób przeprowadzenia instruktażu pracowników zatrudnionych przy budowie i przestrzegania zasad bhp i ppoż

- Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni mieć aktualne badania lekarskie oraz badania wysokościowe;

- Wszyscy pracownicy zatrudnieni na budowie powinni mieć aktualne szkolenie BHP oraz ppoż;
- Przed przystąpieniem do robót pracownicy powinni przejść szkolenie stanowiskowe;
- Zatrudnieni pracownicy powinni stosować środki ochrony indywidualnej, zabezpieczające przed skutkami zagrożeń, stosować odzież roboczą ochronną (rękawice robocze, sprawny sprzęt indywidualny ręczny lub mechaniczny – sprawny i atestowany);
- Za przestrzeganie przepisów BHP na budowie odpowiedzialny jest wykonawca – kierownik budowy i kierownicy robót;

5.7. Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów

- Przy składowaniu materiałów przestrzegać zasad dotyczących wysokości składowania, odległości składowania od ogrodzeń, zabudowań i stałych stanowisk pracy;
- Materiały składowane na dachu należy zabezpieczyć przed zsunięciem;
- W czasie przerw w pracy lub po zakończeniu pracy na dachu materiały, narzędzia, opakowania, itp. powinny być usunięte z dachu lub mocowane w sposób wykluczający upadek na niższy poziom;

5.8. Środki techniczne i organizacyjne

- P-POŻ – to gaśnice pianowe lub śniegowe, koce tłumiące i inny sprzęt;
- Przed przystąpieniem do robót ustalić miejsce czerpania wody do celów P-POŻ;
- Na budowie powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy;
- W widocznym miejscu umieścić trwale tablicę informacyjną budowy z czytelnymi numerami alarmowymi pogotowia ratunkowego, straży pożarnej, policji, pogotowia wodociągowego, pogotowia energetycznego, itp.;

5.9. Miejsce przechowywania dokumentacji budowy

- Dokumentację budowy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych;
- Zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie dokumentacji budowy przed zniszczeniem.

5.10. Uwagi ogólne

- Wszystkie prace należy wykonywać pod kierunkiem osób uprawnionych;
- Narzędzia i sprzęt powinny być użytkowane zgodnie z instrukcją. Przed wydaniem narzędzi do pracy należy sprawdzić czy są sprawne technicznie oraz datę ostatniego badania;
- Strefę prowadzenia prac należy wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy.

OPRACOWAŁ:

.....
(pieczętka i podpis projektanta)

6. ZAŁĄCZNIKI

6.1. Szacowana ilość produkowanej energii elektrycznej w planowanej inwestycji w ciągu roku.

W obliczeniach uwzględniono:

- dane o promieniowaniu słonecznym dla podanej lokalizacji
- sprawność zastosowanych modułów fotowoltaicznych
- sprawność zastosowanych falowników
- straty na przewodach

Szczegółowa analiza szacowanej produkcji energii elektrycznej *

Lokalizacja: Ruziec ul. Brzaskwiniowa 15 , dz. nr 415obręb geodezyjny Paliwodziczna

Moc nominalna systemu fotowoltaicznego: 4,96 kWp.

Miesiąc	Ed	Em	Hd	Hm
Styczeń	3.11	96.1	0.75	23.2
Luty	6.16	173	1.51	42.3
Marzec	13.40	414	3.41	106
Kwiecień	18.60	557	4.94	148
Maj	19.80	612	5.46	169
Czerwiec	19.90	598	5.57	167
Lipiec	18.30	568	5.20	161
Sierpień	17.20	538	4.80	149
Wrzesień	13.80	415	3.72	111
Październik	9.08	282	2.35	73.0
Listopad	3.94	118	0.99	29.7
Grudzień	2.54	78.9	0.62	19.3
Średnia roczna	12.2	370	3.29	100.0
Łączna szacowana ilość wyprodukowanej energii w ciągu roku		4450 kWh		

Legenda:

Ed: Średnia dzienna produkcji energii elektrycznej z systemu (kWh)

Em: Średnia miesięczna produkcja energii elektrycznej z systemu (kWh)

Hd: Średnia dzienna suma globalnego promieniowania na metr kwadratowy (kWh/m²)

Hm: Średnia miesięczna suma globalnego promieniowania na metr kwadratowy (kWh/m²)

** dane opracowane na podstawie materiałów PVGIS publikowanych przez Komisję Europejską*

OPRACOWAŁ:

.....
(pieczęć i podpis projektanta)