

Załącznik 2

Zakres przedsięwzięcia polegającego na montażu instalacji fotowoltaicznych w ramach projektu grantowego pn. „Produkcja zielonej energii w mieście Hajnówka na bazie indywidualnych instalacji fotowoltaicznych” oraz minimalne wymagania dla urządzeń.

1. Minimalny zakres przedsięwzięcia obejmuje:

- a) Przygotowanie dokumentacji technicznej instalacji fotowoltaicznej:
 - opis techniczny zawierający m.in. podstawowe parametry instalacji, sposób montażu, przekroje przewodów, wartości zabezpieczeń,
 - ideowy schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej ,
 - obliczenia (symulacje uzysku) planowanej produkcji energii elektrycznej przez instalację,
 - inne dokumenty umożliwiające jednoznaczne określenie rodzaju i zakresu robót oraz uwarunkowania i dokładną lokalizację ich wykonywania,
 - pozwolenia, uzgodnienia i opinie wymagane odrębnymi przepisami.
- b) Montaż konstrukcji wsporczej dla modułów fotowoltaicznych dedykowanej do istniejącego pokrycia dachowego, oraz typu rozwiązań.
- c) Montaż modułów fotowoltaicznych.
- d) Montaż falownika fotowoltaicznego.
- e) Poprowadzenie tras kablowych strony AC i DC.
- f) Montaż zabezpieczeń gPV po stronie DC, oraz RCD i nadprądowych po stronie AC.
- g) Rozbudowa istniejącej bądź budowa instalacji odgromowej zabezpieczającej instalację fotowoltaiczną przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym.
- h) Zabudowa ochronników przepięciowych po stronie DC i AC zgodnie z PN-EN 62305 Część 1- 4, oraz CENELEC, o prądzie impulsowym $10/350 \mu s \geq 12,5$ kA na biegun.

- i) Wykonanie połączeń wyrównawczych, oraz ochrony odgromowej wykonanej instalacji fotowoltaicznej.
- j) Wykonanie testów wydajności instalacji, oraz pomiarów ochronnych str. DC i AC.
- k) Sporządzenie dokumentacji powykonawczej i protokołu odbioru wraz ze wskazaniem wykonanych elementów rozliczeniowych,
- l) Przygotowanie wniosku i zgłoszenie mikroinstalacji do Operatora Sieci Dystrybucyjnej,
- m) Wykonanie testowego uruchomienia (rozruchu) instalacji fotowoltaicznej,
- n) Instruktaż użytkownika instalacji fotowoltaicznej.

2. Wymagania w zakresie urządzeń i poszczególnych elementów instalacji fotowoltaicznej.

2.1 Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne muszą być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w tabeli:

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny lub polikrystaliczny
Liczba busbarów	nie mniej niż 5
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 16,5%
Współczynnik temperaturowy mocy	Nie gorszy niż: -0,40 %/°C
Rama	Aluminiowa
Współczynnik wypełnienia FF (ang. Fill Factor)	Nie mniejszy niż 0,75
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatorowymi	Tak

Szkło przednie	ze szkła hartowanego o gr. min 3,2mm
Obciążenie śniegiem	Nie mniej niż 5400 Pa
Obciążenie wiatrem	Nie mniej niż 2400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730:2007 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja produktowa	Nie mniej niż 10 lat
Gwarancja liniowa na moc	Nie krótsza niż 25 lat przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

2.2 Falowniki fotowoltaiczne

Minimalne wymagania stawiane falownikowi fotowoltaicznemu przedstawia tabela:

Nazwa parametru	
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	1 lub 3
Sprawność euro	Powyżej 96%
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą	Tak

2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą EN 50438:2013 lub PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wentylatorowa
Napięcie rozpoczęcia pracy inwertera	Równe lub poniżej 80V dla instalacji jednofazowej Równe lub poniżej 180V dla instalacji trójfazowej
Gwarancja produktowa	Nie mniej niż 5 lat

2.3 Optymalizatory mocy

W ramach realizacji inwestycji zaleca się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy zaprezentowano w tabeli:

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak

Gwarancja produktowa

Nie mniej niż 5 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

2.4 Instalacja przepięciowa

Ochrona przed przepięciami będzie realizowana przez zastosowanie ograniczników przepięć po stronie prądu stałego (DC) oraz przemiennego (AC). Z zastrzeżeniem, że w przypadku gdy w budynku jest wykonana instalacja odgromowa przewiduje się zastosowanie ograniczników przepięć typu I + II po stronie DC jeżeli montaż modułów PV oraz konstrukcji na dachu uniemożliwia zachowanie odstępów izolacyjnych. Ochrona odgromowa i przepięciowa winna być wykonana zgodnie z zapisami Normy PN-EN 62305 część 1- 4 oraz CENELEC.

2.5 Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

W przypadku, gdy na dachu budynku znajduje się instalacja odgromowa, należy ją dostosować do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych.

2.6 System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;

System musi posiadać możliwość archiwizacji danych w okresie nie krótszym niż 5 lat.

2.7 Wymagania dla konstrukcji wsporczej

2.7.1 Wymagania dla instalacji dachowych

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane do dachu budynku za pomocą konstrukcji wsporczej. W skład konstrukcji będą wchodziły profile aluminiowe, które za pomocą uchwyty montażowych, dedykowanych do danego pokrycia dachowego, zostaną przymocowane do dachu. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do wysokości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia tabela:

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów dla dachów skośnych	Zgodnie z kątem nachylenia dachu
Kąt pochylenia modułów dla dachów płaskich	W zakresie 20-35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

2.7.2 Wymagania dla instalacji gruntowych

Wymaga się zastosowania dedykowanej konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej ogniowo (lub posiadającej równoważny sposób ochrony antykorozyjnej) z mocowaniami ze stali nierdzewnej, dwupodporowej, zapewniającej usytuowanie modułów nad poziomem gruntu minimum 70 cm. Dozwolone jest zastosowanie trzech rodzajów konstrukcji wsporczej dla instalacji naziemnych:

- z betonowymi podporami;
- z wkręcanyimi profilami;
- z wbijanymi profilami.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi umożliwiać montaż modułów PV w pozycji horyzontalnej. Zaleca się, aby dla instalacji naziemnych do posadowienia konstrukcji wsporczej na gruncie wykorzystano wkręcane profile bądź system z betonowymi podporami. Obowiązkiem Wykonawcy jest zastosowanie adekwatnego systemu posadowienia konstrukcji na gruncie z uwzględnieniem warunków panujących na danym obiekcie. Obowiązkiem Wykonawcy będzie odpowiednie dobór sposobu posadowienia instalacji PV na gruncie.

Wymagania odnośnie konstrukcji montażowej dla instalacji naziemnych przedstawiono w tabeli:

Nazwa parametru	Wartość
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt pochylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt pochylenia modułów	35 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal ocynkowana
Ochrona antykorozyjna elementów stalowych	Ocynk ogniowy lub inna powłoka antykorozyjna zapewniająca równoważny lub lepszy stopień ochrony.

Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090
Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Maksymalna liczba rzędów modułów	4
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej

3. Wymagania w zakresie prac montażowych:

3.1 Montaż konstrukcji wsporczej

Montaż konstrukcji wsporczej należy wykonać zgodnie ze sztuką oraz instrukcją montażu konstrukcji dedykowanej do danego pokrycia dachu. Przed przystąpieniem do montażu na etapie wizji lokalnej w zależności od sposobu posadowienia instalacji należy przeprowadzić ocenę wytrzymałości dachu. Wszelkie przebicia przez pokrycie dachowe należy zabezpieczyć przed przeciekaniem.

3.2 Montaż modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować zgodnie z instrukcją montażu modułów fotowoltaicznych używając dedykowanych do tego celu klem montażowych o odpowiedniej wysokości dopasowanej do grubości ramki modułu PV.

Moduły należy przenosić i układać tak, aby ograniczyć naprężenia ramki i nie dopuścić do powstania mikropęknięć w warstwie ogniwi.

3.3 Montaż falownika

Falownik należy zamontować zgodnie z instrukcją producenta oraz zapewnić dostateczną przestrzeń wokół falownika celem zagwarantowania odpowiedniego chłodzenia, które odbywa się dzięki konwekcji naturalnej lub przy pomocy wentylatora.

Falowniki zamontować na dedykowanej konstrukcji montowanej do ściany w miejscu przeznaczonym pod montaż lub na podkonstrukcji pod konstrukcją montażową modułów w przypadku instalacji naziemnych.

3.4 Wykonanie robót kablowych strony DC

Wszystkie połączenia między modułami fotowoltaicznymi oraz między falownikiem a tablicą PV należy wykonywać wyłącznie kablami typu solarnego o przekroju min. 4mm² łączonymi konektorami solarnymi MC4 odpornymi na działanie warunków atmosferycznych (minimalny stopień ochrony IP65). Połączenia wykonane za pomocą konektorów MC4 należy podwiesić do konstrukcji wsporczej lub ramki modułu opaskami zaciskowymi. Pod modułami kable solarne można prowadzić bez dodatkowych osłon. W miejscach, w których kabel będzie narażony na bezpośrednie promieniowanie słoneczne należy go poprowadzić w rurze osłonowej odpornej na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Kable układać w taki sposób, aby ograniczyć możliwość indukowania przepięć w obwodzie modułów (nie tworzyć pętli indukcyjnej, przewody + i - prowadzić blisko siebie).

3.5 Wykonanie robót kablowych strony AC

Połączenie między falownikiem a rozdzielnią główną należy wykonać przewodem lub kablem o przekroju żyły dostosowanej do obciążenia i zapewniającym spadki napięcia między falownikiem a punktem przyłączenia nie większe niż 1%. Przewody należy układać w sztywnej rurze osłonowej lub korytku kablowym. Rury osłonowe umieszczone na zewnątrz należy mocować za pomocą obejm z tworzywa sztucznego odpornych na promieniowanie UV.