

Nazwa zadania:

**„WSPARCIE ENERGETYKI ROZPROSZONEJ WŚRÓD MIESZKAŃCÓW
GMIN JAŚLISKA, LESKO, RYMANÓW”**

Zamawiający: Gmina Lesko – Lider Projektu
Gmina Rymanów – Partner Projektu
Gmina Jaśliska – Partner Projektu

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH
o mocy 3,06kWp**

[OPIS PRZEDMIOTU ZAMOWIENIA]

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: EKOSFERA Energia Odnawialna Spółka z o.o.
38 – 400 Krosno ul. Czajkowskiego 48



Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U z 2013 poz. 1409 z późniejszymi zmianami) oświadcza się, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Wykonawca Projektu: inż. Paweł Piwowar

inż. elektryk Paweł Piwowar
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.
Nr ewid. E-117/02

Krosno, luty 2020 r.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 5300000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych
- 45330000-9 Hydraulika i roboty sanitarne
- 45300000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 71321000-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną

1.2. Obowiązujące przepisy techniczno – budowlane

- Ustawa prawo budowlane,
- Ustawa o odnawialnych źródłach energii,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41:
- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym lub równoważna,
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne, lub równoważna,
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem , lub równoważna
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia, lub równoważna
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach, lub równoważna
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych, lub równoważna
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV)układy zasilania, lub równoważna
- PN-EN 61439-1:2011 Wymagania dotyczące skrzynek połączeniowych i zespołu rozdzielnic, lub równoważna
- PN-HD 60364-4-442:2012, Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia, lub równoważna,

1.3. Pozostałe ustalenia

- Uzgodnienia z Inwestorem – Zamawiającym
- Instrukcje obsługi – DTR: paneli fotowoltaicznych, inwerterów, systemowych konstrukcji wsporczych dostępnych na rynku
- Program Funkcjonalno – Użytkowy dla zadania „WSPARCIE ENERGETYKI ROZPROSZONEJ WŚRÓD MIESZKAŃCÓW GMIN JAŚLIKA, LESKO, RYMANÓW”

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje koncepcję zabudowy prosumenckich instalacji fotowoltaicznych w budynkach mieszkalnych dla gospodarstw jednorodzinnych na terenie Gmin: Lesko, Jaślika i Rymanów. Wszystkie instalacje fotowoltaiczne będą wykonane w systemie on-grid, do współpracy z siecią energetyczną.

Zakres opracowania obejmuje część technologiczną elektryczną instalacji fotowoltaicznej i część technologiczną elektryczną instalacji wraz z podaniem rozwiązań projektowych w zakresie doboru urządzeń i automatyki, systemu zabezpieczeń oraz zasad jej funkcjonowania w zakresie minimalnym dla zapewnienia funkcjonalności Instalacji.

3. OPIS STANU INSTNIEJACEGO

Budynki mieszkalne objęte projektem znajdują się na terenie Gmin Lesko, Jaślika i Rymanów. W wyniku przeprowadzonych weryfikacji technicznych obiektów przewiduje się wykonanie generatorów fotowoltaicznych głównie na dachu, a w jednostkowych sytuacjach na gruncie, zabudowę falownika oraz wykonanie okablowania i uziemienia. Połacie dachowe mają różne pokrycie z przewagą blachy płaskiej i falistej. Nie stwierdzono budynków, które pokryte są materiałem zawierającym azbest.

4. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Instalacje projektowane dla gospodarstw domowych z terenu Gmin Lesko, Jaślika i Rymanów będą pracowały jako typowe instalacje ON – GRID i będą współpracować z siecią elektroenergetyczną, która będzie służyła jako magazyn okresowych nadwyżek energii elektrycznej. Budynki zgodnie Ustawą OZE będą rozliczały energię w systemie bilansowania na zasadach prosumenckich. Instalacje zostały dobrane indywidualnie dla potrzeb budynków w oparciu o zużycie energii elektrycznej za okres dwóch lat. Energia elektryczna pozyskana z instalacji fotowoltaicznej zastąpi w pewnej części energię elektryczną ze źródeł konwencjonalnych. Pozyskana energia elektryczna będzie wykorzystywana na potrzeby budynku.

W zależności od wymagań funkcjonalnych zużycia energii elektrycznej , należy wybudować różne instalacje fotowoltaiczne według zestawienia ilościowego jak niżej:

Typ instalacji	Rodzaj instalacji	Ilość instalacji			
		Lesko	Jaśliska	Rymanów	Razem
PV3	Instalacja fotowoltaiczna trójfazowa o mocy minimalnej 3,06 kWp	43	6	6	55

W związku z planowaną zmianą Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej, Zamawiający wymaga dla każdej instalacji powyżej 3,06kWp należy zastosować bezwzględnie falownik 3 fazowy.

Zgodnie z paragrafem 18 Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dn. 29 marca 2007r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (dz. U. z 2007r. Nr 61 poz. 417) w części Instalacji dotyczącej wody grzewczej c.w.u. należy stosować materiały lub wyroby z wymaganymi ocenami higienicznymi.

Na instalację fotowoltaiczną pracująca w systemie ON – GRID składają się następujące elementy:

- panele fotowoltaiczne (moduły fotowoltaiczne)
- zabezpieczenia DC – ograniczniki przepięć (typ 1 lub typ II)
- falownik 3 - fazowy dla zestawów typu PV3
- systemowa konstrukcja montażowe dostosowana do montażu na różnych rodzajach pokryć dachowych w zależności lub systemowa konstrukcja montażowa dostosowana do montażu na gruncie,
- kable solarne ,
- konektory typu MC4,
- rozdzielnica AC z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi, **rozłącznikiem izolacyjnym** oraz **zabezpieczeniami** przeciwprzepięciowymi
- system uziemiający instalację fotowoltaiczną
- instalacja odgromowa (wyłącznie dostosowanie instalacji odgromowej na budynkach które ją posiadają)
- elementy montażowe (wkręty, śruby itp.)

4.1. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

Moduły fotowoltaiczne przekształcają energię słoneczną na prąd stały. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu krzemowych ogniw fotowoltaicznych. W celu osiągnięcia najlepszej produktywności instalacji należy panele ukierunkować na kierunek południowy z zachowaniem optymalnego kąta nachylenia około 30 – 35°. Dobre efekty produkcji energii elektrycznej można uzyskać stosując kąt nachylenia modułów fotowoltaicznych minimum 10° - maksimum 45°. Moduły fotowoltaiczne należy zamontować w miejscu optymalnym dla danej lokalizacji. Przy planowaniu rozłożenia modułów należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie odległości od wystających elementów dachu (kominy, lukarny) oraz

od przeszkód terenowych mogących powodować zacienienie instalacji.

Wymagane parametry modułów fotowoltaicznych	Tolerancja	Wartość parametru
Moc maksymalna P_{max} (Wp)	Nie mniej niż	255 Wp
Liczba ogniw	Równy	60 ogniw
Typ ogniw	Nie mniej niż	4 bus barowe
Współczynnik sprawności modułu	Nie mniejszy niż	16,00%
Tolerancja mocy dodatnia	Wyłącznie	+
Napięcie maksymalne V_{mpp}	Zakres	31,9V – 32,75V
Prąd maksymalny I_{mpp}	Zakres	8,31- 9,3A
Napięcie jałowe V_{cc}	Zakres	38,1V – 38,74V
Prąd zwarciovowy I_{sc}	Zakres	8,8 - 9,7 A
Współczynnik temperatury dla P_{max}	Nie większy niż	Od 0 do - 0,41 %/ °K
Współczynnik temperatury dla I_{sc}	Nie większy niż	Od 0 do +5,1mA/ °K
Współczynnik temperatury dla V_{oc}	Nie większy niż	Od 0 do -128mV/ °K
Maks. napięcie systemu (V)	Równy	1 000 V_{DC}
Temperatura robocza	Nie mniejsza niż	-40 °C do +85 °C
Maksymalne obciążenie mechaniczne	Nie mniejsze niż	5400 Pa
Grubość ramy	Nie mniejsza niż	38 mm
Gwarancja producenta	Minimum	12 lat

Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 lub równoważny, oraz być zgodne z dyrektywami 2014/35/EU oraz 2014/30/EU. Dostarczone moduły muszą być nowe (nieużywane) oraz powinny być pełnowartościowymi produktami (nie jest dozwolone stosowanie modułów tzw. kategorii/typu B).

Moduły fotowoltaiczne należy instalować zgodnie z instrukcjami producentów, na konstrukcjach systemowych dostosowanych do rodzaju pokrycia dachowego i konstrukcji dachu lub na systemowych konstrukcjach wsporczych dla systemów instalowanych na gruncie.

Wymagana gwarancja producenta minimum 12 lat

4.2. FALOWNIKI (INWERTERY)

Moduły fotowoltaiczne współpracują z falownikiem, którego zadaniem jest przekształcanie prądu stałego na prąd zmienny. Należy zastosować inwertery z obudowami o stopniu ochrony min IP65, które będą mogły pracować w warunkach temperaturowych z zakresu od -20°C do +50°C. Falowniki muszą zostać wyposażone w system pomiaru izolacji po stronie prądu stałego oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją. Ponadto inwerter powinien posiadać funkcję antywyspową, wbudowany rozłącznik prądu stałego, monitoring sieci (Wifi lub Ethernet). Zastosowane falowniki muszą posiadać certyfikat EN50438 lub równoważny

Dla potrzeb projektowanych instalacji dobrano falowniki (inwertery) spełniające parametry podane w tabeli jak poniżej:

Typ Instalacji	PV3
Minimalna moc instalacji	3,06kW
Liczba faz	3
Gwarancja producenta min.	6 lat

Inwertery 3 fazowe dla instalacji PV3, PV3+G, PV4, PV4+G, PV5

WARUNKI OTOCZENIA	
Stopień ochrony obudowy	min. IP65
Zakres temperatur pracy	min. -25÷ +60°C
Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	100%
Waga	≤ 21,9kg
ZABEZPIECZENIA	
Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak
Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp.	ograniczenie mocy wyjściowej
WARTOŚCI WEJŚCIOWE	
Maksymalny prąd wejściowy	≤ 16A
Maksymalny prąd zwarciovowy (wytrzymałość rozłącznika DC)	≥ 24,0 A
Maksymalne napięcie wejściowe	1000V
Minimalne napięcie wejściowe	≤ 150V
Liczba przyłączy prądu stałego	2+2
Liczba MPPT	2
Pobór energii w nocy	< 1W
Klasa ochrony	1
WARTOŚCI WYJŚCIOWE	
Współczynnik mocy $\cos \phi$	0,85 - 1 ind./ poj.
Ilość faz	3
Napięcie wyjściowe	400V
Częstotliwość	50Hz
Zawartość zniekształceń nieliniowych THD przy mocy nominalnej	≤ 3%
SPRAWNOŚĆ	
Maksymalna sprawność	98,00%
Europejski współczynnik sprawności	96,20%
OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE	
Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika(<i>ripplecontrol</i>)	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak

Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portal WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika	tak
Wyświetlacz	tak

Dopuszcza się zastosowanie falowników bez możliwości bezpośredniego połączenia z internetem. Wówczas należy zastosować dataloger lub inne urządzenie, które pozwoli na monitorowanie pracy instalacji.

Gwarancja na inwertery musi wynosić co najmniej 6–lat, aby zapewnić bezawaryjną i wydajną pracę systemu dla użytkownika, bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat.

Inwerter należy zainstalować zgodnie z wytycznymi instrukcji montażowej zwracając, w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

Inwerter zgodnie z instrukcją IRiESD musi posiadać niezbędne zabezpieczenia:

- zabezpieczenia nadprądowe,
- zabezpieczenia pod- i nadnapięciowe,
- zabezpieczenie skutków od pracy niepełno fazowej.

Wymagana gwarancja producenta minimum 6 lat

Wykonawcy wykonają instalacje fotowoltaiczne zgodnie z obowiązującymi zasadami opisanymi w IRiESD w dniu odbioru instalacji. Zgodnie z planowanymi zapisami dotyczącymi zmiany IRiESD, każda instalacja powyżej 3kWp (moc generatora) musi być przyłączana trójfazowo, a instalację z zakresu od 3kWp do 10kWp muszą mieć możliwość odłączenia od sieci Operatora.

4.3. MONITOROWANIE PRACY SYSTEMU – INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Falownik powinien posiadać funkcję monitorowania parametrów pracy systemu po stronie DC jak i AC.

Zakres monitorowanych parametrów powinien uwzględniać co najmniej:

- pomiar mocy,
- ilość produkowanej energii po stronie AC
- Powinien mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym zmierzone dane zostaną zapisane, poddane obróbce a następnie udostępnione za pośrednictwem Internetu.
- scentralizowane zarządzanie i monitorowanie systemem fotowoltaicznym powinno odbywać się przez portal, poprzez który operatorzy instalacji i instalatorzy muszą mieć dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie, natomiast właściciele i użytkownicy do wszystkich danych.

- Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane w przypadku wystąpienia takiej potrzeby

Wymogi dotycząc komunikacji i wizualizacji:

Dostępny standardowo w funkcjach inwertera system monitoringu i wizualizacji powinien zapewnić:

- a) pełny zdalny i lokalny dostęp dla właściciela i użytkownika,
- b) zapewnić rejestrację i archiwizację podstawowych parametrów elektrycznych: moc, napięcie, prąd przez przynajmniej 60 miesięcy,
- c) sygnał powinien być podany stroną www.
- d) prezentację danych dotyczących ilości wyprodukowanej energii w poniższych przedziałach czasowych:
 - moc chwilowa,
 - ilość wyprodukowanej energii w ciągu dnia,
 - ilość wyprodukowanej energii w miesiącu,
 - ilość wyprodukowanej energii w roku.

Zabezpieczenie falownika i modułów fotowoltaicznych

Zabezpieczenia po stronie prądu stałego chronią falownik oraz moduły od skutków przepięć pośrednich. Wyboru stosownego typu ogranicznika lub odgromniki przepięć dla danej instalacji należy wykonać zgodnie z normą CLC/TS 50539-12. W sytuacji kiedy odległość pomiędzy modułami a falownikiem przekracza 10m, należy zastosować po dwa ograniczniki przepięć na jeden łańcuch.

W takim przypadku jeden ogranicznik należy umieścić przy modułach, a drugi przy falowniku. Powyższe zabezpieczenia należy umieścić w skrzynce z poliwęglanu, odpornej na UV oraz umożliwiającej pracę przy napięciu 1000VDC.

Ramy paneli fotowoltaicznych oraz konstrukcję należy połączyć przewodem wyrównawczym z główną szyną uziemiającą budynku. Tego typu połączenie przygotowuje się w celu wyrównania potencjałów.

Wykonawca dostosuje istniejącą instalację uziemiającą do przyłączenia nowobudowanej instalacji fotowoltaicznej do instalacji uziemiającej lub wykona nowe uziemienie instalacji fotowoltaicznej.

Elementy metalowe generatora PV, w szczególności konstrukcja wsporcza oraz rama modułu muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Minimalny przekrój przewodu zwodu uziemiającego 10 mm². Konstrukcję należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia poniżej 10 Ohm.

Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć 6 mm². Maksymalna odległość przewodu ochronnego do szyny wyrównania potencjałów 1 metr.

Instalacja odgromowa musi zostać zamontowana w sytuacji kiedy prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka wystąpienia szkód piorunowych jest większe niż określone za tolerowane w normie PN-EN62305-2. W takim wypadku należy wykonać instalację odgromową za pomocą systemu zwodów (masztów), które będą chronić system fotowoltaiczny. Wykonanie instalacji odgromowej jest w całości finansowane przez mieszkańca użytkownika.

4.4. ROZDZIELNICA AC, KABLE, PRZEWODY, OSPRZĘT ŁĄCZENIOWY

Okablowanie części stałoprądowej

Po stronie DC zastosować przewody fotowoltaiczne prądu stałego w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie ultrafioletowe i temperaturę do 120°C, jednożyłowe, o żyłce roboczej miedzianej (linka) o napięciu znamionowym 0,6/1kV,.

Okablowanie w części prądu stałego w generatorze fotowoltaicznymi (pomiędzy modułami) o przekroju nie mniej niż 4 mm², pomiędzy panelami a falownikiem należy zaprojektować z użyciem przewodów jednożyłowych o przekroju 6 mm².

Połączenia przewodami po stronie DC realizować za pomocą przeznaczonych do tego celu konektorów typu MC4.

Przekrój przewodu AC należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia oraz warunków zwarciovych danej sekcji.

Wszystkie przewody, zarówno po stronie DC jak i po stronie AC, prowadzić wzdłuż linii prostych, równoległe i prostopadłe do krawędzi ścian.

Doboru zabezpieczeń należy dokonać zgodnie z wymogami zakładu energetycznego, producenta falowników oraz obowiązującymi normami i przepisami. Rozdzielnica AC powinna zawierać, wyłącznik nadmiarowo-prądowy, rozłącznik izolacyjny oraz ogranicznik przepięć typ I+II. Skrzynka powinna mieć IP65.

4.5. ZABEZPIECZENIE PRZECIWPORAŻENIOWE, PRZECIWPZEPĘCIOWE, ODGROMOWE I PRZECIWPÓŻAROWE SYSTEMU

Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09 (lub równoważnej) należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.
- Ochrona uzupełniająca – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

Wykonawca dostosuje istniejącą instalację uziemiającą do przyłączenia nowobudowanej instalacji fotowoltaicznej do instalacji uziemiającej lub wykona nowe uziemienie instalacji

fotowoltaicznej.

Elementy metalowe generatora PV, w szczególności konstrukcja wsporcza oraz rama modułu muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Minimalny przekrój przewodu zwodu uziemniającego 10 mm². Konstrukcję należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia poniżej 10 Ohm.

Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze.

Instalacje fotowoltaiczne montowane na dachach mogą być narażone na uszkodzenia ze względu na bezpośredni przepływ prądu piorunowego przez ramy modułów jak i konstrukcję montażową.

Zainstalowanie paneli PV na dachu budynku w wielu przypadkach nie zwiększa wartości ryzyka szkód piorunowych wyznaczonego dla obiektu, wynikającego głównie z jego konstrukcji, usytuowania, wyposażenia i przeznaczenia. Instalując panele fotowoltaiczne na budynkach należy kierować się normą: „PN - EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem” lub równoważną i w razie wystąpienia konieczności należy zamontować zabezpieczenia zgodnie z wytycznymi z normy.

Bezwzględnie konieczne jest zastosowanie systemu przeciwprzebiegowego, czyli odpowiednich ograniczników przepięć oraz układu ekwipotencjalizacji. Podstawowe zasady ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego określono w normach ochrony odgromowej:

- PN-EN 62305-1:2011, Ochrona odgromowa – Część 1: Wymagania ogólne, lub równoważnej,
- PN - EN 62305-2:2011 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem, lub równoważnej,
- PN-EN 62305-3:2011, Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia, lub równoważnej,
- PN-EN 62305-4:2011, Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych, lub równoważnej

Wykonanie nowej instalacji odgromowej nie jest objęte projektem. Koszty wykonania takiej instalacji w całości ponoszą mieszkańcy.

Należy zastosować instalację uziemiającą z wykorzystaniem skrzynki przyłączeniowej wraz z ogranicznikami przepięć oraz uziemienia przy pomocy miedzianego przewodu.

Stosowane zabezpieczenie projektowanych instalacji po stronie DC:

- skrzynki przyłączeniowe łańcuchów PV z ogranicznikiem przepięć typu 2 lub typu 1+2, oparte na technologii co najmniej warystorowej lub iskiernikowej*,
- uziemienie ogranicznika z użyciem przewodu co najmniej 10mm² dla ogranicznika przepięć typ 2, oraz 16 mm² dla ogranicznika typu 1+2,

- w przypadku gdy odległość pomiędzy modułami a falownikiem przekracza 10 m, to należy wówczas zastosować jeden ogranicznik przepięć przy modułach fotowoltaicznych oraz drugi przy inwerterze.

*Wybór odpowiedniego ogranicznika przepięć ciąży na Wykonawcy. Dobór ogranicznika powinien zostać dokonany zgodnie ze stosownymi normami.

Zgodnie z normą PN-EN 62305-4 lub równoważną, zaleca się przeprowadzania kabli możliwie jak najbliżej elementów metalowych sieci połączeń wyrównawczych oraz należy ograniczać sytuacje umożliwiające powstawanie pętli indukcyjnej.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Szczegółowe zasady stosowania ochrony przeciwprzepięciowej zawierają normy:

- PN-EN 62305-3:2011 lub równoważna - Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia,
- PN-EN 62305-4:2011 lub równoważna - Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych,
- PN-IEC 61643-11:2013-06 lub równoważna - Urządzenia ograniczające przepięcia dołączone do sieci rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania techniczne i metody badań,
- PN-HD 60364-4-442:2012 lub równoważna - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia,
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 lub równoważna - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna jest zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi. W celu wyrównania potencjałów elementy zewnętrzne instalacji odgromowej należy połączyć z konstrukcją nośną i ramą instalacji PV. Jeśli instalacja wewnętrzna nie posiada zabezpieczeń przeciwprzepięciowych należy ją zabezpieczyć od nieprzewidzianych przepięć w sieci energetycznej (od strony AC) ochronnikami przepięciowymi dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych klasy 1+2. Koszt dodatkowego zabezpieczenia instalacji wewnętrznej ochronnikiem przepięć spoczywa w obowiązkach mieszkańców.

Inwertery montowane powinny być z odpowiednią zabudową chroniącą od niekorzystnych wpływów atmosferycznych, w celu wydłużenia czasu ich działania. Połączenia moduł-moduł wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w

modułach. W przypadku konieczności przedłużenia przewodu zastosować przewód o przekroju żyły 4mm² zakończonymi końcówkami typu MC4. Uwaga. Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4.

Zabezpieczenie falownika i modułów fotowoltaicznych

Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ II. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć 6 mm². Maksymalna odległość przewodu ochronnego do szyny wyrównania potencjałów 1 metr.

Ochrona przeciwpożarowa

Instalacje fotowoltaiczne jeżeli są wykonane poprawnie nie powinny zwiększać zagrożenia czy to pożarowego czy dla zdrowia i życia osób.

Ponadto w zakresie instalacji elektroenergetycznych i niskoprądowych następujące parametry i cechy projektowanych instalacji i urządzeń wpływają na bezpieczeństwo przeciwpożarowe budynku:

- Należy stosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowalności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia – izolacje o napięciu znamionowym 1000V
- Instalacja objęta jest działaniem urządzeń aparatury zabezpieczeniowej i wyłącznika prądu.
- W miejscach przejść przewodów przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych oraz przewodów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy o odporności ogniowej REI-60 lub EI-60 przewidzieć przepusty lub uszczelnienia pożarowe o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych oddzielenia przeciwpożarowych.

Projektowana konstrukcja pod ogniwa fotowoltaiczne nie wpływa w żaden sposób na zmianę warunków pożarowych obiektu.

Obowiązujące normy i przepisy:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych -- Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych, lub równoważna
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, lub równoważna,
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia, lub równoważna
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. Prawo o ochronie przeciwpożarowej

4.6. KONSTRUKCJE WSPORCZE I UCHWYTY MONTAŻOWE

Konstrukcja wsporcza pod moduły fotowoltaiczne musi być konstrukcją systemową, dedykowaną pod proponowane rozwiązania montażowe dla odpowiedniego rodzaju pokrycia dachowego.

Należy zastosować oryginalne uchwyty i konstrukcje przewidziane przez producenta modułów z materiałów niekorodujących (np. aluminium, stal nierdzewna, ewentualnie cynkowane ogniowo i malowane) posiadające funkcję kompensacji wydłużeń cieplnych.

Optymalna strefa montażu modułu PV, dla warunków standardowych powinna zawierać się w odległości więcej niż 0,125 „l” a mniej niż 0,25 „l” od krawędzi dłuższego boku „l” modułu, lub wg. wymagań producenta.

Każdorazowo należy zapewnić co najmniej 50mm wolnego miejsca na profilu nośnym licząc od klemy mocowania modułu do końca profilu.

Należy utworzyć ścieżki technologiczne o minimalnej szerokości 60cm między panelami na dachu dla potrzeb konserwacji i eksploatacji paneli oraz urządzeń znajdujących się na dachu, oraz zaleca się zachować bezpieczną odległość ok. 1m od krawędzi dachu.

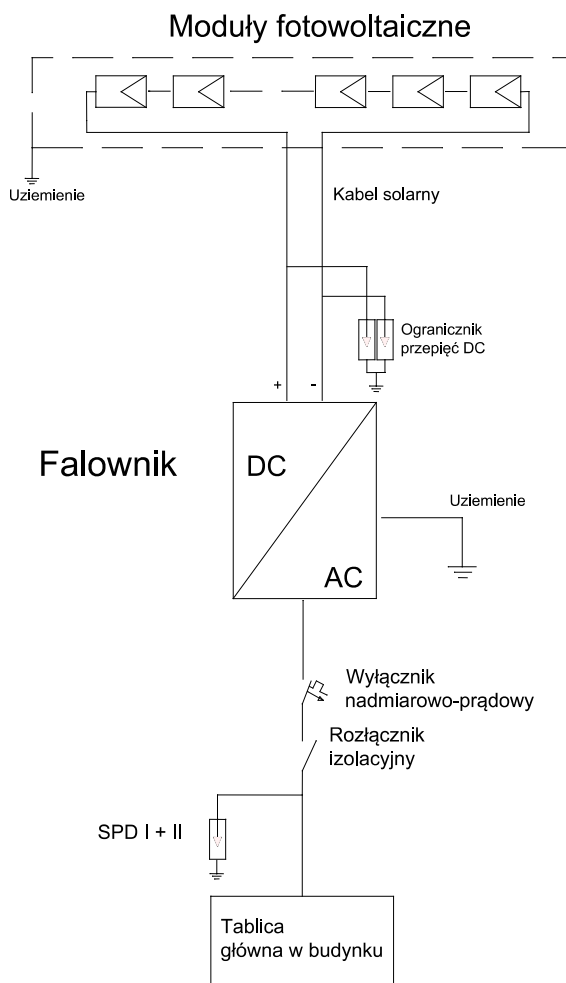
W przypadku instalacji naziemnych dopuszcza się oprócz stali nierdzewnej / aluminium zastosowanie stali ocynkowanej ogniowo. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C4. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 20 letnią odporność na korozję (gwarancja udzielona na piśmie przez dostawcę systemu).

Nie dopuszcza się przycinania lub nawiercania profili ocynkowanych. Nie dopuszcza się stosowania stali ocynkowanej do wykonania podpórek bezpośrednio pod modułami. Nie dopuszcza się wbijania ocynkowanych pali, jako sposób zakotwienia konstrukcji wsporczej naziemnej. Jako sposób stabilizacji konstrukcji wsporczej zaleca się system balastowy betonowy, dopuszcza się kotwy wkręcane.

Nie dopuszcza się konstrukcji i ich elementów ocynkowanych galwanicznie!

Systemy i konstrukcje montażowe muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Konstrukcje i systemy montażowe należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu opracowaną przez jej producenta.

5. SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ TYP PV3



6. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA INSTALACJI PV3

TYP INSTALACJI	PV3
Minimalna moc instalacji [kWp]	3,06
Ilość paneli fotowoltaicznych o mocy ≥ 255 W	≤ 12 szt
Falownik 1 – fazowy o mocy	-
Falownik 3 – fazowy o mocy	3 kW
Ograniczniki przepięć DC*	Tak/1-2szt
Kabel solarny ≥ 4 mm ²	Kpl.
Konektory MC4	Kpl.
Rozdzielnia AC	Kpl.
Przewód AC	Kpl.
Instalacja uziemiająca PV	Kpl.
Materiały dodatkowe (wkręty, opaski, koryta kablowe itp.)	Kpl.
Systemowa konstrukcja montażowa dostosowana potrzeb instalacji	Kpl.

7. ZAKRES DOSTAWY I MONTAŻU PO STRONIE WYKONAWCY

W ramach zadania: „Wsparcie energetyki rozproszonej wśród mieszkańców Gmin Jaśliska, Lesko, Rymanów” Wykonawca zamontuje 55 instalacji fotowoltaicznych o minimalnej mocy

nominalnej 3,06kWp

Standardowy zakres dostawy i montażu obejmuje:

1. Opracowanie indywidualnych koncepcji wykonania instalacji z uzyskaniem akceptacji inspektora nadzoru branży elektrycznej i konstrukcyjnej.
2. Dostawa i montaż instalacji w oparciu o dokumentację techniczną i zatwierdzoną indywidualną koncepcję zatwierdzoną przez inspektora nadzoru zgodnie z obowiązującymi normami, sztuką budowlaną i obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego
3. Ewentualna przebudowa instalacji odgromowej kolidującej z montażem modułów fotowoltaicznych na budynku.
4. Wykonanie i zamocowanie okablowania DC łączących panele fotowoltaiczne z inwerterem gwarantującego izolacyjność zgodnie z normami, odporność na działanie promieniowania UV, odporność na uszkodzenia przez ptaki i przetarcie od wiatru;
5. Instalację inwertera 1- fazowego lub 3 - fazowego - w zależności od rodzaju instalacji;
6. Zabezpieczenie instalacji po stronie DC między innymi poprzez wyłącznik nadprądowy, ograniczniki przepięć, rozłączniki bezpiecznikowe, rozłącznik izolacyjny;
7. Zabezpieczenie instalacji po stronie AC między innymi poprzez ogranicznik przepięć, wyłącznik nadprądowy, rozłącznik izolacyjny, zabezpieczenie różnicowoprądowe (koszty związane z prawidłowym zabezpieczeniem różnicowoprądowym pokrywają mieszkańcy)
8. Zgłoszenie do OSD w imieniu Użytkownika
9. Uruchomienie instalacji po wpięciu do sieci elektroenergetycznej OSD;
10. Uzupelnienie ubytków ścian, stropów, wypraw, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów;
11. Przeszkolenie użytkownika w zakresie prawidłowej i bezpiecznej obsługi instalacji oraz jej bieżącej konserwacji;
12. Przekazanie Zamawiającemu dokumentacji powykonawczej zawierającej:
 - 1) schemat instalacji;
 - 2) prostą instrukcję użytkownika Instalacji napisaną językiem nietechnicznym w języku polskim;
 - 3) protokoły badań i sprawdzeń z wynikiem pozytywnym, w tym:
 - protokół pomiaru instalacji elektrycznej i uziemiającej,
 - protokół szczelności instalacji hydraulicznych,
 - 4) deklaracje zgodności lub certyfikaty bezpieczeństwa, atesty zgodności na wbudowane materiały;
 - 5) karty techniczne zamontowanych urządzeń;
 - 6) karty gwarancyjne zamontowanych urządzeń;
 - 7) protokół przeszkolenia Użytkownika w zakresie bezpiecznej obsługi instalacji wraz z przekazaniem instrukcji użytkownika;
 - 8) inne elementy ujęte w załącznikach do SIWZ i wzorze umowy z Wykonawcą

Wymagana gwarancja wykonawcy na wykonane prace instalacyjne wynosi minimum 5 lat (tj. 60 miesięcy)

Uwaga:

W związku z tym, że prace prowadzone będą na czynnych obiektach mieszkalnych należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie bezpieczeństwa przy wykonywaniu prac dla mieszkańców i innych osób postronnych, które mogą znajdować się na terenie obiektu.

8. OBOWIĄZKI UŻYTKOWNIKA OBIEKTU

1. Wykonanie prac porządkowych przed przystąpieniem do montażu(np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń)
2. Wykonanie prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji fotowoltaicznej w przypadku montażu modułów w miejscach nietypowych np. na konstrukcji poza budynkiem, itp.).
3. Uzyskanie opinii kominiarskiej w sprawie możliwości wykorzystania nieużywanych przewodów wentylacyjnych lub spalinowych do poprowadzenia nimi przewodów elektrycznych.
4. Nieodpłatne udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji robót.
5. Zagwarantowanie pomieszczenia z warunkami dla poprawnej pracy falownika z temperaturą dodatnią i wentylacją.
6. Wykonanie przepustów i tras pod kable, gdy generator PV znajduje się poza budynkiem mieszkalnym.

9. INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

Planowane przedsięwzięcie i zasięg oddziaływania inwestycji nie wykroczy poza granice działki, na której zlokalizowany jest obiekt, gdzie będzie montowana Instalacja. W czasie montażu instalacji mogą wystąpić chwilowe niedogodności (np. hałas i zapylenie obiektów) dla mieszkańców budynków, w których będą montowane instalacje. Po zakończeniu prac montażowych chwilowe niedogodności ustąpią.