OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznych

oraz magazynów energii dla gospodarstw indywidualnych na terenie Gminy Łapsze Niżne, Nowy Targ i Czorsztyn

do projektu pn.

„Pionierski Projekt w sektorze energetyki rozproszonej Certyfikowanego Klastra Energii Zbiornika Czorsztyńskiego”

Opracowane przez:

dr Edyta Bieniek-Białas, mgr Jakub Białas, mgr inż. Weronika Burda

Instytut Doradztwa Europejskiego - Innowacja s.c.

ul. Olszańska 18/1 , 31-517 Kraków

Grudzień, 2025 r.

***Według Słownika Zamówień CPV:***

***09332000-5*** *Instalacje słoneczne*

***09331200-0*** *Słoneczne moduły fotowoltaiczne*

***44112110-5*** *Konstrukcje dachowe*

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

***45261215-4*** *Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych*

***45300000-0*** *Roboty instalacyjne w budynkach*

***45310000-3*** *Roboty instalacyjne elektryczne*

***45311100-1*** *Roboty w zakresie okablowania elektrycznego*

***45312310-3*** *Ochrona odgromowa*

***45315300-1*** *Instalacje zasilania elektrycznego*

***45315600-4*** *Instalacje niskiego napięcia*

***45315700-5*** *Instalowanie stacji rozdzielczych*

***45320000-6*** *Roboty izolacyjne*

***45400000-1*** *Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych*

***71220000-6*** *Usługi projektowania architektonicznego*

***71323100-9*** *Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną*

***71320000-7*** *Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania*

***51112000-0*** *Usługi instalowania sprzętu sterowania i przesyłu energii elektrycznej*

***31422000-0*** *Zestawy baterii*

***31440000-2*** *Baterie*

***31430000-9*** *Akumulatory elektryczne*

***31700000-3*** *Urządzenia elektroniczne, elektromechaniczne i elektrotechniczne*

***31600000-2*** *Sprzęt i aparatura elektryczna*

***31200000-8*** *Aparatura do przesyłu i eksploatacji energii elektrycznej*

***Zamawiający:***

Gmina Łapsze Niżne

ul. Jana Pawła II 20

34-442 Łapsze Niżne

Gmina Nowy Targ

ul. Bulwarowa 9

34 - 400 Nowy Targ

Gmina Czorsztyn

ul. Gorczańska 3

34-436 Maniowy

*Inwestycja realizowana w ramach Inwestycji B2.2.2/G1.1.2 Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO): Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne, Część B: wsparcie inwestycyjne społeczności energetycznych.*

Spis treści

[WSTĘP: 6](#_Toc217047633)

[CZĘŚĆ OPISOWA: 6](#_Toc217047634)

[Ogólny opis przedmiotu zamówienia 6](#_Toc217047635)

[Katalog stosowanych pojęć w opracowaniu 6](#_Toc217047636)

[Cel główny projektu 7](#_Toc217047637)

[Przedmiot zamówienia 8](#_Toc217047638)

[Parametry określające wielkość obiektów i zakres robót montażowych 9](#_Toc217047639)

[Ogólne właściwości oraz efekt ekologiczny 12](#_Toc217047640)

[Wymagania dot. producenta falowników 13](#_Toc217047641)

[Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia 14](#_Toc217047642)

[Miejsce montażu i jego użytkowanie 14](#_Toc217047643)

[Ochrona środowiska i materiały odpadowe 14](#_Toc217047644)

[Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz 15](#_Toc217047645)

[Wykonanie projektu 15](#_Toc217047646)

[Wykonanie dokumentacji elektrycznej oraz systemu AKPiA 17](#_Toc217047647)

[Realizacja dokumentacji konstrukcji stalowej i aluminiowej dla paneli PV 18](#_Toc217047648)

[Minimalne wymagania techniczne 18](#_Toc217047649)

[Panele fotowoltaiczne 18](#_Toc217047650)

[Falowniki 19](#_Toc217047651)

[Magazyn energii 30](#_Toc217047652)

[Konstrukcje wsporcze 33](#_Toc217047653)

[Eksploatacja układów pomiarowych 35](#_Toc217047654)

[Ochrona przed porażeniem oraz przed przepięciami 35](#_Toc217047655)

[Gwarancja i ubezpieczenie 38](#_Toc217047656)

[Gwarancja 38](#_Toc217047657)

[Serwis gwarancyjny instalacji fotowoltaicznych i magazynów energii 39](#_Toc217047658)

[Realizacja dostawy i montażu 39](#_Toc217047659)

[Przygotowanie miejsca dostawy i montażu 40](#_Toc217047660)

[Wymagania dotyczące materiałów 40](#_Toc217047661)

[Odbiory 42](#_Toc217047662)

[Odbiór robót 43](#_Toc217047663)

[Wymagania dotyczące BHP oraz ochrony przeciwpożarowej 44](#_Toc217047664)

[Ochrona przeciwpożarowa 45](#_Toc217047665)

[Ochrona BHP 45](#_Toc217047666)

[Dodatkowe 46](#_Toc217047667)

[Ogólne zasady wykonywania robót 47](#_Toc217047668)

[Kontrola jakości robót 48](#_Toc217047669)

[Dokumenty związane montażem 49](#_Toc217047670)

[CZĘŚĆ INFORMACYJNA 50](#_Toc217047671)

[System zarządzania energią 50](#_Toc217047672)

WSTĘP:

Przedmiotem zamówienia jest dostawa i montaż:

* instalacji fotowoltaicznych (monokrystaliczne ogniwa krzemowe),
* magazynów energii do istniejących lub planowanych w ramach postępowania (zamówienia) instalacji fotowoltaicznych

dla gospodarstw domowych zlokalizowanych na terenie Gminy Łapsze Niżne, Nowy Targ i Czorsztyn.

CZĘŚĆ OPISOWA:

Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Katalog stosowanych pojęć w opracowaniu

***Zamawiający*** – jednostka samorządu zlecająca wykonanie zadania oraz przygotowująca postępowanie przetargowe.

***Inspektor Nadzoru*** – osoba fizyczna lub prawna upoważniona przez Zamawiającego do kontroli odbierania dokumentacji oraz pracami montażowymi, w zakresie wskazanym umową z Zamawiającym.

***Wykonawca*** – osoba fizyczna, osoba prawna albo jednostka organizacyjna nieposiadająca osobowości prawnej, wyłoniony w wyniku postępowania przetargowego w oparciu o ustawę Prawo zamówień publicznych. Na etapie początkowym Wykonawca zrealizuje prace przygotowawcze, następnie zajmie się ich wdrożeniem, wykonaniem a także dostarczeniem poszczególnych elementów systemu w warunkach umowy pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

***System PV*** – system obejmujący elementy składowe: moduły fotowoltaiczne, inwertery, rozdzielnicę elektryczną n/n, połączenia elektryczne i komunikacyjne, urządzenia monitorujące oraz pozostałe elementy niezbędne do prawidłowego funkcjonowania instalacji.

***OZE*** – Odnawialne Źródła Energii.

***Sprawdzający***– osoba sprawdzająca i podpisująca dokumentację powykonawczą wykonaną przez Wykonawcę.

***Kierownik budowy*** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania pracami montażowymi i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji czynności wymaganych na podstawie umowy.

***Dokumentacja powykonawcza*** – dokument powykonawczy wraz z opisami i rysunkami (szkicami) zrealizowanych prac przedstawiający stan rzeczywisty zrealizowanych prac, wraz z opisami zawierającymi rodzaj, typ, producenta i zaproponowane rozwiązanie wykonane w zakresie i standardzie prac montażowych, instalacyjnych.

***Przyłączenie OSD*** – czynności, które musi wykonać Wykonawca tak by kompleksowo i bezawaryjnie uruchomić i zgłosić instalację celem pozyskania akceptacji do podłączenia jej do sieci.

***Symulacja uzysku energetycznego*** – obliczenia, które muszą być wykonane przez Wykonawcę w akredytowanym oprogramowaniu po wykonaniu instalacji celem udowodnienia osiąganych uzysków energetycznych.

***Wyliczenie efektu ekologicznego*** – obliczenia, które muszą być wykonane przez Wykonawcę w akredytowanym oprogramowaniu po wykonaniu instalacji celem udowodnienia osiąganych efektów ekologicznych.

***Wizualizacja rozmieszczenia paneli*** – graficzne przedstawienie rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na lokalizacjach w których ma być zamontowana instalacja.

***Inwentaryzacja obiektu/wizja lokalna*** – wykonana bezwzględnie przez Wykonawcę przed rozpoczęciem prac montażowych na każdej lokalizacji objętej niniejszym opisem przedmiotu zamówienia.

***Inwestycja*** – równoważne określenie dla: przedsięwzięcie, budowa, operacja, roboty, zamierzenie budowlane, zespół obiektów mogących samodzielnie funkcjonować, obiekt budowlany.

***Inwerter hybrydowy*** – urządzenie służące do obsługi instalacji fotowoltaicznej wraz z urządzeniem magazynującym wyprodukowaną energię.

***Magazyn energii*** – urządzenie lub grupa urządzeń służąca do magazynowania i przechowywania wyprodukowanej energii przez systemy fotowoltaiczne.

***Zarządzanie energią*** – inteligentny system zarządzania energią, sterujący pracą systemu i prawidłowym ruchem energii pomiędzy siecią a magazynem energii.

Cel główny projektu

Głównym celem projektu jest efektywne wykorzystanie energii z odnawialnych źródeł w budynkach mieszkalnych znajdujących się na obszarze Gminy Nowy Targ, Czorsztyn i Łapsze Niżne, w województwie małopolskim, co przyczyni się do stworzenia infrastruktury przyjaznej środowisku. Aby osiągnąć ten cel, projekt zakłada realizację następujących celów szczegółowych:

* zmniejszenie emisji gazów i pyłów poprzez wykorzystanie OZE oraz redukcję strat w przesyle i transformacji energii,
* zmniejszenie zużycia energii poprzez poprawę sprawności sieci i urządzeń energetycznych, co pośrednio przyczyni się do zmniejszenia szkodliwego wpływu produkcji energii elektrycznej,
* obniżenie kosztów energii elektrycznej,
* zwiększenie oszczędności energii,
* wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej.

Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa i montaż 103 instalacji fotowoltaicznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą umożliwiającą odprowadzenie wyprodukowanej energii do magazynu energii, sieci lub bezpośredniego do odbiorców energii, 308 magazynów energii elektrycznej do istniejącej lub planowanej w ramach postępowania (zamówienia) instalacji fotowoltaicznej wraz z wdrożeniem systemów umożliwiających zintegrowane zarządzanie rozproszoną infrastrukturą zlokalizowanych na:

- terenie Gminy Łapsze Niżne – zgodnie z wykazem w Załączniku nr 1.

- terenie Gminy Nowy Targ – zgodnie z wykazem w Załączniku nr 2.

- terenie Gminy Czorsztyn – zgodnie z wykazem w Załączniku nr 3.

Panele fotowoltaiczne będą umieszczone na dachu budynku mieszkalnego, gospodarczego lub na gruncie. Magazyny energii będą montowane w pomieszczeniach technicznych/ gospodarczych/ piwnicach/ innych o odpowiednich wymaganiach, spełniających możliwość montażu magazynu energii w danym pomieszczeniu. Dokłada lokalizacja ww. instalacji zostanie dobrana podczas inwentaryzacji danego adresu przez Wykonawcę w uzgodnieniu z właścicielem działki.

Nie ma obiektów zabytkowych.

Nie ma obiektów o powierzchni powyżej 300 m2.

Niniejszy opis Przedmiotu Zamówienia określa ogólne wymagania i oczekiwania Zamawiającego dotyczące inwestycji pod nazwą "*Pionierski Projekt w sektorze energetyki rozproszonej Certyfikowanego Klastra Energii Zbiornika Czorsztyńskiego*". Razem z załącznikami stanowi on podstawę do przygotowania oferty i zamówienia w ramach przetargu nieograniczonego, zgodnie z ustawą z dnia 11 września 2019 r. - Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1320 z późn. zm.. Zadanie obejmuje wykonanie dokumentacji wykonawczej, powykonawczej oraz wszystkich niezbędnych uzgodnień prawnych, a także wszelkich prac związanych z dostawą i montażem opisanych w niniejszym dokumencie.

Dostawa i montaż nie powinny zagrażać ochronie środowiska ani nie powinny mieć negatywnego wpływu na środowisko naturalne. Niniejszy dokument jest wykorzystywany jako dokument przetargowy. Oferta składana przez Wykonawcę powinna obejmować wszystkie dostawy, prace i usługi niezbędne do poprawnego przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do jego przekazania Zamawiającemu.

Oferta musi być zgodna z niniejszą specyfikacją i zawierać wszystkie niezbędne elementy do poprawnego wykonania zadania, nawet jeśli niektóre z nich nie zostały uwzględnione w tym dokumencie. Wykonawca powinien również uwzględnić dodatkowe prace i elementy instalacji, które mogą być istotne lub niezbędne do zapewnienia poprawnego i stabilnego działania, a także konserwacji, serwisowania i eksploatacji oraz uzyskania gwarancji sprawnego działania.

Dodatkowo, Zamawiający będzie korzystał z usług Inspektora Nadzoru, więc Wykonawca musi uwzględnić ewentualne uwagi i sugestie Nadzoru, które mogą pojawić się w trakcie realizacji zadania. Oferta powinna także uwzględniać ewentualne naprawy konieczne w przypadku uszkodzenia budynku podczas prac montażowych.

Parametry określające wielkość obiektów i zakres robót montażowych

Przed opracowaniem dokumentacji wykonawczej Wykonawca dokona inwentaryzacji obiektów, by ocenić ich stan techniczny wraz z infrastrukturą, a następnie ustali z Zamawiającym lokalizację montażu elementów instalacji fotowoltaicznej/magazynu energii. Przedstawione w niniejszym opracowaniu rozwiązania są poglądowe i stanowią one podstawę do wykonania prac. Po przeprowadzonych wizjach lokalnych przez Wykonawcę przedstawi on proponowane rozwiązania, które to muszą zostać zaakceptowane przez Zamawiającego i Inspektora Nadzoru.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do zmiany ilości budynków, dla których mają zostać wykonane instalacje. Ostateczna ilość budynków będzie zależeć od możliwości technicznych montażu.

W zakresie prac montażowych dla instalacji fotowoltaicznej Wykonawca zobowiązany jest do:

* opracowania kompletnej dokumentacji wykonawczej i powykonawczej, we wszystkich wymaganych branżach, dotyczącej montażu systemu fotowoltaicznego i/lub magazynów energii,
* wykonania niezbędnych ekspertyz, opinii (np. sprawdzenie nośności dachu) i innych wymaganych prawem budowlanym i przepisami - jeżeli wymagane,
* uzyskania wymaganych prawem wszelkich zgłoszeń i pozwoleń,
* wypełnienia, uzupełnienia i złożenia do lokalnego operatora kompletu dokumentów umożliwiających podłączenie Użytkownika do sieci jako Prosumenta lub jako sprzedawcę energii w przypadku instalacji których wielkość przekroczy ustawową wielkość zgodnie z ustawą o OZE, co zostanie potwierdzone przez Operatora,
* montażu konstrukcji pod moduły PV,
* montażu modułów PV na konstrukcji,
* montażu rozdzielnicy DC zabezpieczającej stronę prądu stałego oraz rozdzielnicy AC zabezpieczającej stronę prądu przemiennego wraz z aparaturą,
* ułożeniu tras kablowych i kabli AC i DC z zastosowaniem odpowiedniego przekroju, w tym wykonanie przekopu,
* modernizację rozdzielnicy elektrycznej w zakresie niezbędnym do przyłączenia systemu PV/magazynu energii, w tym montażu zabezpieczeń,
* montażu inwerterów PV,
* montażu układu monitoringu instalacji online,
* montażu układu automatyki - jeżeli wymagane,
* montaż integratorów - jeżeli wymagane,
* montaż układu zarządzania energią - jeżeli wymagane,
* montażu optymalizatorów - jeżeli wymagane,
* podłączenia inwerterów do systemu elektroenergetycznego inwestora,
* wykonanie prób oraz elektrycznych pomiarów instalacji sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
* wykonania niezależnego uziemienia instalacji PV,
* wykonania instalacji odgromowej - jeżeli wymagane,
* wykonania wszelkich prac niezbędnych dla instalacji zgodnie z wymaganiami p.poż i obowiązującą ustawą OZE,
* uruchomienia układu i regulacje,
* szkolenia z obsługi wykonanej instalacji,
* konfiguracji aplikacji systemu nadzoru,
* wykonania odpowiednich badań i pomiarów oraz sporządzenie protokołów,
* wykonania niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
* zamurowania otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
* wykonania przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
* uszczelnienia przepustów,
* wykonania prac mających na celu doprowadzenie obiektów do stanu pierwotnego,
* uzgodnienia wszystkich instalacji niezależnie od jej wielkości z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż.

W zakresie prac montażowych dla instalacji magazynów energii Wykonawca zobowiązany jest do:

* opracowania kompletnej dokumentacji wykonawczej i powykonawczej, we wszystkich wymaganych branżach, dotyczącej montażu systemu fotowoltaicznego i/lub magazynów energii,
* wykonania niezbędnych ekspertyz, opinii i innych wymaganych prawem budowlanym i przepisami- jeżeli wymagane,
* uzyskania wymaganych prawem wszelkich zgłoszeń i pozwoleń,
* wypełnienia, uzupełnienia i złożenia do lokalnego operatora kompletu dokumentów umożliwiających podłączenie Użytkownika do sieci jako Prosumenta lub jako sprzedawcę energii w przypadku instalacji których wielkość przekroczy ustawową wielkość zgodnie z ustawą o OZE, co zostanie potwierdzone przez Operatora,
* montażu rozdzielnicy AC zabezpieczającej stronę prądu przemiennego wraz z aparaturą,
* ułożeniu tras kablowych i kabli AC i DC z zastosowaniem odpowiedniego przekroju, w tym wykonanie przekopu,
* modernizację rozdzielnicy elektrycznej w zakresie niezbędnym do przyłączenia systemu PV/magazynu energii, w tym montażu zabezpieczeń,
* montażu inwerterów,
* montażu układu monitoringu instalacji online,
* montażu układu automatyki - jeżeli wymagane,
* montaż integratorów - jeżeli wymagane,
* montaż układu zarządzania energią - jeśli wymagane,
* podłączenia inwerterów do systemu elektroenergetycznego inwestora,
* wykonanie prób oraz elektrycznych pomiarów instalacji sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
* montaż magazynu energii,
* wykonania niezależnego uziemienia instalacji z magazynem energii,
* wykonania instalacji odgromowej, - jeżeli wymagane,
* wykonania wszelkich prac niezbędnych dla instalacji zgodnie z wymaganiami p.poż i obowiązującą ustawą OZE,
* uruchomienia układu i regulacje,
* szkolenia z obsługi wykonanej instalacji,
* konfiguracji aplikacji systemu nadzoru,
* wykonania odpowiednich badań i pomiarów oraz sporządzenie protokołów,
* wykonania niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
* zamurowania otworów montażowych po wprowadzeniu urządzeń,
* wykonania przepustów w miejscach przejść tras kablowych przez ściany, dach lub inne przeszkody,
* uszczelnienia przepustów,
* wykonania prac mających na celu doprowadzenie obiektów do stanu pierwotnego,
* uzgodnienia wszystkich instalacji niezależnie od jej wielkości z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż.

Zamawiający nie posiada wiedzy odnośnie instalacji fotowoltaicznych zainstalowanych u Beneficjentów w związku z czym zaleca się skalkulowanie montażu integratorów w każdej z lokalizacji.

Zamawiający nie posiada wiedzy odnośnie długości okablowania AC oraz DC – w tym zakresie Wykonawca powinien bazować na swojej wiedzy i doświadczeniu. Trasy AC oraz DC niezależnie od długości leżą po stronie Wykonawcy.

Zamawiający nie posiada wiedzy odnoście ilości budynków posiadających instalację odgromową oraz uziemiającą.

Demontaż i ponowny montaż istniejących utwardzeń (np. kostka brukowa), a także wykonanie przekopów leży po stronie Wykonawcy niezależnie od długości.

W przypadku gdy rzeczoznawca ds. ppoż. wymaga – dostarczenie gaśnicy oraz montaż czujnika dymu leży po stronie Wykonawcy. Wymaga się uzgodnienia wszystkich instalacji niezależnie od mocy z rzeczoznawcą ds. ppoż. Wymaga się zgłoszenia do PSP tych instalacji które to wymaga prawo.

W przypadku zbyt małej mocy przyłączeniowej jej zwiększenie leży po stronie Beneficjenta. Jeżeli zwiększenie mocy przyłączeniowej nie może zostać zrealizowane w okresie trwania umowy z Wykonawcą, Zamawiający wskaże adres zamienny lub też inne rozwiązanie uzgodnione z Inspektorem Nadzoru. Konieczność zwiększenia mocy przyłączeniowej musi zostać przekazana Beneficjentowi oraz Zamawiającemu w ciągu 14 dni od wykonania wizji lokalnej.

Zaprojektowanie instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami leży po stronie Wykonawcy.

Ogólne właściwości oraz efekt ekologiczny

Planowane działania mają na celu zainstalowanie paneli fotowoltaicznych w celu uzupełnienia podstawowego w ramach postępowania (zamówienia) źródła energii elektrycznej w gospodarstwach domowych, którym jest przyłącze do sieci energetycznej o własne ekologiczne źródło energii oraz montaż magazynów energii. Dzięki temu instalacja elektryczna obiektów będzie miała dwustronne zasilanie. Warto zaznaczyć, że instalacje te nie działają jako rezerwowe źródło energii w przypadku braku zasilania z sieci lub w nocy. Ich głównym celem jest ograniczenie wydatków na konwencjonalną energię elektryczną oraz redukcja emisji gazów cieplarnianych. Dodatkowo, ich eksploatacja nie wymaga znaczącej obsługi, co niezmiennie wpływa na komfort użytkowników. Realizacja tych działań przyniesie również pośrednie korzyści, takie jak wzrost atrakcyjności turystycznej regionu, poprawa warunków życia mieszkańców oraz bezpośrednio wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego:

* + zmniejszy zapotrzebowania na energię wytwarzaną z bieżącego źródła, przy produkcji której powstają zanieczyszczenia powietrza w postaci szkodliwych substancji takich jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, dwutlenek węgla, pyły;
  + zwiększy wykorzystanie odnawialnych źródeł energii,
  + przyczyni się do niwelowania barier dla wdrażania nowych rozwiązań (wykorzystywania alternatywnych źródeł energii), gdzie z jednej strony jest niska świadomość potrzeby ochrony środowiska, z drugiej strony obawa przed nadmiernymi kosztami w stosunku do efektów,
  + przyczyni się do wdrożenia i promocji tego rodzaju rozwiązań, usług i produktów czystej energii, w tym promocji lokalizowania ośrodków czystej energii na obszarach miejskich,
  + wpłynie na poprawę warunków zdrowotnych odbiorców projektu.

Wartość mocy zainstalowanej dla poszczególnych źródeł energii Wykonawca przedstawi Zamawiającemu w załączniku do dokumentacji. Ponadto Wykonawca przedłoży w załączniku symulacje wykonane w programie PV\*SOL, Polysun lub równoważnym, które potwierdzą zakładane parametry i osiągnięte efekty ekologiczne i energetyczne.

W trakcie realizacji przedsięwzięcia Wykonawca zobowiązany jest na bieżąco, w protokołach odbioru częściowego robót, przedstawiać stan osiągnięcia poziomu mocy zainstalowanej na obiekcie.

Wymagania dot. producenta falowników

1. Wymaga się aby producent falowników posiadał serwis producenta na terenie Unii Europejskiej.
2. Wymaga się aby producent falowników posiadał infolinię producenta działającą w godzinach od 8-16 godziny.
3. Wymaga się aplikacji monitoringu i podglądu pracy instalacji dla użytkownika w języku polskim.
4. Wymaga się posiadanie systemu BMS dla całego magazynu.

Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Moduły fotowoltaiczne będą umieszczone na dachu budynku mieszkalnego, gospodarczego lub na gruncie, przy użyciu atestowanych systemów montażowych spełniających obowiązujące normy. W przypadku braku możliwości montażu na południowej połaci, sugeruje się wykorzystanie połaci południowo-wschodniej lub południowo-zachodniej po przedstawieniu stosownych symulacji. Kąt pochylenia modułów fotowoltaicznych na dachach powinien wynosić od 15°; w przypadku innych kątów należy zastosować korygującą konstrukcję, na gruncie min. 25°. Montaż paneli powinien zapewnić maksymalne naświetlenie słoneczne przez cały rok, unikając ich zacienienia, które może obniżyć wydajność. Stałe zacienienie może powodować ryzyko nieosiągnięcia zakładanych efektów oraz nawet unieważnić gwarancję, dlatego w takich przypadkach zaleca się stosowanie optymalizatorów mocy. Zapewnienie odpowiedniej wentylacji pod panelem oraz przestrzeni między panelem a powierzchnią montażu jest istotne dla jego chłodzenia, zaleca się przynajmniej 5 cm przestrzeni pomiędzy panelem a powierzchnią montażu. Konstrukcja instalacji powinna być dostosowana do rodzaju pokrycia połaci, na której ma być zamontowana.

Miejsce montażu i jego użytkowanie

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania należytego porządku w miejscu montażu przez cały okres realizacji kontraktu, od daty rozpoczęcia aż do czasu wykonania i przejęcia instalacji przez Inwestora. W czasie wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania pracy i miejsca montażu w sposób minimalizujący uciążliwości związane z realizacją kontraktu. Na bieżąco jest zobligowany do usuwania śmieci, pozostałości z opakowań itp. Miejsce montażu należy odpowiednio zabezpieczyć przed dostępem osób trzecich. Za prawidłowe zabezpieczenie terenu zgodnie z obowiązującymi przepisami odpowiada Wykonawca.

Za przygotowanie i uprzątnięcie miejsca w którym ma znajdować się falownik/magazyn odpowiada Beneficjent. Konieczność wykonania takich prac należy wskazać podczas wykonywania wizji lokalnej.

Ochrona środowiska i materiały odpadowe

W czasie wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania pracy i miejsca montażu w sposób minimalizujący uciążliwości związane z realizacją inwestycji. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Prace generujące duży hałas, wibracje będą wykonywane w sposób i w czasie uzgodnionym z właścicielem nieruchomości. Wykonawca ma w obowiązku minimalizować wpływ uciążliwych prowadzonych prac na użytkowników obiektów, w których prowadzone są prace i na otaczające środowisko.

Wykonawca na bieżąco jest zobligowany do przekazania do utylizacji śmieci, pozostałości z opakowań itp. zgodnie z wymogami ustawy z odpadach i zapisami ustawy Prawo ochrony środowiska. Ewentualne kary związane z zanieczyszczeniem środowiska oraz niewłaściwym postępowaniem z odpadami naliczone w związku z wykonywaniem zamówienia ponosi Wykonawca.

Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz

Aby przygotować dokumentację wykonawczą i powykonawczą instalacji oraz uzyskać niezbędne zgody na wykonanie tych instalacji, konieczne jest przeprowadzenie wszystkich niezbędnych inwentaryzacji, uzgodnień, oraz ekspertyz, włącznie z kontaktem z zakładem energetycznym. Wymagania formalne obejmują:

* Sporządzenie ekspertyzy, opinii lub orzeczenia technicznego przez odpowiednio upoważnione osoby, które ocenią wszystkie istotne elementy konstrukcyjne pod kątem dodatkowych obciążeń wynikających z instalacji fotowoltaicznych na budynkach.
* Opracowanie projektów wykonawczych zgodnie z Polskimi lub Europejskimi Normami oraz aktualnymi przepisami Ministra Infrastruktury dotyczącymi warunków technicznych budynków i ich lokalizacji.
* Opracowanie projektów powykonawczych zgodnie z Polskimi lub Europejskimi Normami oraz aktualnymi przepisami Ministra Infrastruktury dotyczącymi warunków technicznych budynków i ich lokalizacji.
* Opracowanie projektu wykonawczego instalacji fotowoltaicznych/magazynów energii.
* Wykonawca przeprowadzi wizję lokalną na każdym z adresów.

Wykonanie projektu

Zgodnie z nowym art. 29 ust. 4 pkt 3 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 418 z późn. zm.), nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia wykonywanie robót budowlanych polegających na instalowaniu urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 150 kW – z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej.

Przedsięwzięcie nie wymaga również przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko oraz nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 20 stycznia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2021 poz. 247).

Zakres projektu obejmuje:

* Przygotowanie przez odpowiednio uprawnione osoby projektów wykonawczych instalacji elektrycznej dla instalacji fotowoltaicznych/magazynów energii wraz ze sposobem podłączenia instalacji fotowoltaicznej/ magazynu energii do sieci wewnętrznej budynku.
* Przygotowanie przez odpowiednio uprawnione osoby projektów wykonawczych konstrukcji wsporczych pod moduły PV.

Za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń i w specjalnościach:

* konstrukcyjno-budowlanej,
* instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Dokumentacja techniczna

Dokumentacja powinna zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów PV oraz magazynów energii dla wskazanych obiektów w Załączniku nr 1, nr 2 i nr 3. Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną prace układów i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni dachów, lub innej lokalizacji. Istnieje możliwość, że zakładana lokalizacja (ukierunkowanie, zacienienie itp.) może powodować ryzyko nie osiągnięcia zakładanych efektów. Wykonawca taki stan powinien przewidzieć na etapie tworzenia oferty i założyć np. zwiększenie powierzchni czynnej co zagwarantuje spełnienie zakładanego wymogu (produkcja energii, emisyjność).

Dokumentacja powinna zawierać strategię integracji instalacji z istniejącą siecią elektroenergetyczną. Powinna ona obejmować wszystkie niezbędne obliczenia, takie jak schematy, rysunki oraz karty katalogowe podstawowych urządzeń, a także wszystkie wymagane przez prawo dokumenty.

Dodatkowo dla instalacji PV, dokumentacja musi zawierać symulacje skutków zastosowania projektowanej instalacji fotowoltaicznej za pomocą programu komputerowego (np. POLYSUN lub równoważnego). Wyniki tych obliczeń muszą potwierdzać osiągnięcie odpowiednich korzyści ekologicznych, zgodnie z założeniami przyjętymi dla danego budynku.

Dokumentacja dot. konstrukcji wsporczej dla montowanej instalacji PV muszą zawierać odpowiednie schematy, rysunki oraz obliczenia pozwalające na optymalne ustawienie paneli słonecznych pod odpowiednim kątem.

Zamawiający planuje montaż modułów PV na dachach budynków mieszkalnych, gospodarczych lub gruncie, dlatego przed rozpoczęciem opracowywania projektu należy przeprowadzić wszystkie niezbędne badania, ekspertyzy oraz lokalne oceny, aby potwierdzić możliwość umieszczenia konstrukcji w wybranym miejscu. Jeśli montaż modułów PV na dachu nie będzie możliwy, Zamawiający rozważy inne lokalizacje (np. na gruncie), przy czym dokumentacja musi zawierać odpowiednie rozwiązania montażowe dla takiej lokalizacji.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do wskazania nowej lokalizacji o tej samej mocy z listy rezerwowej według kolejności. Może to wymagać zastosowania innego sposobu montażu niż na poprzedniej nieruchomości.

Wykonanie dokumentacji elektrycznej oraz systemu AKPiA

Dokumentacja musi zawierać schematy oraz rysunki potrzebne do właściwego wykonania instalacji elektrycznej i systemu zarządzania dla falowników. Zaprojektowany system sterowania/monitorowania dla instalacji fotowoltaicznych powinien zapewnić:

* Monitorowanie procesu przesyłania energii między obwodami AC i DC,
* Pomiar ilości wyprodukowanej energii w danym dniu oraz łącznej od momentu uruchomienia instalacji modułów PV,
* Archiwizację danych pomiarowych,
* Prezentację danych z wybranych pomiarów na portalu internetowym,
* Wyświetlanie błędów i alarmów.

Zaprojektowany system sterowania/monitorowania dla magazynów energii powinien zapewnić:

* Monitorowanie procesu przesyłania energii do sieci, a także poziomu naładowania baterii,
* Archiwizację danych pomiarowych,
* Prezentację danych z wybranych pomiarów na portalu internetowym,
* Wyświetlanie błędów i alarmów.

Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy musi być możliwa do odczytania w języku polskim zarówno na stronie internetowej, jak i za pomocą specjalnej aplikacji mobilnej na system Android/iOS. Ponadto, dla instalacji PV, które będą objęte monitoringiem, wymagane jest ciągłe zdalne nadzorowanie instalacji online. W przypadku wykrycia nieprawidłowości, Wykonawca musi zareagować w ciągu 24 godzin od zgłoszenia problemu przez użytkownika.

Realizacja dokumentacji konstrukcji stalowej i aluminiowej dla paneli PV

Dokumentacja musi zawierać schematy oraz rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania konstrukcji mechanicznej pod montaż paneli PV.

Minimalne wymagania techniczne

Panele fotowoltaiczne

Należy zastosować panele PV wykonane w technologii gwarantującej najwyższą wydajność i moc. Minimalna zastosowana moc paneli nie może być niższa niż 540 Wp. Zastosowane panele muszą spełniać minimalne opisane parametry.Panele muszą pochodzić od jednego producenta i ich produkcja nie może być starsza niż 1 rok od dnia dostarczenia ich na miejsce montażu. Poniższe parametry muszą zostać spełnione zgodnie z standardem badań STC: AM=1,5; 1000 W/m²; temperatura komórek 25ºC. Zastosowane ogniwa muszą spełniać warunki produkcji związane z ochroną środowiska jak i posiadać certyfikację recyklingową produktu.

Dodatkowo, panele powinny wykazywać odporność na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych oraz zapewniać odpowiedni poziom bezpieczeństwa pożarowego. Ich jakość i trwałość powinny być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami systemowymi. Wymagana jest również odpowiednio długa gwarancja producenta na produkt i jego wydajność w czasie. Proces produkcji paneli powinien odbywać się w sposób możliwie jak najbardziej zrównoważony dla środowiska.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minimalne parametry modułów fotowoltaicznych** | | |
|  | **SPECYFIKACJA PRODUKTU** | **Parametry minimalne wymagane** |
| 1 | Typ modułu | monokrystaliczne ogniwa krzemowe |
| 2 | Moc modułu | min. 540 Wp |
| 3 | Sprawność modułu | min. 21,5 % |
|  | **SPECYFIKACJA TECHNICZNA PRODUKTU** | **Parametry minimalne wymagane** |
| 1 | Szyba | Podwójna szyba przednia oraz tylna o grubości min. 2 mm |
| 2 | Kabel wyjściowy | Przekrój minimum 4mm2 |
| 3 | Gniazdo i złącze przyłączeniowe | Kompatybilne ze złączem MC4, puszka o odporności IP68 |
| 4 | Liczba ogniw | Minimum 120 |
| 5 | Rama | Zaciskana mechanicznie lub zagniatana anodowana aluminiowa |
| 6 | Temperatura pracy | -40 do + 85º C |
| 7 | Zalecany maksymalny wymiar modułu | 2280 x 1200 |
| 8 | Tolerancja mocy | Wyłącznie dodatnia |
|  | **CERTFIKATYM NORMY, GWARANCJE, TESTY** | **Parametry minimalne wymagane** |
| 1 | Gwarancja producenta na produkt | Minimum 20 lat |
| 2 | Gwarancja producenta na moc do spadek do maksymalnie 80% | Minimum 25 lat |
| 3 | Obciążenie wiatrem – odporność | Minimum 2400 Pa |
| 4 | Obciążenie śniegiem – odporność | Minimum 5400 Pa |
| 5 | Certyfikat systemowy | ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 |
| 6 | Odporność na ogień | IEC class „C” |
| 7 | Testy standardowe | IEC 61215, IEC 61701, IEC 62716, IEC 61730 lub równoważne |

Falowniki

W instalacjach PV najważniejszą funkcją inwertera jest zamiana prądu stałego wytwarzanego przez moduły fotowoltaiczne na prąd zmienny o parametrach umożliwiających zasilanie urządzeń elektrycznych, a także jego dostarczanie do sieci elektroenergetycznej. Ponadto inwerter steruje pracą systemu fotowoltaicznego co przekłada się na poprawne funkcjonowanie instalacji. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, czyli zaniku napięcia w sieci, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Inwerter musi posiadać możliwość podłączenia magazynów energii.

Inwertery muszą mieć możliwość do przewymiarowania strony DC na poziomie do 150%. Wymagana jest zdalna aktualizacja oprogramowania i kontrola trybów pracy. Urządzenia muszą posiadać normę UE certyfikowaną przez akredytowaną jednostkę.

W przypadku instalacji magazynów energii wymaga się montażu falowników hybrydowych pełniących funkcję retrofitu. Wymaga się zastosowania falowników jednego producenta zarówno dla instalacji fotowoltaicznych jak i magazynów energii.Ze względu na zastosowanie falowników hybrydowych przewiduje się ich montaż wewnątrz budynku. Możliwość montażu w budynku w przypadku dostępności odpowiedniego pomieszczenia o powierzchni min. 5 m2.

Inwerter powinien spełniać minimum poniższe wymogi:

W instalacji zostaną wykorzystane falowniki w rozwiązaniu typu hybrydowym, które dodatkowo będą posiadały możliwość zarządzania energią i systemem zdalnej aktualizacji oprogramowania oraz diagnostyki w czasie rzeczywistym. Inteligentne zarządzanie energią w sieci domowej poprzez inteligentne przekierowanie energii do źródeł o największym zapotrzebowaniu zapewni innowacyjny system EPS.

Nie przewiduje się montażu systemów zasilania awaryjnego (SZR) ani wydzielania obwodów zasilania rezerwowego.

Wymagania dla inwertera:

* pomiar izolacji DC,
* zachowanie przy przeciążeniu DC: przesunięcie punktu pracy, ogranicznik mocy,
* odłącznik DC: zintegrowany,
* zabezpieczenie przed pracą wyspową,
* zabezpieczenie przed błędną polaryzacją,
* język komunikacji polski.

Wymagania co do współpracy falownika z siecią:

* falownik automatycznie synchronizuje się z publiczną siecią energetyczną,
* przy parametrach sieci odbiegających od normy falownik natychmiast wstrzymuje pracę i odcina zasilanie do sieci elektrycznej (np. przy odłączeniu sieci, przerwaniu obwodu itp.).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametry minimalne falownika 1 fazowego 3 kW** | | |
| **STRONA DC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna moc wejściowa PV | 4500 Wp |
| **2** | Maksymalne napięcie wejściowe | 600 V |
| **3** | Zakres napięcia roboczego | 120 ~ 550 V |
| **4** | Napięcie startowe | 150 V |
| **5** | MMPT | 2 |
| **6** | String | 1 |
| **7** | Maksymalny prąd wejściowy | 13,5/13,5 A |
| **8** | Zintegrowany wyłącznik DC | TAK |
| **STRONA AC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa | 3000 W |
| **DANE AKUMULATOR** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Typ baterii | Litowo-jonowa |
| **2** | Zakres napięcia baterii | 80 ~ 450 V |
| **3** | Maksymalny prąd ładowania/rozładowywania co najmniej | 25/25 A |
| **4** | Komunikacja | CAN |
| **WYDAJNOŚĆ** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna sprawność | 97,40 % |
| **2** | Sprawność europejska | 97,20 % |
| **3** | Ładowanie/rozładowanie baterii | 97,20 % |
| **DANE OGÓLNE** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Wyświetlacz | Wymagany – LED / OLED |
| **2** | Komunikacja | CAN / RS485 / Wi-Fi |
| **3** | Temperatura pracy | - 30 / + 60 |
| **4** | Wilgotność | 0 ~ 100% |
| **5** | Chłodzenie | Naturalne |
| **6** | Gwarancja producenta | 10 lat |
| **7** | Ochrona IP | IP 65 |
| **8** | Informacje odnośnie dodatkowych wymagań dla urządzeń | Inwertery muszą posiadać możliwość przewymiarowania strony DC na poziomie minimum 150%. Wymagana zdalna aktualizacja oprogramowania i kontrola trybów pracy. |
| **DANE EPS** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa EPS | 3000 W |
| **2** | THDi | < 3% |
| **OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Ochrona przeciwprzepięciowa DC | Tak – zintegrowana |
| **2** | Ochrona przed przegrzaniem | Tak – zintegrowana |
| **3** | Ochrona przed pracą wyspową | Tak – zintegrowana |
| **4** | Monitorowanie prądu upływu | Tak – zintegrowana |
| **5** | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak – zintegrowana |
| **6** | Monitorowanie izolacji DC | Tak – zintegrowana |
| **7** | Ochrona przeciwprzepięciowa AC | Tak – zintegrowana |
| **CERTYFIKATY I NORMY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Normy dotyczące sieci energetycznej | EN 50549 lub równoważna, NCRfG |
| **2** | Normy bezpieczeństwa | IEC 62109-1, IEC 62109-2 lub równoważne |
| **3** | EMC | EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-3, EN 61000-4-16,  EN 61000-4-18, EN 61000-4-29 lub równoważne |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametry minimalne falownika 3 fazowego 5 kW** | | |
| **STRONA DC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna moc wejściowa PV | 7500 Wp |
| **2** | Maksymalne napięcie wejściowe | 1000 V |
| **3** | Zakres napięcia roboczego | 160 ~ 950 V |
| **4** | Napięcie startowe | 160 V |
| **5** | MMPT | 2 |
| **6** | String | 1 |
| **7** | Maksymalny prąd wejściowy | 18/18 A |
| **8** | Zintegrowany wyłącznik DC | TAK |
| **STRONA AC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa | 5000 W |
| **2** | Prąd znamionowy | 7,2 A |
| **DANE AKUMULATOR** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Typ baterii | Litowo-jonowa |
| **2** | Zakres napięcia baterii | 160 ~ 700 V |
| **3** | Maksymalny prąd ładowania/rozładowywania co najmniej | 30/30 A |
| **4** | Komunikacja | CAN |
| **WYDAJNOŚĆ** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna sprawność | 98,00 % |
| **2** | Sprawność europejska | 97,70 % |
| **3** | Ładowanie/rozładowanie baterii | 97,60 % |
| **DANE OGÓLNE** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Wyświetlacz | Wymagany – LED / OLED |
| **2** | Komunikacja | CAN / RS485 / Wi-Fi |
| **3** | Temperatura pracy | - 25 / + 60 |
| **4** | Wilgotność | 0 ~ 100% |
| **5** | Chłodzenie | naturalne lub wiatrak |
| **6** | Gwarancja producenta | 10 lat |
| **7** | Ochrona IP | IP 65 |
| **8** | Informacje odnośnie dodatkowych wymagań dla urządzeń | Inwertery muszą posiadać możliwość przewymiarowania strony DC na poziomie minimum 150%. Wymagana zdalna aktualizacja oprogramowania i kontrola trybów pracy. |
| **DANE EPS** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa EPS | 5000 W |
| **2** | Prąd znamionowy EPS | 7,6 A |
| **3** | THDi | < 3% |
| **4** | Czas przełączania EPS | ≤ 20 ms |
| **OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Ochrona przeciwprzepięciowa DC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **2** | Ochrona przed przegrzaniem | Tak – zintegrowana |
| **3** | Ochrona przed pracą wyspową | Tak – zintegrowana |
| **4** | Monitorowanie prądu upływu | Tak – zintegrowana |
| **5** | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak – zintegrowana |
| **6** | Monitorowanie izolacji DC | Tak – zintegrowana |
| **7** | Ochrona przeciwprzepięciowa AC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **8** | Ochrona zwarciowa AC | Tak – zintegrowana |
| **9** | Ochrona nadprądowa AC | Tak – zintegrowana |
| **CERTYFIKATY I NORMY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Normy dotyczące sieci energetycznej | EN 50549-PL lub równoważna, NCRfG |
| **2** | Normy bezpieczeństwa | IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 62109-1, EN 62109-2 lub równoważne |
| **3** | EMC | EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-3, EN 61000-4-16, EN 61000-4-18, EN 61000-4-29 lub równoważne |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametry minimalne falownika hybrydowego 3 fazowego 6 kW** | | |
| **STRONA DC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna moc wejściowa PV | 9000 Wp |
| **2** | Maksymalne napięcie wejściowe | 1000 V |
| **3** | Zakres napięcia roboczego | 160 ~ 950 V |
| **4** | Napięcie startowe | 160 V |
| **5** | MMPT | 2 |
| **6** | String | 1 |
| **7** | Maksymalny prąd wejściowy | 18/18 A |
| **8** | Zintegrowany wyłącznik DC | TAK |
| **STRONA AC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa | 6000 W |
| **2** | Prąd znamionowy | 8,7 A |
| **DANE AKUMULATOR** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Typ baterii | Litowo-jonowa |
| **2** | Zakres napięcia baterii | 160 ~ 700 V |
| **3** | Maksymalny prąd ładowania/rozładowywania co najmniej | 30/30 A |
| **4** | Komunikacja | CAN |
| **WYDAJNOŚĆ** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna sprawność | 98,00 % |
| **2** | Sprawność europejska | 97,70 % |
| **3** | Ładowanie/rozładowanie baterii | 97,60 % |
| **DANE OGÓLNE** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Wyświetlacz | Wymagany – LED / OLED |
| **2** | Komunikacja | CAN / RS485 / Wi-Fi |
| **3** | Temperatura pracy | - 25 / + 60 |
| **4** | Wilgotność | 0 ~ 100% |
| **5** | Chłodzenie | naturalne lub wiatrak |
| **6** | Gwarancja producenta | 10 lat |
| **7** | Ochrona IP | IP 65 |
| **8** | Informacje odnośnie dodatkowych wymagań dla urządzeń | Inwertery muszą posiadać możliwość przewymiarowania strony DC na poziomie minimum 150%. Wymagana zdalna aktualizacja oprogramowania i kontrola trybów pracy. |
| **DANE EPS** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa EPS | 6000 W |
| **2** | Prąd znamionowy EPS | 9,1 A |
| **3** | THDi | < 3% |
| **4** | Czas przełączania EPS | ≤ 20 ms |
| **OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Ochrona przeciwprzepięciowa DC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **2** | Ochrona przed przegrzaniem | Tak – zintegrowana |
| **3** | Ochrona przed pracą wyspową | Tak – zintegrowana |
| **4** | Monitorowanie prądu upływu | Tak – zintegrowana |
| **5** | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak – zintegrowana |
| **6** | Monitorowanie izolacji DC | Tak – zintegrowana |
| **7** | Ochrona przeciwprzepięciowa AC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **8** | Ochrona zwarciowa AC | Tak – zintegrowana |
| **9** | Ochrona nadprądowa AC | Tak – zintegrowana |
| **CERTYFIKATY I NORMY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Normy dotyczące sieci energetycznej | EN 505410-PL lub równoważna, NCRfG |
| **2** | Normy bezpieczeństwa | IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 62109-1, EN 62109-2 lub równoważne |
| **3** | EMC | EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-3, EN 61000-4-16, EN 61000-4-18, EN 61000-4-29 lub równoważne |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametry minimalne falownika hybrydowego 3 fazowego 8 kW** | | |
| **STRONA DC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna moc wejściowa PV | 12000 Wp |
| **2** | Maksymalne napięcie wejściowe | 1000 V |
| **3** | Zakres napięcia roboczego | 160 ~ 950 V |
| **4** | Napięcie startowe | 160 V |
| **5** | MMPT | 2 |
| **6** | String | 1 |
| **7** | Maksymalny prąd wejściowy | 18/18 A |
| **8** | Zintegrowany wyłącznik DC | TAK |
| **STRONA AC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa | 8000 W |
| **2** | Prąd znamionowy | 11,5 A |
| **DANE AKUMULATOR** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Typ baterii | Litowo-jonowa |
| **2** | Zakres napięcia baterii | 160 ~ 700 V |
| **3** | Maksymalny prąd ładowania/rozładowywania co najmniej | 30/30 A |
| **4** | Komunikacja | CAN |
| **WYDAJNOŚĆ** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna sprawność | 98,00 % |
| **2** | Sprawność europejska | 97,70 % |
| **3** | Ładowanie/rozładowanie baterii | 97,60 % |
| **DANE OGÓLNE** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Wyświetlacz | Wymagany – LED / OLED |
| **2** | Komunikacja | CAN / RS485 / Wi-Fi |
| **3** | Temperatura pracy | - 25 / + 60 |
| **4** | Wilgotność | 0 ~ 100% |
| **5** | Chłodzenie | naturalne lub wiatrak |
| **6** | Gwarancja producenta | 10 lat |
| **7** | Ochrona IP | IP 65 |
| **8** | Informacje odnośnie dodatkowych wymagań dla urządzeń | Inwertery muszą posiadać możliwość przewymiarowania strony DC na poziomie minimum 150%. Wymagana zdalna aktualizacja oprogramowania i kontrola trybów pracy. |
| **DANE EPS** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa EPS | 8000 W |
| **3** | Prąd znamionowy EPS | 12,2 A |
| **4** | THDi | < 3% |
| **5** | Czas przełączania EPS | ≤ 20 ms |
| **OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Ochrona przeciwprzepięciowa DC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **2** | Ochrona przed przegrzaniem | Tak – zintegrowana |
| **3** | Ochrona przed pracą wyspową | Tak – zintegrowana |
| **4** | Monitorowanie prądu upływu | Tak – zintegrowana |
| **5** | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak – zintegrowana |
| **6** | Monitorowanie izolacji DC | Tak – zintegrowana |
| **7** | Ochrona przeciwprzepięciowa AC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **8** | Ochrona zwarciowa AC | Tak – zintegrowana |
| **9** | Ochrona nadprądowa AC | Tak – zintegrowana |
| **CERTYFIKATY I NORMY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Normy dotyczące sieci energetycznej | EN 50549-PL lub równoważna, NCRfG |
| **2** | Normy bezpieczeństwa | IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 62109-1, EN 62109-2 lub równoważne |
| **3** | EMC | EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-3, EN 61000-4-16, EN 61000-4-18, EN 61000-4-29 lub równoważne |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametry minimalne falownika hybrydowego 3 fazowego 10 kW** | | |
| **STRONA DC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna moc wejściowa PV | 15000 Wp |
| **2** | Maksymalne napięcie wejściowe | 1000 V |
| **3** | Zakres napięcia roboczego | 160 ~ 950 V |
| **4** | Napięcie startowe | 160 V |
| **5** | MMPT | 2 |
| **6** | String | 1 |
| **7** | Maksymalny prąd wejściowy | 18/18 A |
| **8** | Zintegrowany wyłącznik DC | TAK |
| **STRONA AC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa | 10000 W |
| **2** | Prąd znamionowy | 14,4 A |
| **DANE AKUMULATOR** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Typ baterii | Litowo-jonowa |
| **2** | Zakres napięcia baterii | 160 ~ 700 V |
| **3** | Maksymalny prąd ładowania/rozładowywania co najmniej | 30/30 A |
| **4** | Komunikacja | CAN |
| **WYDAJNOŚĆ** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna sprawność | 98,00 % |
| **2** | Sprawność europejska | 97,70 % |
| **3** | Ładowanie/rozładowanie baterii | 97,60 % |
| **DANE OGÓLNE** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Wyświetlacz | Wymagany – LED / OLED |
| **2** | Komunikacja | CAN / RS485 / Wi-Fi |
| **3** | Temperatura pracy | - 25 / + 60 |
| **4** | Wilgotność | 0 ~ 100% |
| **5** | Chłodzenie | naturalne lub wiatrak |
| **6** | Gwarancja producenta | 10 lat |
| **7** | Ochrona IP | IP 65 |
| **8** | Informacje odnośnie dodatkowych wymagań dla urządzeń | Inwertery muszą posiadać możliwość przewymiarowania strony DC na poziomie minimum 150%. Wymagana zdalna aktualizacja oprogramowania i kontrola trybów pracy. |
| **DANE EPS** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa EPS | 10000 W |
| **2** | Prąd znamionowy EPS | 15,2 A |
| **3** | THDi | < 3% |
| **4** | Czas przełączania EPS | ≤ 20 ms |
| **OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Ochrona przeciwprzepięciowa DC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **2** | Ochrona przed przegrzaniem | Tak – zintegrowana |
| **3** | Ochrona przed pracą wyspową | Tak – zintegrowana |
| **4** | Monitorowanie prądu upływu | Tak – zintegrowana |
| **5** | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak – zintegrowana |
| **6** | Monitorowanie izolacji DC | Tak – zintegrowana |
| **7** | Ochrona przeciwprzepięciowa AC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **8** | Ochrona zwarciowa AC | Tak – zintegrowana |
| **9** | Ochrona nadprądowa AC | Tak – zintegrowana |
| **CERTYFIKATY I NORMY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Normy dotyczące sieci energetycznej | EN 50549-PL lub równoważna, NCRfG |
| **2** | Normy bezpieczeństwa | IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 62109-1, EN 62109-2 lub równoważne |
| **3** | EMC | EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-3, EN 61000-4-16, EN 61000-4-18, EN 61000-4-29 lub równoważne |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametry minimalne falownika hybrydowego 3 fazowego 15 kW** | | |
| **STRONA DC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna moc wejściowa PV | 30000 Wp |
| **2** | Maksymalne napięcie wejściowe | 1000 V |
| **3** | Zakres napięcia roboczego | 180 ~ 950 V |
| **4** | Napięcie startowe | 200 V |
| **5** | MMPT | 3 |
| **6** | String | 2 |
| **7** | Maksymalny prąd wejściowy | 36/36/36 A |
| **8** | Zintegrowany wyłącznik DC | TAK |
| **STRONA AC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa | 15000 W |
| **2** | Prąd znamionowy | 22,8 A |
| **DANE AKUMULATOR** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Typ baterii | Litowo-jonowa |
| **2** | Zakres napięcia baterii | 180 ~ 800 V |
| **3** | Maksymalny prąd ładowania/rozładowywania co najmniej | 50/50 A |
| **4** | Komunikacja | CAN |
| **WYDAJNOŚĆ** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna sprawność | 98,10 % |
| **2** | Sprawność europejska | 97,70 % |
| **3** | Ładowanie/rozładowanie baterii | 97,60 % |
| **DANE OGÓLNE** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Wyświetlacz | Wymagany – LED lub LCD lub OLED |
| **2** | Komunikacja | RS485 / Wi-Fi |
| **3** | Temperatura pracy | - 25 / + 60 |
| **4** | Wilgotność | 0 ~ 100% |
| **5** | Chłodzenie | naturalne lub wiatrak |
| **6** | Gwarancja producenta | 10 lat |
| **7** | Ochrona IP | IP 65 |
| **DANE EPS** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa EPS | 15000 W |
| **2** | Prąd znamionowy EPS | 22,8 A |
| **3** | THDi | < 3% |
| **4** | Czas przełączania EPS | < 10 ms |
| **OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Ochrona przeciwprzepięciowa DC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **2** | Ochrona przed przegrzaniem | Tak – zintegrowana |
| **3** | Ochrona przed pracą wyspową | Tak – zintegrowana |
| **4** | Monitorowanie prądu upływu | Tak – zintegrowana |
| **5** | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak – zintegrowana |
| **6** | Monitorowanie izolacji DC | Tak – zintegrowana |
| **7** | Ochrona przeciwprzepięciowa AC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **8** | Ochrona zwarciowa AC | Tak – zintegrowana |
| **9** | Ochrona nadprądowa AC | Tak – zintegrowana |
| **CERTYFIKATY I NORMY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Normy dotyczące sieci energetycznej | EN 50549-PL lub równoważna, |
| **2** | Normy bezpieczeństwa | IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 62109-1, EN 62109-2 lub równoważne |
| **3** | EMC | EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-3 lub równoważne |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametry minimalne falownika hybrydowego 3 fazowego 20 kW** | | |
| **STRONA DC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna moc wejściowa PV | 40000 Wp |
| **2** | Maksymalne napięcie wejściowe | 1000 V |
| **3** | Zakres napięcia roboczego | 180 ~ 950 V |
| **4** | Napięcie startowe | 200 V |
| **5** | MMPT | 3 |
| **6** | String | 2 |
| **7** | Maksymalny prąd wejściowy | 36/36/36 A |
| **8** | Zintegrowany wyłącznik DC | TAK |
| **STRONA AC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa | 20000 W |
| **2** | Prąd znamionowy | 30,3 A |
| **DANE AKUMULATOR** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Typ baterii | Litowo-jonowa |
| **2** | Zakres napięcia baterii | 180 ~ 800 V |
| **3** | Maksymalny prąd ładowania/rozładowywania co najmniej | 50/50 A |
| **4** | Komunikacja | CAN |
| **WYDAJNOŚĆ** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna sprawność | 98,10 % |
| **2** | Sprawność europejska | 97,70 % |
| **3** | Ładowanie/rozładowanie baterii | 97,60 % |
| **DANE OGÓLNE** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Wyświetlacz | Wymagany – LED lub LCD lub OLED |
| **2** | Komunikacja | RS485 / Wi-Fi |
| **3** | Temperatura pracy | - 25 / + 60 |
| **4** | Wilgotność | 0 ~ 100% |
| **5** | Chłodzenie | naturalne lub wiatrak |
| **6** | Gwarancja producenta | 10 lat |
| **7** | Ochrona IP | IP 65 |
| **DANE EPS** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa EPS | 20000 W |
| **2** | Prąd znamionowy EPS | 30,3 A |
| **3** | THDi | < 3% |
| **4** | Czas przełączania EPS | < 10 ms |
| **OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Ochrona przeciwprzepięciowa DC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **2** | Ochrona przed przegrzaniem | Tak – zintegrowana |
| **3** | Ochrona przed pracą wyspową | Tak – zintegrowana |
| **4** | Monitorowanie prądu upływu | Tak – zintegrowana |
| **5** | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak – zintegrowana |
| **6** | Monitorowanie izolacji DC | Tak – zintegrowana |
| **7** | Ochrona przeciwprzepięciowa AC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **8** | Ochrona zwarciowa AC | Tak – zintegrowana |
| **9** | Ochrona nadprądowa AC | Tak – zintegrowana |
| **CERTYFIKATY I NORMY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Normy dotyczące sieci energetycznej | EN 50549-PL lub równoważna, |
| **2** | Normy bezpieczeństwa | IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 62109-1, EN 62109-2 lub równoważne |
| **3** | EMC | EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-3 lub równoważne |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametry minimalne falownika hybrydowego 3 fazowego 25 kW** | | |
| **STRONA DC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna moc wejściowa PV | 45000 Wp |
| **2** | Maksymalne napięcie wejściowe | 1000 V |
| **3** | Zakres napięcia roboczego | 180 ~ 950 V |
| **4** | Napięcie startowe | 200 V |
| **5** | MMPT | 3 |
| **6** | String | 2 |
| **7** | Maksymalny prąd wejściowy | 36/36/36 A |
| **8** | Zintegrowany wyłącznik DC | TAK |
| **STRONA AC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa | 25000 W |
| **2** | Prąd znamionowy | 37,9 A |
| **DANE AKUMULATOR** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Typ baterii | Litowo-jonowa |
| **2** | Zakres napięcia baterii | 180 ~ 800 V |
| **3** | Maksymalny prąd ładowania/rozładowywania co najmniej | 50/50 A |
| **4** | Komunikacja | CAN |
| **WYDAJNOŚĆ** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna sprawność | 98,10 % |
| **2** | Sprawność europejska | 97,70 % |
| **3** | Ładowanie/rozładowanie baterii | 97,60 % |
| **DANE OGÓLNE** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Wyświetlacz | Wymagany – LED lub LCD lub OLED |
| **2** | Komunikacja | RS485 / Wi-Fi |
| **3** | Temperatura pracy | - 25 / + 60 |
| **4** | Wilgotność | 0 ~ 100% |
| **5** | Chłodzenie | naturalne lub wiatrak |
| **6** | Gwarancja producenta | 10 lat |
| **7** | Ochrona IP | IP 65 |
| **DANE EPS** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa EPS | 25000 W |
| **2** | Prąd znamionowy EPS | 37,9 A |
| **3** | THDi | < 3% |
| **4** | Czas przełączania EPS | < 10 ms |
| **OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Ochrona przeciwprzepięciowa DC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **2** | Ochrona przed przegrzaniem | Tak – zintegrowana |
| **3** | Ochrona przed pracą wyspową | Tak – zintegrowana |
| **4** | Monitorowanie prądu upływu | Tak – zintegrowana |
| **5** | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak – zintegrowana |
| **6** | Monitorowanie izolacji DC | Tak – zintegrowana |
| **7** | Ochrona przeciwprzepięciowa AC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **8** | Ochrona zwarciowa AC | Tak – zintegrowana |
| **9** | Ochrona nadprądowa AC | Tak – zintegrowana |
| **CERTYFIKATY I NORMY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Normy dotyczące sieci energetycznej | EN 50549-PL lub równoważna, |
| **2** | Normy bezpieczeństwa | IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 62109-1, EN 62109-2 lub równoważne |
| **3** | EMC | EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-3 lub równoważne |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametry minimalne falownika hybrydowego 3 fazowego 30 kW** | | |
| **STRONA DC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna moc wejściowa PV | 45 000 Wp |
| **2** | Maksymalne napięcie wejściowe | 1000 V |
| **3** | Zakres napięcia roboczego | 180 ~ 950 V |
| **4** | Napięcie startowe | 200 V |
| **5** | MMPT | 3 |
| **6** | String | 2 |
| **7** | Maksymalny prąd wejściowy | 36/36/36 A |
| **8** | Zintegrowany wyłącznik DC | TAK |
| **STRONA AC** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa | 30000 W |
| **2** | Prąd znamionowy | 45,5 A |
| **DANE AKUMULATOR** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Typ baterii | Litowo-jonowa |
| **2** | Zakres napięcia baterii | 180 ~ 800 V |
| **3** | Maksymalny prąd ładowania/rozładowywania co najmniej | 50/50 A |
| **4** | Komunikacja | CAN |
| **WYDAJNOŚĆ** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Maksymalna sprawność | 98,10 % |
| **2** | Sprawność europejska | 97,70 % |
| **3** | Ładowanie/rozładowanie baterii | 97,60 % |
| **DANE OGÓLNE** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Wyświetlacz | Wymagany – LED lub LCD lub OLED |
| **2** | Komunikacja | RS485 / Wi-Fi |
| **3** | Temperatura pracy | - 25 / + 60 |
| **4** | Wilgotność | 0 ~ 100% |
| **5** | Chłodzenie | naturalne lub wiatrak |
| **6** | Gwarancja producenta | 10 lat |
| **7** | Ochrona IP | IP 65 |
| **DANE EPS** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Moc znamionowa EPS | 30000 W |
| **2** | Prąd znamionowy EPS | 45,5 A |
| **3** | THDi | < 3% |
| **4** | Czas przełączania EPS | < 10 ms |
| **OCHRONA I BEZPIECZEŃSTWO PRACY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Ochrona przeciwprzepięciowa DC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **2** | Ochrona przed przegrzaniem | Tak – zintegrowana |
| **3** | Ochrona przed pracą wyspową | Tak – zintegrowana |
| **4** | Monitorowanie prądu upływu | Tak – zintegrowana |
| **5** | Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją | Tak – zintegrowana |
| **6** | Monitorowanie izolacji DC | Tak – zintegrowana |
| **7** | Ochrona przeciwprzepięciowa AC | Tak – zintegrowana TYP II |
| **8** | Ochrona zwarciowa AC | Tak – zintegrowana |
| **9** | Ochrona nadprądowa AC | Tak – zintegrowana |
| **CERTYFIKATY I NORMY** | | **Parametry i wymagania minimalne** |
| **1** | Normy dotyczące sieci energetycznej | EN 50549-PL lub równoważna, |
| **2** | Normy bezpieczeństwa | IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 62109-1, EN 62109-2 lub równoważne |
| **3** | EMC | EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-3 lub równoważne |

Monitorowanie sieci odbywa się przez monitorowanie napięcia, monitorowanie częstotliwości, monitorowanie synchronizacji falownika. Poszczególne wartości falownika mogą się różnić wraz ze zmianą mocy urządzenia. Należy zastosować falowniki hybrydowe.

Magazyn energii

Magazyn energii to urządzenie mające na celu magazynowanie i przechowywanie nadmiaru energii. Magazyny muszą być wyposażone w system zarządzania energią BMS - inteligentny system zarządzania energią, sterujący pracą systemu w czasie rzeczywistym i prawidłowym ruchem energii pomiędzy siecią a magazynem energii w celu uzyskania jak najszybszego zwrotu kosztów inwestycji. System BMS jest głównie odpowiedzialny za kontrolę energii pochodzącej z paneli fotowoltaicznych i zarządza przepływem energii elektrycznej między instalacją fotowoltaiczną, magazynem energii oraz aktualnym zużyciem i przyczyni się do zwiększenia autokonsumpcji.

System BMS nie musi zarządzać odbiorami w budynku np. załączanie zewnętrznych urządzeń w chwili nadprodukcji energii elektrycznej przez moduły fotowoltaiczne.

Magazyny muszą posiadać możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania i diagnozowania online. Muszą być budowy modułowej umożliwiającej rozbudowę. Muszą posiadać funkcję wsparcia dla Black Startu. Muszą posiadać certyfikację standardów europejskich wydaną przez TÜV lub równoważne. Zastosowane magazyny muszą być kompatybilne z zastosowanymi falownikami hybrydowymi.

Wymaga się montażu magazynów energii od jednego producenta.

Wymaga się montaż magazynów energii zgodnie z zaleceniami producentów tych urządzeń, a jeżeli miejsce to nie jest określone przez producenta, urządzenie należy zamontować w pomieszczeniu o powierzchni min. 10 m2 lub pomieszczeniu z wentylacją nawiewno-wywiewną.

**Minimalne parametry magazynu energii o mocy min. 2,88 kW z falownikami jednofazowymi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| 1 | Typ budowa | Modułowa umożliwiająca rozbudowę magazynu energii |
| 2 | Aktualizacja oprogramowania i diagnozowanie problemów | On-Line |
| 3 | Stopień ochrony | IP 65 dla warunków na zewnątrz lub wewnątrz budynku |
| 4 | Certyfikacja | Standardy EU oraz PN/EN: UN 38.3, EN/IEC 62619, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Ilość modułów | Min. 1 |
| 7 | Energia nominalna w temp. Otoczenia +25ºC | Min 5 kWh |
| 8 | Moc magazynu | Min. 2,88 kW |
| 9 | Minimalny prąd ładowania/rozładowania | 30A/30A |
| 10 | Chłodzenie | Naturalne |
| 11 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 |
| 12 | Komunikacja | CAN, RS485 |
| 13 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 14 | Żywotność cykli | Min. 6000 (25ºC) / 60% EOL |

**Minimalne parametry magazynu energii o mocy min. 5,76 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| 1 | Typ budowa | Modułowa umożliwiająca rozbudowę magazynu energii |
| 2 | Aktualizacja oprogramowania i diagnozowanie problemów | On-Line |
| 3 | Stopień ochrony | Min. IP 65 – montaż zgodnie z zaleceniami producenta dla danego położenia geograficznego |
| 4 | Certyfikacja | Standardy EU oraz PN/EN: UN 38.3, EN/IEC 62619, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS/BMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Ilość modułów | Min. 2 |
| 7 | Energia nominalna w temp. Otoczenia +25ºC | Min 10kWh |
| 8 | Moc magazynu | Min. 5,76 kW |
| 9 | Maksymalny prąd ładowania/rozładowania | 30A/30A |
| 10 | Chłodzenie | Naturalne |
| 11 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 |
| 12 | Komunikacja | CAN, RS485 |
| 13 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 14 | Żywotność cykli | Min. 6000 (25ºC) |

**Minimalne parametry magazynu energii o mocy min. 8,64 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| 1 | Typ budowa | Modułowa umożliwiająca rozbudowę magazynu energii |
| 2 | Aktualizacja oprogramowania i diagnozowanie problemów | On-Line |
| 3 | Stopień ochrony | IP 65 dla warunków na zewnątrz lub wewnątrz budynku |
| 4 | Certyfikacja | Standardy EU oraz PN/EN: UN 38.3, EN/IEC 62619, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Ilość modułów | Min. 3 |
| 7 | Energia nominalna w temp. Otoczenia +25ºC | Min 15kWh |
| 8 | Moc magazynu | Min. 8,64 kW |
| 9 | Minimalny prąd ładowania/rozładowania | 30A/30A |
| 10 | Chłodzenie | Naturalne |
| 11 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 |
| 12 | Komunikacja | CAN, RS485 |
| 13 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 14 | Żywotność cykli | Min. 6000 (25ºC) / 60% EOL |

**Minimalne parametry magazynu energii o mocy min. 11,52 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| 1 | Typ budowa | Modułowa umożliwiająca rozbudowę magazynu energii |
| 2 | Aktualizacja oprogramowania i diagnozowanie problemów | On-Line |
| 3 | Stopień ochrony | IP 65 dla warunków na zewnątrz lub wewnątrz budynku |
| 4 | Certyfikacja | Standardy EU oraz PN/EN: UN 38.3, EN/IEC 62619, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Ilość modułów | Min. 4 |
| 7 | Energia nominalna w temp. Otoczenia +25ºC | Min 20kWh |
| 8 | Moc magazynu | Min. 11,52 kW |
| 9 | Minimalny prąd ładowania/rozładowania | 30A/30A |
| 10 | Chłodzenie | Naturalne |
| 11 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 |
| 12 | Komunikacja | CAN, RS485 |
| 13 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 14 | Żywotność cykli | Min. 6000 (25ºC) / 60% EOL |

**Minimalne parametry magazynu energii o mocy min. 14,4 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| 1 | Typ budowa | Modułowa umożliwiająca rozbudowę magazynu energii |
| 2 | Aktualizacja oprogramowania i diagnozowanie problemów | On-Line |
| 3 | Stopień ochrony | IP 65 dla warunków na zewnątrz lub wewnątrz budynku |
| 4 | Certyfikacja | Standardy EU oraz PN/EN: UN 38.3, EN/IEC 62619, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Ilość modułów | Min. 5 |
| 7 | Energia nominalna w temp. Otoczenia +25ºC | Min 25 kWh |
| 8 | Moc magazynu | Min. 14,4 kW |
| 9 | Minimalny prąd ładowania/rozładowania | 30A/30A |
| 10 | Chłodzenie | Naturalne |
| 11 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 |
| 12 | Komunikacja | CAN, RS485 |
| 13 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 14 | Żywotność cykli | Min. 6000 (25ºC) / 60% EOL |

**Minimalne parametry magazynu energii o mocy min. 17,28 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| 1 | Typ budowa | Modułowa umożliwiająca rozbudowę magazynu energii |
| 2 | Aktualizacja oprogramowania i diagnozowanie problemów | On-Line |
| 3 | Stopień ochrony | IP 65 dla warunków na zewnątrz lub wewnątrz budynku |
| 4 | Certyfikacja | Standardy EU oraz PN/EN: UN 38.3, EN/IEC 62619, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Ilość modułów | Min. 6 |
| 7 | Energia nominalna w temp. Otoczenia +25ºC | Min 30kWh |
| 8 | Moc magazynu | Min. 17,28 kW |
| 9 | Minimalny prąd ładowania/rozładowania | 30A/30A |
| 10 | Chłodzenie | Naturalne |
| 11 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 |
| 12 | Komunikacja | CAN, RS485 |
| 13 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 14 | Żywotność cykli | Min. 6000 (25ºC) / 60% EOL |

Konstrukcje wsporcze

Instalacja fotowoltaiczna mocowana jest do konstrukcji dachu za pomocą dedykowanego systemu montażowego, którego dobór zależy od rodzaju pokrycia dachowego oraz geometrii dachu. System ten składa się z komponentów wykonanych najczęściej ze stali konstrukcyjnej w powłoce ochronnej aluminiowo-cynkowo-magnezowej, aluminium oraz śrub nierdzewnych co zapewnia wysoką odporność na korozję i trwałość w warunkach zewnętrznych.

Na dachach skośnych, panele montuje się zazwyczaj równolegle do poszycia. W celu zapewnienia prawidłowej wentylacji oraz ograniczenia ryzyka przegrzania, moduły montowane są z zachowaniem szczeliny wentylacyjnej pomiędzy panelem a powierzchnią dachu. Stosuje się systemy oparte na hakach montażowych, uchwytach na rąbek, mostkach na blachę. Liczba uchwytów zależy od wymiarów modułów PV oraz lokalizacji inwestycji co minimalizuje ryzyko uszkodzeń mechanicznych spowodowanych obciążeniami wiatrem i śniegiem. Do haków mocuje się profile aluminiowe, które stanowią podstawę dla montażu modułów fotowoltaicznych. Moduły są przytwierdzane do profili za pomocą klem środkowych i końcowych, w strefach montażowych zgodnie z instrukcją montażu producenta panelu pv, w celu uniknięcia pękania szkła i obniżania wydajności pracy instalacji.

Na dachach płaskich stosuje się systemy wsporcze umożliwiające ustawienie modułów pod optymalnym kątem (najczęściej 10–15°). System może być:

* **balastowy** – oparty na obciążnikach, bez ingerencji w poszycie dachowe,
* **zgrzewany** – oparty na zgrzaniu specjalnych płyt do poszycia z papy/membrany,
* **mechanicznie mocowany** – przytwierdzany do konstrukcji dachu.

W przypadku dachów płaskich, instalacja nie pełni funkcji ochronnej, dlatego konieczne jest zastosowanie bardziej rozbudowanej konstrukcji wsporczej, która zapewni odpowiedni kąt padania promieni słonecznych oraz stabilność całego systemu.

Typowa powierzchnia potrzebna do montażu:

* **na dachu skośnym**: ok. **5-7 m²/kWp**,
* **na dachu płaskim**: ok. **8-14 m²/kWp**.

Alternatywnie, moduły fotowoltaiczne mogą być montowane na gruncie, przy użyciu konstrukcji naziemnych. Najczęściej są to systemy wbijane lub wkręcane w grunt na głębokość ok.1,3- 1,5 metra, wykonane w całości ze stali konstrukcyjnej w powłoce ochronnej aluminiowo-cynkowo-magnezowej lub w połączeniu z profilami aluminiowymi. Połączenia realizowane są za pomocą elementów złącznych ze stali nierdzewnej, co ogranicza ryzyko korozji elektrochemicznej. Konstrukcja gruntowa umożliwia montaż kilku rzędów modułów (np. 1–4), ustawionych pod kątem zapewniającym maksymalną efektywność energetyczną.

Konstrukcja musi spełniać normy wymagane prawem.

W przypadku konieczności wzmocnienia konstrukcji dachu, koszt ten leży po stronie Beneficjenta, jednak konieczność ta musi wynikać z wykonanej ekspertyzy przeprowadzonej przez uprawnioną osobę – koszt tej ekspertyzy leży po stronie Wykonawcy.

Eksploatacja układów pomiarowych

Wszystkie systemy fotowoltaiczne/magazynów energii muszą być wyposażone w układy pomiarowe. Inwerter powinien posiadać funkcję wysyłania informacji za pomocą połączenia internetowego a dane odnośnie bieżącej produkcji powinny być przechowywane na serwerze producenta falownika.

Za zapewnienie stałego łącza Internetowego odpowiada Beneficjent. Po stronie Wykonawcy należy przyłączenie się do istniejącej sieci Internet (np. WI-FI lub kablowo), a także ewentualne zwiększenie mocy sygnału Wi-FI. W przypadku braku dostępu do sieci każda instalacja musi być przystosowana do współpracy z systemem monitoringu i mieć możliwość podłączenia monitoringu w późniejszym terminie (np. poprzez montaż odpowiednich urządzeń). Konfiguracja systemu z Internetem po odbiorze końcowym Inwestycji nie leży po stronie Wykonawcy. Wszystkie instalacje muszą mieć możliwość alternatywnego odczytu danych – np. za pomocą połączenia kablowego lub karty SD. Jeżeli inwerter nie posiada takiej funkcji to wymagany jest montaż dodatkowego licznika energii elektrycznej, zastępującego tą funkcjonalność.

Ochrona przed porażeniem oraz przed przepięciami

Podczas realizacji prac montażowych Wykonawca będzie przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, między innymi:

* Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. 2002 nr 191 póz. 1596 z późn. zm.).
* Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 póz. 1650).
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2004 nr 180 póz. 1860)
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 póz. 401).
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 2001 nr 118 póz. 1263),
* Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. 2000 nr 26 póz. 313) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2000 nr 82 póz. 930),
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych (Dz. U. 1999 nr 80 poz.912).
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89 póz. 828 z późn. zm.).
* Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U. 1977 nr 7 póz. 30).

Prace montażowe muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym, przepisami BHP i Ppoż., obowiązującymi przy prowadzeniu tego typu prac, w tym w szczególności:

* Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 418 z późn. zm.)) oraz przepisami z nią związanymi,
* Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1679 z późn. zm.),
* Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 647 z późn. zm.),
* Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, Póz. 401),
* Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, Póz. 719),
* Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 188),
* Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, Póz. 690),
* Polskimi Normami.

Zamówienie będzie wykonywane zgodnie z Polskimi Normami i przepisami obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej w oparciu o przepisy ustawy z dnia 11 września 2019 r. - Prawo zamówień publicznych (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1320 z późn. zm.).

\*\*\* Przepisy związane.

* PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe lub równoważna.
* Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
* PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania n astałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej lub równoważna.
* PN-IEC 60364 – norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych lub równoważna.
* PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych lub równoważna.
* PN-IEC 61024 – norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych lub równoważna.
* PN-EN 62305-1:2008, Ochrona odgromowa- Część 1: Zasady ogólne lub równoważna.
* PN-EN 62305-2:2008, Ochrona odgromowa- Część 2: Zarządzanie ryzykiem lub równoważna.
* PN-EN 62305-2:2009, Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia lub równoważna.
* PN-EN 62305-4:2009, Ochrona odgromowa- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach lub równoważna.
* N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych lub równoważna.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych
* wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
* Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
* Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
* Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne.
* Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.
* PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru lub równoważna.
* PN-EN 10025:2002 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych lub równoważna.
* Warunki techniczne dostawy.

Gwarancja i ubezpieczenie

Wykonawca ma obowiązek ubezpieczyć dostawy oraz prace montażowe zgodnie z dokumentacja przetargową.

Gwarancja

Okres obowiązywania gwarancji jakości oraz rękojmi za wady na cały wykonany przedmiot zamówienia nie może być krótszy niż 5 lata. Okres gwarancji udzielonej przez Wykonawcę, nie ogranicza okresów gwarancji udzielonych przez producentów urządzeń i materiałów. Okres gwarancji jakości i rękojmi za wady liczony będzie od dnia podpisania przez Zamawiającego bezusterkowego Protokołu Odbioru Końcowego.

W okresie trwania gwarancji Wykonawca zobowiązany jest do usuwania wszelkich zgłaszanych przez Zamawiającego lub Beneficjentów, usterek i problemów związanych z prawidłowym funkcjonowaniem instalacji.

Czas reakcji na zgłoszoną usterkę oraz czas jej usunięcia został szczegółowo określony w niniejszym dokumencie.

Wykonawca zapewni serwisowanie wybudowanych instalacji w okresie objętym gwarancją. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji oraz gwarancji jakości pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się następujące okresy gwarancji:

* roboty budowlano-montażowe: minimum 5 lata, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego,
* ładowarki AC (falowniki retrofitowe)/inwertery hybrydowe - minimum 10 lat gwarancji producenta,
* okablowanie - minimum 5 lat gwarancji producenta,
* magazyny energii wraz z bateriami - minimum 10 lat gwarancji producenta.

Napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany wykonywać nieodpłatnie na fabrycznie nowych elementach o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.

Serwis gwarancyjny instalacji fotowoltaicznych i magazynów energii

Podstawowe wymagania i zasady:

* czas reakcji na zgłoszenie serwisowe – do 48 godzin od momentu zgłoszenia w dni robocze od 8:00 do 16:00 przez Zamawiającego bądź bezpośrednio przez Beneficjenta,
* czas na usunięcie awarii – do 5 dni roboczych, od momentu ich zgłoszenia, w dni robocze od 8:00 do 18:00,
* Wykonawca zobowiązany jest do podania formy zgłoszenia i potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia z podaniem osób odpowiedzialnych za potwierdzenie zgłoszenia, ich numerów telefonów i poczty elektronicznej (e-mail),
* Wykonawca jest zobowiązany w okresie trwałości projektu na wykonanie 2 przeglądu konserwacyjnego instalacji PV, magazynu energii, sprawdzenia stanu technicznego i przydatności do użytkowania oraz zweryfikowanie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony oraz uziemienia instalacji między 12 a 24 miesiącem od odbioru końcowego instalacji oraz 2 przeglądu między 48 a 58 miesiącem od odbioru końcowego instalacji.
* świadczenie wsparcia technicznego dla wskazanego personelu technicznego inwestora oraz dla użytkowników (np. przez linię wsparcia czynną od 8:00 do 16:00 w dni robocze.

Realizacja dostawy i montażu

Podczas przygotowania miejsca montażu, Wykonawca musi na własny koszt wykonać i utrzymywać w dobrym stanie wszystkie niezbędne tablice informacyjne przez cały czas trwania prac. Dodatkowo, jest odpowiedzialny za dostarczenie tymczasowych urządzeń zabezpieczających, takich jak płoty czy światła ostrzegawcze, jeśli są potrzebne. Wykonawca musi również przeprowadzić wymagane badania i kontrole zgodnie z prawem oraz zapewnić ochronę mienia na miejsca pracy.

Zobowiązuje się on do wykonania zamówienia zgodnie z przedmiotem zamówienia, polskimi normami oraz aktualną wiedzą techniczną. W trakcie realizacji zamówienia ma obowiązek stosować materiały najwyższej jakości zgodne z przepisami prawa budowlanego, koordynować prace branżowe, zapewnić dostawy zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia i specyfikacją projektową oraz przeprowadzić niezbędne pomiary, badania i rozruchy. Ponadto, musi uczestniczyć w odbiorach technicznych oraz przeszkolić personel w obsłudze instalacji fotowoltaicznej/magazynu energii.

Przygotowanie miejsca dostawy i montażu

Wykonawca ma obowiązek utrzymywać odpowiedni porządek na miejscu montażu od momentu rozpoczęcia kontraktu aż do zakończenia i przekazania instalacji Inwestorowi. Podczas wykonywania prac montażowych musi zorganizować pracę i miejsce montażu w taki sposób, aby minimalizować wszelkie niedogodności związane z realizacją umowy.

Wymagania dotyczące materiałów

Wymagania ogólne

Podczas realizacji inwestycji, Wykonawca ma obowiązek zapewnić, że wszystkie używane materiały spełniają następujące kryteria:

* Nowość: Materiały muszą być nowe i nieużywane.
* Zgodność z normami: Powinny odpowiadać wymaganiom norm i przepisów określonych w opisie przedmiotu zamówienia oraz dokumentacji wykonawczej, jak również innym obowiązującym normom i przepisom.
* Atesty i certyfikaty: Muszą posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty zgodnie z polskimi przepisami, włączając w to świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz certyfikaty bezpieczeństwa.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelkie koszty związane z dostawą materiałów na miejsce montażu. Specyfikacje typów i producentów urządzeń podanych w dokumentacji służą jedynie do precyzyjnego określenia wymaganych parametrów i jakości. Istnieje możliwość zastosowania materiałów innych producentów, pod warunkiem zachowania wymaganych parametrów i nie gorszej jakości niż określone w projekcie, jednak wymaga to uzyskania akceptacji przedstawiciela Inwestora. Zamiany materiałów i urządzeń muszą być zaakceptowane przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora.

Pozyskiwanie materiałów

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za zapewnienie ilościowych i jakościowych wymagań materiałów z różnych źródeł. Przed rozpoczęciem eksploatacji, jest zobowiązany dostarczyć odpowiednie dokumenty osobie upoważnionej przez Inwestora.

Materiały niezgodne z opisem przedmiotu zamówienia i dokumentacją powykonawczą

W przypadku materiałów niezgodnych z opisem przedmiotu zamówienia i dokumentacją powykonawczą, Wykonawca musi je usunąć z miejsca montażu lub umieścić w miejscu wskazanym przez upoważnioną osobę Inwestora, pod warunkiem uzyskania zgody na ich wykorzystanie do innych robót. Wykonawca ponosi ryzyko za każdą część robót wykonaną przy użyciu materiałów niezweryfikowanych przez przedstawiciela Inwestora. Należy mieć świadomość, że część prac wykonana w ten sposób może nie zostać zaakceptowana, a płatności za nią mogą być wstrzymane.

Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca musi zapewnić, że czasowo składowane materiały są zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowują swoją jakość i są dostępne do kontroli przez upoważnionego przedstawiciela Inwestora przed ich użyciem do robót. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie przekazanego miejsca montażu w miejscach uzgodnionych z upoważnionym przedstawicielem Inwestora lub poza miejscem montażu w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę. Koszt wynajęcia np. magazynu/hali do składowania po stronie Wykonawcy.

Zastosowanie różnych rodzajów materiałów

W przypadku, gdy dokumentacja wykonawcza lub opis przedmiotu zamówienia dopuszcza różnorodność materiałów do stosowania w pracach montażowych, Wykonawca musi powiadomić upoważnionego przedstawiciela Inwestora o swoich zamiarach co najmniej 2 tygodnie przed planowanym użyciem danego materiału. Po wyborze i zaakceptowaniu rodzaju materiału, nie wolno go zmieniać bez zgody Inwestora. Koszty transportu materiałów na miejsce montażu ponosi Wykonawca.

Źródła pozyskania materiałów

Wykonawca jest odpowiedzialny za wybór i pozyskanie materiałów przed rozpoczęciem prac montażowych. Materiały do instalacji muszą być nabywane przez Wykonawcę. Wszystkie materiały użyte do montażu muszą spełniać warunki określone w odpowiednich normach i posiadać stosowne dopuszczenia do stosowania, lub w przypadku braku norm, muszą odpowiadać wymaganiom technicznym wytwórcy lub innym ustalonym warunkom umownym.

Warunki przyjęcia materiałów do montażu

Materiały do montażu mogą być akceptowane pod warunkiem:

* zgodności z ich opisem i charakterystyką zawartą w dokumentacji wykonawczej,
* właściwego oznakowania i pakowania,
* posiadania wymaganych właściwości potwierdzonych odpowiednimi dokumentami,
* dostarczenia przez producenta dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu,
* Nie dopuszcza się stosowania materiałów i wyrobów nieznanego pochodzenia.

Odbiory

Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych prac montażowych,

Zgłoszenie do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu następuje na piśmie (możliwość faksem) Zamawiającemu.

Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego na wykonane prace montażowe w terminie 14 dni od daty zgłoszenia. Odbiór Końcowy Przedmiotu Zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy. Przy Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót.

Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletna dokumentacja powykonawcza, obejmująca w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.

1. Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych prac montażowych.
2. Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia projektów wykonawczych oraz przyjętych w nim rozwiązań technicznych.
3. Zgłoszenie do odbiorów częściowych dla każdej rozliczanej instalacji i do odbioru końcowego prac montażowych po ich zakończeniu następuje na piśmie Zamawiającemu.
4. Zamawiający zobowiązuje się wyznaczyć terminy odbiorów częściowych i odbioru końcowego na wykonane dostawy i montażu w terminie 14 dni od dnia pisemnego zawiadomienia go przez Wykonawcę o zakończeniu prac i gotowości do przystąpienia do odbioru. Odbiór Końcowy Przedmiotu Zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy. Przy Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych prac montażowych. Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletna dokumentacja powykonawcza, obejmująca w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty, deklaracje, raporty z badań, schematów.

Odbiór robót

Jeśli nie ustalono inaczej, procedura odbioru prac montażowych przeprowadzana przez Inspektora Nadzoru przy udziale Wykonawcy składa się z dwóch głównych etapów, odbioru częściowego oraz odbioru końcowego. Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych prac częściowych oraz ustaleniu odpowiedniego wynagrodzenia. Proces ten odbywa się zgodnie z zasadami obowiązującymi przy odbiorze końcowym robót. Odbiór końcowy obejmuje ocenę jakości wykonanych prac pod względem ilościowym, jakościowym oraz wartościowym. Zakończenie wszystkich prac oraz gotowość do odbioru końcowego musi zostać potwierdzona przez Wykonawcę, który niezwłocznie informuje o tym fakcie Zamawiającego i Inspektora Nadzoru. Odbiór końcowy odbywa się w ustalonym terminie określonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia prac oraz dostarczenia kompletnych dokumentów odbiorowych. Przeprowadza go komisja odbiorowa wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru oraz Wykonawcy. Komisja ocenia jakość wykonanych robót na podstawie dokumentów, wyników badań i pomiarów, inspekcji wizualnej oraz zgodności z wymogami technicznymi zawartymi w tej uproszczonej dokumentacji technicznej i OPZ.

Wymagane Dokumenty do Odbioru Końcowego

Głównym dokumentem niezbędnym do przeprowadzenia odbioru końcowego jest protokół odbioru końcowego prac montażowych, który jest sporządzany według ustalonego przez Zamawiającego wzoru. Ponadto, Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

* Dokumentacja Powykonawcza,
* Specyfikacje Techniczne,
* Sprawozdanie techniczne,
* Uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza dotyczące prac montażowych ukrytych lub wymagających poprawek,
* Wyniki badań i prób,
* Dokumenty potwierdzające zastosowanie materiałów budowlano-montażowych
* potwierdzenie zgłoszenia/aktualizacji mikroinstalacji w OSD
* Inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego, w tym raport techniczny

Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:

* zakres i lokalizację wykonywanych robót,
* wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do Opracowania technicznego przekazanego przez Zamawiającego,
* uwagi dotyczące warunków realizacji robót.

Jeśli komisja odbiorowa stwierdzi, że dokumentacja nie jest gotowa do odbioru końcowego, zostanie wyznaczony nowy termin odbioru. Wszelkie prace poprawkowe lub uzupełniające będą skonsolidowane zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, a termin ich wykonania zostanie ustalony przez Zamawiającego.

Wymagania dotyczące BHP oraz ochrony przeciwpożarowej

Podczas realizacji prac montażowych Wykonawca będzie przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, między innymi:

* Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. 2002 nr 191 póz. 1596) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 178póz. 1745).
* Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 póz. 1650).
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2004 nr 180 póz. 1860)
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 póz. 401).
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 2001 nr 118 póz. 1263),
* Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. 2000 nr 26 póz. 313) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2000 nr 82 póz. 930),
* Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89 póz. 828 z późn. zm.).
* Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U. 1977 nr 7 póz. 30). Prace montażowe muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym, przepisami BHP i Ppoż., obowiązującymi przy prowadzeniu tego typu prac, w tym w szczególności:
* Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 418 z późn. zm.)) oraz przepisami z nią związanymi,
* Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1679 z późn. zm.)),
* Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 647 z późn. zm.),
* Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, Póz. 401),
* Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, Póz. 719),
* Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 188),
* Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, Póz. 690).

Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca zobowiązuje się przestrzegać przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, utrzymując w należytym stanie sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie baz produkcyjnych, biur, mieszkań, szatni, magazynów oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne i wybuchowe będą przechowywane zgodnie z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie straty spowodowane pożarem lub wybuchem wynikające z realizacji prac montażowych lub działalności personelu Wykonawcy. Materiały łatwopalne będą zabezpieczone przed wbudowaniem przy użyciu środków trudnopalnych. Wszystkie koszty związane z spełnieniem powyższych wymagań są uwzględnione w cenie umownej i nie podlegają dodatkowej opłacie.

Ochrona BHP

W trakcie prowadzenia prac montażowych, Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Jest zobowiązany do zapewnienia, że personel nie będzie pracować w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia ani nie spełniających odpowiednich standardów sanitarnych. Wykonawca będzie dostarczał i utrzymywał wszelkie niezbędne urządzenia zabezpieczające, socjalne, a także sprzęt i odzież ochronną dla pracowników w celu zapewnienia bezpieczeństwa ich życia i zdrowia, jak również zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wszelkie koszty związane z realizacją tych wymagań są uwzględnione w cenie umownej i nie stanowią dodatkowej opłaty.

Dodatkowe

Ochrona środowiska w czasie wykonywania prac montażowych

W trakcie wykonywania prac montażowych, Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego. W tym celu podejmie wszelkie właściwe środki mające na celu przestrzeganie przepisów i norm ochrony środowiska na obszarze i wokół miejsca montażu, unikając w ten sposób wszelkich szkód lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej wynikających ze skażenia, nadmiernego hałasu lub innych przyczyn związanych z jego działalnością.

Wykonawca będzie w szczególności zwracał uwagę na:

Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, wykopów i dróg dojazdowych, podejmując środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi oraz zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, a także minimalizując ryzyko pożaru. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za ochronę instalacji na powierzchni ziemi oraz za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi czy kable. Zobowiązuje się uzyskać potwierdzenie lokalizacji tych urządzeń od ich właścicieli lub w odpowiednich instytucjach oraz zapewnić ich odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem podczas trwania prac montażowych. W przypadku przypadkowego uszkodzenia tych instalacji, Wykonawca niezwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru oraz właścicieli urządzeń i pokryje koszt ewentualnych naprawach.

Ochrona prac montażowych

Wykonawca ma obowiązek zapewnić ochronę prac montażowych oraz wszystkich używanych materiałów i urządzeń od daty rozpoczęcia prac aż do momentu Końcowego Odbioru Robót. Ponadto, Wykonawca będzie odpowiedzialny za utrzymanie prac montażowych do czasu Końcowego Odbioru, dbając o ich stan w sposób zapewniający zadowalający stan do czasu zakończenia prac. Inspektor Nadzoru ma prawo wstrzymać prace, jeśli Wykonawca zaniedba ich utrzymanie, nakazując mu przeprowadzenie prac utrzymaniowych w ciągu 24 godzin od otrzymania takiego polecenia.

Przestrzeganie przepisów prawa

Wykonawca zobowiązuje się do znajomości wszystkich przepisów wydanych przez władze centralne i lokalne oraz innych przepisów związanych z pracami montażowymi. Ponosi pełną odpowiedzialność za przestrzeganie tych przepisów podczas realizacji prac montażowych, włącznie z prawami patentowymi i zobowiązuje się do ciągłego informowania Inspektora Nadzoru o swoich działaniach oraz przedstawiania niezbędnych dokumentów.

Zgodność z normami i przepisami

W przypadku, gdy dokumenty umowy odwołują się do konkretnych norm i przepisów dotyczących materiałów, sprzętu oraz przeprowadzonych prac montażowych, obowiązuje najnowsze lub poprawione wydanie tych norm i przepisów, chyba że umowa stanowi inaczej. W sytuacji, gdy normy i przepisy są krajowe lub regionalne, Wykonawca może proponować zastosowanie równoważnych norm, o ile zostaną one zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru po ich dokładnym opisaniu.

Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek prowadzić prace zgodnie z warunkami umowy, zapewniając wysoką jakość używanych materiałów i wykonywanych prac, zgodność z dokumentacją wykonawczą, specyfikacją techniczną oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Wykonawca odpowiada za stosowane metody pracy i musi bezwzględnie wykonywać polecenia Inspektora Nadzoru w ustalonym czasie, grożąc mu wstrzymaniem prac w przypadku nieprzestrzegania tych zaleceń. Konsekwencje finansowe wynikające z takich działań ponosi Wykonawca.

Montaż urządzeń i prowadzenie instalacji:

Prace montażowe i prowadzenie instalacji muszą być wykonywane zgodnie z następującymi zasadami:

* Przewody należy prowadzić tak, aby można było je izolować.
* Przewody muszą być prowadzone w sposób zapewniający ochronę przed uszkodzeniami.

Tuleje ochronne:

Podczas przeprowadzania przewodów przez przegrody budowlane, takie jak ściany czy stropy, należy stosować tuleje ochronne, zgodnie z następującymi zasadami:

* Tuleja ochronna nie może zawierać żadnych łączeń przewodów.
* Średnica wewnętrzna tulei ochronnej musi być większa od średnicy zewnętrznej przewodu, przy czym różnica wynosi co najmniej 2 cm dla przegrody pionowej i co najmniej 1 cm dla stropu.
* Tuleja ochronna powinna wystawać poza przegrodę o około 5 cm z każdej strony przy przegrodzie pionowej i około 2 cm powyżej posadzki przy przejściu przez strop.
* Przestrzeń między przewodem a tuleją ochronną musi być wypełniona materiałem niekorodującym, umożliwiającym ruch tulei i utrudniającym naprężenia.
* Przepust w tulei ochronnej w elementach przeciwpożarowych musi zapewnić odpowiednią klasę odporności ogniowej.
* Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w zewnętrznej ścianie budynku musi być szczelny i wodoodporny, zgodnie z projektowanym rozwiązaniem.
* Przejście rurą w tulei ochronnej nie może służyć jako podpora dla przewodu.

Oznaczanie elementów instalacji:

Należy przestrzegać poniższych zasad dotyczących oznaczania elementów instalacji:

* Przewody i urządzenia należy oznaczać zgodnie z zasadami oznaczania określonymi w instrukcji obsługi instalacji oraz normami.
* Oznaczenia powinny być umieszczone w miejscach łatwo dostępnych i związanych zużytkowaniem danego elementu instalacji.

Kontrola jakości robót

Zasady kontroli jakości prac

Głównym celem kontroli jakości wykonywanych prac jest zarządzanie nimi w taki sposób, aby osiągnąć oczekiwaną jakość. Wykonawca jest zobowiązany do pełnej kontroli jakości prac i stosowanych materiałów. Musi zapewnić odpowiedni system kontroli obejmujący personel, laboratorium, sprzęt oraz wszystkie niezbędne urządzenia do pobierania próbek i przeprowadzania badań materiałów i robót. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli, Inspektor Nadzoru i Zamawiający mogą zażądać przeprowadzenia badań celem potwierdzenia zadowalającego poziomu wykonania prac. Wykonawca jest także zobowiązany do przeprowadzania pomiarów w taki sposób, aby upewnić się, że prace zostały wykonane zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji wykonawczej oraz specyfikacji technicznej.

Badania i pomiary

Wszelkie badania i pomiary muszą być przeprowadzone zgodnie z odpowiednimi normami. W przypadku braku normy obejmującej konkretne badanie wymagane w specyfikacji technicznej, mogą być stosowane krajowe wytyczne lub inne zaakceptowane procedury. Wykonawca musi powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie planowanych pomiarów lub badań. Po przeprowadzeniu pomiaru lub badania, Wykonawca musi przedstawić na piśmie wyniki, które zostaną zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Ponadto, Wykonawca musi przeprowadzić pełen zakres badań na miejscu montażu w celu potwierdzenia zgodności materiałów i wykonanych prac ze specyfikacją techniczną.

Raportowanie wyników badań

Wykonawca będzie przekazywał Zamawiającemu oraz Inspektorowi Nadzoru kopie protokołów z wynikami badań. Wyniki badań będą przekazywane na określonych formularzach lub na innych, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. Oryginały dokumentów zostaną przekazane Zamawiającemu wraz z dokumentacją odbiorową.

Certyfikaty i deklaracje jakości materiałów i urządzeń

Inspektor Nadzoru dopuszczać będzie do użytku tylko materiały spełniające określone wymagania norm. W przypadku braku polskich norm przenoszących normy europejskie, stosuje się kolejno: europejskie aprobaty techniczne, wspólne specyfikacje techniczne, normy międzynarodowe oraz inne systemy referencyjne ustanowione przez europejskie organy.

Dokumenty związane montażem

Dziennik Prowadzonych Prac Montażowych

Jest to istotny dokument prawnie obowiązujący zarówno Zamawiającego, jak i Wykonawcę od momentu przekazania miejsca montażu do momentu Końcowego Odbioru prac montażowych. W przypadku instalacji OZE, nie jest on wymagany, chyba że Inspektor Nadzoru będzie tego wymagał. Odpowiedzialność za prowadzenie dokumentu spoczywa na Wykonawcy. Powinien on być prowadzony zgodnie z przepisami prawa budowlanego, a jego wpisy powinny być dokonywane na bieżąco, dotycząc przebiegu prac, stanu bezpieczeństwa oraz technicznego aspektu montażu. Do dokumentacji należy w szczególności wpisywać daty przekazania miejsca montażu, terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych etapów prac, trudności w ich prowadzeniu, polecenia Inspektora Nadzoru, daty zarządzenia wstrzymania prac, daty odbioru robót oraz inne istotne informacje o przebiegu prac.

Dokumentacja Powykonawcza

Wykonawca ma obowiązek przekazać Zamawiającemu dokumentację powykonawczą najpóźniej w dniu zgłoszenia do odbioru każdej z instalacji.

Instrukcje obsługi i eksploatacji

Wykonawca musi dostarczyć instrukcje obsługi, konserwacji i napraw dla każdego wbudowanego urządzenia. Instrukcje te powinny zawierać dane techniczne, opis montażu i działania urządzenia, warunki gwarancji, instrukcję montażu oraz harmonogram konserwacji i napraw, zgodne z wymaganiami producentów urządzeń.

Pozostałe dokumenty montażu

Oprócz wymienionych dokumentów, do dokumentów montażu zaliczają się protokół przekazania miejsca montażu, protokoły odbioru prac, protokoły z narad i ustaleń, korespondencja na miejscu montażu oraz inne dokumenty wymagane przez Inspektora Nadzoru.

Monitoring instalacji fotowoltaicznych

Wykonawca musi zapewnić monitoring poszczególnych instalacji fotowoltaicznych oraz poszczególnych paneli PV. Można wykorzystać portale i platformy producenckie zastosowane w inwerterach, o ile umożliwiają one zapis i odczyt danych przez co najmniej 6 lat od prawidłowo podpisanego protokołu końcowego. Monitoring i raporty muszą być w języku polskim oraz umożliwiać odczytywanie danych przez Internet lub za pomocą aplikacji mobilnych.

CZĘŚĆ INFORMACYJNA

* Prace wykonywane będą zgodnie z przepisami prawa budowlanego i sztuką budowlaną oraz obowiązującymi normami.
* Wykonawca po podpisaniu umowy przedstawi Zamawiającemu harmonogram realizacji prac.
* Materiały stosowane przez wykonawcę przy realizacji zamówienia muszą posiadać aktualne atesty dopuszczające je do stosowania.
* Wykonawca musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru w zakresie stosowanych materiałów.
* Kierownik robót lub jego zastępca winni przebywać przy montażu lub być osiągalni na żądanie,
* Wykonawca zostanie wprowadzony na teren montażu protokołem i od tej chwili będzie odpowiedzialny za utrzymanie należytego porządku na terenie robót i przestrzeganie przepisów BHP oraz prawnie odpowiadał za bezpieczeństwo swoich pracowników i osób trzecich.
* Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia niepotrzebnych materiałów, odpadów i pustych pojemników z terenu zamawiającego.

System zarządzania energią

Stworzenie kompletnej infrastruktury komunikacyjnej umożliwiającej odczyt danych z liczników i urządzeń energetycznych (pompa ciepła, falowniki PV, magazyn energii) oraz ich przesyłanie do przyszłej bramki IoT, komunikującej się z platformą nadrzędną EMS.

**1. Przedmiot i zakres robót**

Wykonawca ma przygotować całą infrastrukturę kablową i komunikacyjną umożliwiającą:

* 1. Odczyt licznika głównego TAURON poprzez Wireless M-Bus (wM-Bus / OMS 868 MHz).
  2. Odczyt ciepłomierza poprzez Wireless M-Bus (wM-Bus / OMS 868 MHz).
  3. Komunikację z pompą ciepła poprzez Modbus TCP (Ethernet).
  4. Komunikację z falownikami PV poprzez Modbus RTU (RS-485).
  5. Komunikację z magazynem energii poprzez Modbus RTU (RS-485).
  6. Przygotowanie i okablowanie skrzynki IoT, do której firma integrująca zamontuje kontroler komunikacyjny (gateway IoT).
  7. Dostawę skrzynki IOT (bez kontrolera IOT).

**2. Zakres rzeczowy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | Zakres prac | Uwagi |
| 1 | Weryfikacja licznika TAURON i przygotowanie anteny 868 MHz | Odczyt przez wM-Bus (OMS) |
| 2 | Montaż ciepłomierza wM-Bus (OMS, 868 MHz) | EN 1434 lub równoważna, T1/C1 |
| 3 | Przygotowanie przewodu i gniazda antenowego 868 MHz (SMA) | RG174 lub RG58 |
| 4 | Przygotowanie połączenia Ethernet do pompy ciepła (Modbus TCP) | Skrętka kat.6 |
| 5 | Przygotowanie magistrali RS-485 do falowników PV | Przewód dedykowany do komunikacji RS-485 |
| 6 | Przygotowanie magistrali RS-485 do magazynu energii | Przewód dedykowany do komunikacji RS-485 |
| 7 | Przygotowanie i dostawa skrzynki IoT (zasilanie, Ethernet, listwy RS-485, SMA antena) | Plug-and-play dla integratora |
| 8 | Wykonanie pomiarów, dokumentacji, protokołu gotowości | Wymagane do odbioru |

**3. Wymagania materiałowe i techniczne**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Element | Parametr minimalny | Uwagi |
| Antena 868 MHz | Pasmo 868 MHz, złącze SMA, VSWR ≤ 2:1 | pionowy montaż |
| Przewód antenowy | RG174 (≤5 m) lub RG58 (≤10 m) | tłumienie < 2 dB |
| Pompa ciepła | Interfejs **Modbus TCP (Ethernet)** | RJ45 kat.6 |
| Falowniki PV | Interfejs **Modbus RTU (RS-485)** | Minimum 1×2×0,22mm2 ekranowany |
| Magazyn energii | Interfejs **Modbus RTU (RS-485)** | Minimum 1×2×0,22mm2 ekranowany |
| Skrzynka IoT | 400×300×150 mm min., IP31 | gniazdo 230 V, listwy RS-485, SMA |
| Zasilanie | YDYp 3×1,5 mm², zabezpieczenie B10 A | obwód dedykowany |

**4. Instrukcja wykonania**

**Etap 1 – Licznik główny TAURON (wM-Bus)**

1. Sprawdzić typ licznika (np. Landis+Gyr E450, Apator Norax 3, Iskraemeco AM550).
2. Potwierdzić aktywność nadajnika **wM-Bus / OMS 868 MHz**.
3. Zmierzyć siłę sygnału (RSSI) w miejscu planowanej anteny IoT – wymagane ≥ –85 dBm.
4. Zamontować antenę 868 MHz w strefie o najlepszym zasięgu (np. w pobliżu rozdzielnicy).
5. Przewód koncentryczny RG174/RG58 doprowadzić do skrzynki IoT, zakończyć gniazdem **SMA**
6. W dokumentacji wpisać numer licznika, ID OMS i wynik pomiaru RSSI.

Uwaga: licznik TAURON jest plombowany – **brak ingerencji** w urządzenie.

**Etap 2 – Ciepłomierz (wM-Bus)**

* 1. Zamontować ciepłomierz z modułem **wM-Bus (OMS)**, tryb **T1/C1**, EN 1434 lub równoważna.
  2. Potwierdzić interwał nadawania (np. co 60 s lub 300 s).
  3. Zmierzyć RSSI sygnału w miejscu planowanej anteny.
  4. Zanotować ID OMS i klucz szyfrowania (jeśli używany) – przekazać Inwestorowi.
  5. W dokumentacji powykonawczej wpisać parametry montażu (DN, Qp, ΔT, interwał ramek).

**Etap 3– Pompa ciepła (Modbus TCP)**

* 1. Sprawdzić, czy pompa ma aktywny interfejs **Modbus TCP** (Ethernet RJ45).
  2. Doprowadzić **UTP kat.6** od rozdzielnicy technicznej (IoT) do gniazda serwisowego pompy.
  3. Zakończyć przewód w skrzynce RJ45 8P8C, opisać: POMPA\_HEATPUMP\_ETH.
  4. W dokumentacji podać adres IP urządzenia, numer portu (domyślnie 502) i dane logowania.
  5. Przewidzieć zapas 0,5 m kabla przy obu końcach.

**Etap 4 – Falowniki PV (Modbus RTU)**

* 1. Zidentyfikować port komunikacyjny falownika (RS-485 A/B).
  2. Wykonać magistralę **RS-485 liniową**:
  + przewód 1×2×0,22mm2 ekranowany,
  + topologia bus z terminacją 120 Ω na końcach,
  + adresacja: 1…n wg ilości falowników,
  + prędkość 9600 bps, 8N1.

W szafie IoT zakończyć magistralę na listwie śrubowej, oznaczyć:

* + RS485\_PV\_A(+), RS485\_PV\_B(–).

Wykonać pomiar ciągłości, izolacji i rezystancji terminacji (≈ 120 Ω).

**Etap 5 – Magazyn energii (Modbus RTU)**

1. Sprawdzić port RS-485 magazynu energii.
2. Możliwe dwa warianty:
   1. osobna magistrala RS-485 – zalecane przy >1 urządzeniu PV,
   2. połączenie szeregowe z falownikiem (ta sama magistrala, różne adresy).
3. Doprowadzić przewód 1×2×0,22 ekranowany do skrzynki IoT i oznaczyć:
   1. RS485\_BAT\_A(+), RS485\_BAT\_B(–).
4. W dokumentacji odnotować adres Modbus i prędkość komunikacji.

**Etap 6 – Skrzynka IoT (Plug-and-Play)**

1. Zamontować skrzynkę min. 400×300×150 mm (IP40) w wybranej przez Wykonawcę lokalizacji (swobodny dostęp techniczny musi być zapewniony)
2. Doprowadzić:
   1. zasilanie 230 V (B10 A),
   2. przewód koncentryczny 868 MHz (zakończony SMA),
   3. kable RS-485 (PV, MAGAZYN),
   4. Ethernet kat.6 (pompa ciepła i router).
3. Wewnątrz skrzynki:
   1. zamontować gniazdo 230 V,
   2. listwy zaciskowe opisane (RS485\_PV, RS485\_BAT, ANT\_868),
   3. miejsce na bramkę IoT – szyna TS35 ( 210x300mm ).
4. Oznaczyć wszystkie kable trwale drukiem termotransferowym.

**Etap 7 – Testy i pomiary**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Test | Metoda | Kryterium |
| Zasilanie 230 V | pomiar ciągłości i izolacji | zgodnie z PN-EN 61557 lub równoważną |
| RS-485 (PV/BAT) | pomiar ciągłości, rezystancji terminacji | 120 Ω ± 10 % |
| Ethernet (Modbus TCP) | test LAN, ping do pompy ciepła | brak błędów |
| RSSI (wM-Bus) | pomiar odbiornikiem 868 MHz | ≥ –85 dBm |
| Dokumentacja | weryfikacja kompletności | pełne ID OMS i adresy Modbus |

**5. Dokumentacja powykonawcza**

1. Schemat komunikacyjny (licznik TAURON, ciepłomierz, pompa, PV, BAT, IoT).
2. Plan adresacji (Modbus adresy, IP, ID OMS).
3. Protokoły pomiary RSSI i rezystancji magistral.
4. Zdjęcia tabliczek znamionowych urządzeń.
5. Protokół gotowości dla integratora IoT.

**6. Odbiór i przekazanie instalacji**

**Warunki odbioru:**

* wszystkie przewody zakończone i opisane,
* pomiary ciągłości i terminacji OK,
* gniazdo SMA 868 MHz sprawdzone,
* zasilanie 230 V sprawne,
* dokumentacja adresów Modbus/IP/OMS przekazana.

**Po stronie integratora IoT – dalsze etapy:**

* montaż bramki IoT,
* wkręcenie anteny 868 MHz,
* podłączenie RS-485 i Ethernet,
* konfiguracja ID OMS oraz adresów Modbus,
* test telemetrii z platformą EMS.