OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

**Dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznych oraz magazynów energii**

**do Budynków Użyteczności Publicznej na terenie Gminy Łapsze Niżne,** **Nowy Targ i Czorsztyn**

dla 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.

**Zamawiający:**

Gmina Łapsze Niżne

ul. Jana Pawła II 20

34-441 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.*

**Kody zamówienia wg. 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*

Spis treści

[WSTĘP 6](#_Toc216956361)

[CZĘŚĆ OPISOWA: 6](#_Toc216956362)

[Ogólny opis przedmiotu zamówienia 6](#_Toc216956363)

[Katalog stosowanych pojęć w opracowaniu 6](#_Toc216956364)

[Cel główny projektu 7](#_Toc216956365)

[Przedmiot zamówienia 8](#_Toc216956366)

[Parametry określające wielkość obiektów i zakres prac montażowych 10](#_Toc216956367)

[Ogólne właściwości oraz efekt ekologiczny 11](#_Toc216956368)

[Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia 12](#_Toc216956369)

[Miejsce montażu i jego użytkowanie 12](#_Toc216956370)

[Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz 13](#_Toc216956371)

[Wykonanie projektu 13](#_Toc216956372)

[Dokumentacja wykonawcza 14](#_Toc216956373)

[Wykonanie dokumentacji elektrycznej oraz systemu AKPiA 15](#_Toc216956374)

[Uzyskanie niezbędnych uzgodnień 16](#_Toc216956375)

[Minimalne wymagania techniczne 16](#_Toc216956376)

[Panele fotowoltaiczne 16](#_Toc216956377)

[Falowniki 17](#_Toc216956378)

[Wymagania ogólne 17](#_Toc216956379)

[Wymagania funkcjonalne 17](#_Toc216956380)

[Minimalne wymagania techniczne 18](#_Toc216956381)

[Magazyn energii 22](#_Toc216956382)

[Konstrukcje wsporcze 26](#_Toc216956383)

[System zarządzania energią 27](#_Toc216956384)

[Eksploatacja układów pomiarowych 31](#_Toc216956385)

[Ochrona przed porażeniem oraz przed przepięciami 31](#_Toc216956386)

[Realizacja dostawy i montażu 33](#_Toc216956387)

[Przygotowanie miejsca dostawy i montażu 34](#_Toc216956388)

[Wymagania dotyczące materiałów 34](#_Toc216956389)

[Odbiory 36](#_Toc216956390)

[Odbiór prac montażowych 37](#_Toc216956391)

[Wymagania dotyczące BHP oraz ochrony przeciwpożarowej 38](#_Toc216956392)

[Ochrona przeciwpożarowa 39](#_Toc216956393)

[Ochrona BHP 40](#_Toc216956394)

[Dodatkowe 40](#_Toc216956395)

[Ogólne zasady wykonywania prac montażowych 41](#_Toc216956396)

[Kontrola jakości prac montażowych 42](#_Toc216956397)

[Dokumenty związane montażem 43](#_Toc216956398)

[CZĘŚĆ INFORMACYJNA 44](#_Toc216956399)

[POZOSTAŁE USTALENIA 45](#_Toc216956400)

[System zarządzania energią (EMS) 45](#_Toc216956401)

WSTĘP

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, dostawa i montaż instalacji fotowoltaicznych oraz magazynów energii, jak również wdrożenie systemów umożliwiających zintegrowane zarządzanie rozproszoną infrastrukturą do istniejących lub planowanych w ramach postępowania (zamówienia) instalacji fotowoltaicznych, do Budynków Użyteczności Publicznej na terenie Gminy Łapsze Niżne, Nowy Targ i Czorsztyn.

CZĘŚĆ OPISOWA:

Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Katalog stosowanych pojęć w opracowaniu

***Zamawiający*** – Gmina Łapsze Niżne, Nowy Targ i Czorsztyn

***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 montażu*** – 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 Użyteczności Publicznej znajdujących się na terenie Gminy Łapsze Niżne, Nowy Targ i Czorsztyn.

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 71 zestawów instalacji fotowoltaicznych oraz 71 zestawów magazynów energii elektrycznej, wraz z wdrożeniem systemów umożliwiających zintegrowane zarządzanie rozproszoną infrastrukturą do istniejącej lub planowanej w ramach postępowania (zamówienia) instalacji fotowoltaicznej:

- **do 24 budynków Użyteczności Publicznej dla Gminy Łapsze Niżne** **– zgodnie z wykazem w Załączniku nr 1.**

**- do 47 budynków Użyteczności Publicznej dla** **Gminy Nowy Targ – zgodnie z wykazem w Załączniku nr 2.**

- **do 6 budynków Użyteczności Publicznej dla Gminy** **Czorsztyn – zgodnie z wykazem w Załączniku nr 3.**

Panele fotowoltaiczne będą usytuowane na dachach Budynków Użyteczności Publicznej lub na gruncie, w zależności od możliwości danej inwestycji. Magazyny energii będą montowane w pomieszczeniach gospodarczy/piwnicach/innych o odpowiednich wymaganiach, spełniających możliwość montażu magazynu energii w pomieszczeniu zamkniętym. Dokłada lokalizacja ww. instalacji zostanie dobrana podczas inwentaryzacji danego adresu przez Wykonawcę w uzgodnieniu z właścicielem/właścicielami działki. Budynki nie są objęte ochroną konserwatorską.

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 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, montaże, 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, a więc Wykonawca zobowiązany jest 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 prac 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 oraz 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 lokalizacji budynków, dla których mają zostać wykonane instalacje. Ostateczna lokalizacja budynków będzie zależeć od możliwości technicznych montażu.

W zakresie prac montażowych Wykonawca zobowiązany jest do:

* opracowania kompletnej dokumentacji wykonawczej i powykonawczej, we wszystkich wymaganych branżach, dotyczącej montażu systemu fotowoltaicznych,
* wykonania niezbędnych ekspertyz (np. sprawdzenie nośności dachu) i innych wymaganych prawem budowlanym i przepisami,
* uzyskania wymaganych prawem wszelkich zgłoszeń.
* wypełnienia, uzupełnienia i złożenia do lokalnego operatora kompletu dokumentów umożliwiających podłączenie Użytkownika do sieci jako Prosumenta, co zostanie potwierdzone oświadczeniem operatora o prawidłowo złożonym wniosku danej lokalizacji do zakładu energetycznego, oraz jako sprzedawca energii w przypadku instalacji których wielkość przekroczy ustawową wielkość zgodnie z ustawą OZE,
* montażu konstrukcji pod moduły PV dla montaży dachowych,
* montażu modułów PV na konstrukcji,
* montażu rozdzielnicy DC zabezpieczającej stronę prądu stałego oraz rozdzielnicy AC zabezpieczającej stronę prądu przemiennego,
* ułożeniu tras kablowych i kabli od modułów PV do rozdzielnicy elektrycznej DC z rozróżnieniem odpowiedniego przekroju,
* modernizację rozdzielnicy elektrycznej, w tym montażu zabezpieczeń,
* montażu inwerterów PV,
* montażu układu automatyki i monitorowania, jeśli wymagane,
* montaż układu zarządzania energią, jeśli wymagane,
* montażu optymalizatorów, jeśli są wymagane,
* podłączenia inwerterów modułów PV do systemu elektroenergetycznego inwestora,
* wykonanie prób oraz elektrycznych pomiarów instalacji sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
* montaż magazynu energii,
* wykonania niezależnego uziemienia instalacji PV,
* wykonania instalacji odgromowej, jeśli jest wymagane,
* wykonania wszelkich prac niezbędnych dla instalacji powyżej 6,5 kW 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.

Ogólne właściwości oraz efekt ekologiczny

Planowane działania mają na celu zainstalowanie paneli fotowoltaicznych w celu uzupełnienia podstawowego źródła energii elektrycznej w Budynkach Użyteczności Publicznej, którym jest przyłącze do sieci energetycznej o własne ekologiczne źródło 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 pracowników, osób korzystających z tych budynków 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 do OPZ 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 prac montażowych, przedstawiać stan osiągnięcia poziomu mocy zainstalowanej na obiekcie.

Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Moduły fotowoltaiczne będą umieszczone na dachu Budynku Użyteczności Publicznej 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 powinien wynosić od 15°; w przypadku innych kątów należy zastosować korygującą konstrukcję. 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 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 prac montażowych 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 kierownik montażu oraz Wykonawca.

Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyz

Aby przygotować dokumentację wykonawczą i powykonawczą instalacji oraz uzyskać niezbędne pozwolenia na wykonanie tych instalacji, konieczne jest przeprowadzenie wszystkich niezbędnych inwentaryzacji, uzgodnień, pozwoleń, decyzji oraz ekspertyz, włącznie z kontaktem z zakładem energetycznym.

Wymagania formalne obejmują:

* Sporządzenie ekspertyzy lub orzeczenia technicznego przez odpowiednio upoważnione osoby, które ocenią wszystkie istotne elementy konstrukcyjne pod kątem dodatkowych obciążeń wynikających z instalacji fotowoltaicznych na budynkach.
* Opracowanie dokumentacji wykonawczych zgodnie z Polskimi lub Europejskimi Normami oraz aktualnymi przepisami Ministra Infrastruktury dotyczącymi warunków technicznych budynków i ich lokalizacji.
* Opracowanie dokumentacji powykonawczych zgodnie z Polskimi lub Europejskimi Normami oraz aktualnymi przepisami Ministra Infrastruktury dotyczącymi warunków technicznych budynków i ich lokalizacji.
* Uzyskanie warunków przyłączeniowych, jeśli są wymagane.
* Opracowanie projektu wykonawczego instalacji fotowoltaicznych.
* Zdobycie warunków przyłączeniowych instalacji od operatora sieci, jeśli są one wymagane.
* Uzyskanie warunków zabudowy, jeśli są wymagane.
* Uzgodnienie zezwoleń na użytkowanie drogi publicznej, jeśli są wymagane.

Wykonanie projektu

Na podstawie 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.), instalacje fotowoltaiczne o mocy do 150,00 kW zwolnione są z obowiązku uzyskania prawomocnego Pozwolenia na budowę. Przedsięwzięcie nie wymaga również przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko oraz nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy- Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2020 poz. 471) zakłada utrzymanie braku obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia, o ile instalacje fotowoltaiczne nie są wyższe niż 3 m. Zgodnie z nowym art. 29 ust. 4 pkt 3 lit.c Pb, 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 dokumentacji wykonawczych instalacji elektrycznej przeznaczonej do poboru energii wytworzonej przez moduły PV oraz do podłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku.

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 wykonawcza

Dokumentacja powinna zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji modułów PV oraz magazynów energii dla wskazanych obiektów w Załączniku nr 1, 2 i 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 modułów PV 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, dokumentacja musi zawierać symulacje skutków zastosowania instalacji fotowoltaicznej za pomocą programu komputerowego (np. POLYSUN lub równoważnego). Wyniki tych obliczeń muszą potwierdzać osiągnięcie odpowiednich korzyści ekologicznych, zgodnie z wynikami audytu energetycznego danego budynku.

Zamawiający planuje montaż modułów PV na dachach Budynku Użyteczności Publicznej 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.

Wykonanie dokumentacji elektrycznej oraz systemu AKPiA

Dokumentacja musi zawierać schematy oraz rysunki potrzebne do właściwego wykonania instalacji elektrycznej i systemu automatyki dla paneli PV. Zaprojektowany system sterowania/ monitorowania 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 oraz ich wyświetlanie na stanowisku komputerowego sterowania i wizualizacji,
* Prezentację danych z wybranych pomiarów na portalu internetowym.

Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy musi być możliwa do odczytania zarówno na stronie internetowej, jak i za pomocą specjalnej aplikacji mobilnej.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.

Uzyskanie niezbędnych uzgodnień

Na podstawie opracowanej dokumentacji wykonawczej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Inwestora, należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji modułów PV w zakresie zgodnym z dokumentacją.

Wykonawca w ramach wykonania dokumentacji wykonawczej uzyska na własny koszt wszelkie niezbędne warunki techniczne, pozwolenia i zgody w przypadku konieczności ich uzyskania.

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 600 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.

**Minimalne parametry instalacji fotowoltaicznej:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **SPECYFIKACJA PRODUKTU** | **WYMAGANE NOWE** |
| 1 | Typ modułu | Monokrystaliczne ogniwa krzemowe |
| 2 | Moc modułu | Min. 600 Wp |
| 3 | Sprawność modułu | 22,1% |
|  | **SPECYFIKACJA TECHNICZNA PRODUKTU** |  |
| 1 | Szkło przód/tył | 2mm/2mm |
| 2 | Gniazdo i złącze przyłączeniowe – klasa IP | IP68 |
| 3 | Diody bocznikujące | 3 |
| 4 | Liczba bus barów | 16 |
| 5 | Liczba ogniw | Min. 132 |
| 6 | Rama | Stop anodowanego aluminium |
| 7 | Temperatura pracy | -40°C do + 70°C |
| 8 | Wymiary modułu (dług., szer., głęb.) - zalecany | 2382 x 1134 x 30 mm |
| 9 | Tolerancja mocy (wyłącznie dodatania) | 0 - 3% |
|  | **CERTFIKATYM NORMY, GWARANCJE, TESTY** |  |
| 1 | Gwarancja producenta na produkt | 20 lat |
| 2 | Maksymalne obciążenie wiatrem | 2400 Pa |
| 3 | Maksymalne obciążenie śniegiem | 5400 Pa |

Falowniki

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.

Wymagania ogólne

Inwertery muszą umożliwiać przewymiarowanie strony DC na poziomie co najmniej 120%, posiadać funkcję zdalnej aktualizacji oprogramowania oraz zdalnego monitorowania pracy. Urządzenia muszą być zgodne z obowiązującymi normami UE i posiadać odpowiednie certyfikaty wydane przez akredytowane jednostki.

W instalacji należy zastosować falowniki trójfazowe, hybrydowe, umożliwiające współpracę z magazynem energii oraz zarządzanie przepływem energii w instalacji. Falowniki powinny być wyposażone w systemy komunikacji i monitoringu umożliwiające integrację z systemami zarządzania energią (HEMS / EMS).

Wymagania funkcjonalne

* System HEMS / EMS - falownik musi posiadać wbudowaną funkcję zarządzania energią lub umożliwiać współpracę z zewnętrznym systemem zarządzania energią w budynku (HEMS/EMS), pozwalającym na inteligentne sterowanie odbiornikami (np. pompą ciepła, ładowarką EV, grzałką).
* Zasilanie awaryjne (tryb backup) - falownik powinien umożliwiać pracę awaryjną z magazynu energii przy wykorzystaniu dedykowanego urządzenia przełączającego (manualnego lub automatycznego).
* Tryb obejściowy (bypass) - dopuszcza się realizację trybu bypass poprzez zewnętrzny moduł lub przełącznik, zapewniający zasilanie odbiorników z sieci w przypadku wyłączenia falownika.
* Obsługa taryf dynamicznych - falownik musi umożliwiać współpracę z systemami EMS/HEMS lub licznikami energii pozwalającymi na dostosowanie pracy magazynu i urządzeń do aktualnych taryf energetycznych.
* Obsługa pomp ciepła (SG Ready) - gotowość do współpracy z inteligentnymi pompami ciepła i innymi urządzeniami sterowanymi sygnałem zewnętrznym.
* Pomiar izolacji DC, odłącznik DC, zabezpieczenie przed pracą wyspową, zabezpieczenie przed błędną polaryzacją EV, zabezpieczenie przepięciowe AC/DC – wbudowane systemy ochronne, które zwiększają bezpieczeństwo instalacji.
* Zdalne monitorowanie i diagnostyka - falownik musi posiadać aplikację lub portal internetowy w języku polskim, umożliwiający bieżące śledzenie parametrów pracy oraz aktualizację oprogramowania.
* Współpraca z siecią elektryczną - falownik musi automatycznie synchronizować się z siecią i wstrzymywać pracę w przypadku przekroczenia dopuszczalnych parametrów napięcia lub częstotliwości.

Minimalne wymagania techniczne

**Minimalne parametry dla falownika fotowoltaicznego o mocy min. 4,0 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| **1** | Typ falownika | Hybrydowy, 3-fazowy, przystosowany do współpracy z instalacją PV oraz magazynem energii |
| **2** | Moc znamionowa AC | min. 4,0 kW |
| **3** | Maksymalna moc po stronie DC | min. 6 kWp |
| **4** | Ilość punktów MPPT | min. 2 szt. |
| **5** | Zakres napięcia MPP | min. 200 – 800 V |
| **6** | Maksymalne napięcie systemowe DC | min. 900 V |
| **7** | Maksymalny prąd wejścia DC | min. 17 A na każdy MPPT |
| **8** | Sprawność maksymalna | min. 98,0 % |
| **9** | Sprawność europejska | min. 97,2 % |
| **10** | Funkcja zasilania awaryjnego | Wymagane |
| **11** | Zgodność z magazynem energii / możliwość jego podłączenia | Wymagana (HV lub ekosystem producenta) |
| **12** | Stopień ochrony obudowy | min. IP 65 |
| **13** | Chłodzenie | Aktywne/Pasywne (z wentylatorami o regulowanej prędkości) |
| **14** | Hałas | max. 50 dB (A) |
| **15** | Interfejs sieciowy (lan/wifi) | Wymagane |
| **16** | Protokół MODBUS | Wymagany |
| **17** | Monitoring/Portal | Wymagane |
| **18** | Gwarancja producenta | min. 10 lat |

**Minimalne parametry dla falownika fotowoltaicznego o mocy min. 5,5 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| **1** | Typ falownika | Hybrydowy, 3-fazowy, przystosowany do współpracy z instalacją PV oraz magazynem energii |
| **2** | Moc znamionowa AC | min. 5,5 kW |
| **3** | Maksymalna moc po stronie DC | min. 7 kWp |
| **4** | Ilość punktów MPPT | min. 2 szt. |
| **5** | Zakres napięcia MPP | min. 200 – 800 V |
| **6** | Maksymalne napięcie systemowe DC | min. 900 V |
| **7** | Maksymalny prąd wejścia DC | min. 17 A na każdy MPPT |
| **8** | Sprawność maksymalna | min. 98,0 % |
| **9** | Sprawność europejska | min. 97,2 % |
| **10** | Funkcja zasilania awaryjnego | Wymagane (PV-Point lub Full Backup) |
| **11** | Zgodność z magazynem energii / możliwość jego podłączenia | Wymagana (HV lub ekosystem producenta) |
| **12** | Stopień ochrony obudowy | min. IP 65 |
| **13** | Chłodzenie | Aktywne/Pasywne (z wentylatorami o regulowanej prędkości) |
| **14** | Hałas | max. 50 dB (A) |
| **15** | Interfejs sieciowy (lan/wifi) | Wymagane |
| **16** | Protokół MODBUS | Wymagany |
| **17** | Monitoring/Portal | Wymagane |
| **18** | Gwarancja producenta | min. 10 lat |

**Minimalne parametry dla falownika fotowoltaicznego o mocy min. 7,0 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| **1** | Typ falownika | Hybrydowy, 3-fazowy, przystosowany do współpracy z instalacją PV oraz magazynem energii |
| **2** | Moc znamionowa AC | min. 7,0 kW |
| **3** | Maksymalna moc po stronie DC | min. 10 kWp |
| **4** | Ilość punktów MPPT | min. 2 szt. |
| **5** | Zakres napięcia MPP | min. 190 – 800 V |
| **6** | Maksymalne napięcie systemowe DC | min. 900 V |
| **7** | Maksymalny prąd wejścia DC | min. 17 A na każdy MPPT |
| **8** | Sprawność maksymalna | min. 98,0 % |
| **9** | Sprawność europejska | min. 97,2 % |
| **10** | Funkcja zasilania awaryjnego | Wymagane |
| **11** | Zgodność z magazynem energii / możliwość jego podłączenia | Wymagana (HV lub ekosystem producenta) |
| **12** | Stopień ochrony obudowy | min. IP 65 |
| **13** | Chłodzenie | Aktywne/Pasywne (z wentylatorami o regulowanej prędkości) |
| **14** | Hałas | max. 50 dB (A) |
| **15** | Interfejs sieciowy (lan/wifi) | Wymagane |
| **16** | Protokół MODBUS | Wymagane |
| **17** | Monitoring/Portal | Wymagane |
| **18** | Gwarancja producenta | min. 10 lat |

**Minimalne parametry dla falownika fotowoltaicznego o mocy min. 8,0 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| **1** | Typ falownika | Hybrydowy, 3-fazowy, przystosowany do współpracy z instalacją PV oraz magazynem energii |
| **2** | Moc znamionowa AC | min. 8,0 kW |
| **3** | Maksymalna moc po stronie DC | min. 12 kWp |
| **4** | Ilość punktów MPPT | min. 2 szt. |
| **5** | Zakres napięcia MPP | min. 170 – 800 V |
| **6** | Maksymalne napięcie systemowe DC | min. 1000 V |
| **7** | Maksymalny prąd wejścia DC | min. 17 A na każdy MPPT |
| **8** | Sprawność maksymalna | min. 98,0 % |
| **9** | Sprawność europejska | min. 97,5 % |
| **10** | Funkcja zasilania awaryjnego | Wymagane |
| **11** | Zgodność z magazynem energii / możliwość jego podłączenia | Wymagana (HV lub ekosystem producenta) |
| **12** | Stopień ochrony obudowy | min. IP 65 |
| **13** | Chłodzenie | Aktywne/Pasywne (z wentylatorami o regulowanej prędkości) |
| **14** | Hałas | max. 50 dB (A) |
| **15** | Interfejs sieciowy (lan/wifi) | Wymagane |
| **16** | Protokół MODBUS | Wymagany (HV lub ekosystem producenta) |
| **17** | Monitoring/Portal | Wymagane |
| **18** | Gwarancja producenta | min. 10 lat |

**Minimalne parametry dla falownika fotowoltaicznego o mocy min. 10,0 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| **1** | Typ falownika | Hybrydowy, 3-fazowy, przystosowany do współpracy z instalacją PV oraz magazynem energii |
| **2** | Moc znamionowa AC | min. 10,0 kW |
| **3** | Maksymalna moc po stronie DC | min. 13,5 kWp |
| **4** | Ilość punktów MPPT | min. 2 szt. |
| **5** | Zakres napięcia MPP | min. 200 – 800 V |
| **6** | Maksymalne napięcie systemowe DC | min. 900 V |
| **7** | Maksymalny prąd wejścia DC | min. 17 A na każdy MPPT |
| **8** | Sprawność maksymalna | min. 98,0 % |
| **9** | Sprawność europejska | min. 97,5 % |
| **10** | Funkcja zasilania awaryjnego | Wymagane |
| **11** | Zgodność z magazynem energii / możliwość jego podłączenia | Wymagana (HV lub ekosystem producenta) |
| **12** | Stopień ochrony obudowy | min. IP 65 |
| **13** | Chłodzenie | Aktywne/Pasywne (z wentylatorami o regulowanej prędkości) |
| **14** | Hałas | max. 50 dB (A) |
| **15** | Interfejs sieciowy (lan/wifi) | Wymagane |
| **16** | Protokół MODBUS | Wymagany |
| **17** | Monitoring/Portal | Wymagane |
| **18** | Gwarancja producenta | min. 10 lat |

**Minimalne parametry dla falownika fotowoltaicznego o mocy min. 12,5 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| **1** | Typ falownika | Hybrydowy, 3-fazowy, przystosowany do współpracy z instalacją PV oraz magazynem energii |
| **2** | Moc znamionowa AC | min. 12,5 kW |
| **3** | Maksymalna moc po stronie DC | min. 18 kWp |
| **4** | Ilość punktów MPPT | min. 2 szt. |
| **5** | Zakres napięcia MPP | min. 300 – 900 V |
| **6** | Maksymalne napięcie systemowe DC | min. 900 V |
| **7** | Maksymalny prąd wejścia DC | min. 16 A na każdy MPPT |
| **8** | Sprawność maksymalna | min. 98,0 % |
| **9** | Sprawność europejska | min. 97,5 % |
| **10** | Funkcja zasilania awaryjnego | Wymagane |
| **11** | Zgodność z magazynem energii / możliwość jego podłączenia | Wymagana (HV lub ekosystem producenta) |
| **12** | Stopień ochrony obudowy | min. IP 65 |
| **13** | Chłodzenie | Aktywne/Pasywne (z wentylatorami o regulowanej prędkości) |
| **14** | Hałas | max. 50 dB (A) |
| **15** | Interfejs sieciowy (lan/wifi) | Wymagane |
| **16** | Protokół MODBUS | Wymagany |
| **17** | Monitoring/Portal | Wymagane |
| **18** | Gwarancja producenta | min. 10 lat |

**Minimalne parametry dla falownika fotowoltaicznego o mocy min. 15,0 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| **1** | Typ falownika | Hybrydowy, 3-fazowy, przystosowany do współpracy z instalacją PV oraz magazynem energii |
| **2** | Moc znamionowa AC | min. 15,0 kW |
| **3** | Maksymalna moc po stronie DC | min. 20 kWp |
| **4** | Ilość punktów MPPT | min. 2 szt. |
| **5** | Zakres napięcia MPP | min. 300 – 800 V |
| **6** | Maksymalne napięcie systemowe DC | min. 900 V |
| **7** | Maksymalny prąd wejścia DC | min. 20 A na każdy MPPT |
| **8** | Sprawność maksymalna | min. 98,0 % |
| **9** | Sprawność europejska | min. 97,5 % |
| **10** | Funkcja zasilania awaryjnego | Wymagane |
| **11** | Zgodność z magazynem energii / możliwość jego podłączenia | Wymagana (HV lub ekosystem producenta) |
| **12** | Stopień ochrony obudowy | min. IP 65 |
| **13** | Chłodzenie | Aktywne/Pasywne (z wentylatorami o regulowanej prędkości) |
| **14** | Hałas | max. 50 dB (A) |
| **15** | Interfejs sieciowy (lan/wifi) | Wymagane |
| **16** | Protokół MODBUS | Wymagany |
| **17** | Monitoring/Portal | Wymagane |
| **18** | Gwarancja producenta | min. 10 lat |

**Minimalne parametry dla falownika fotowoltaicznego o mocy min. 20,0 kW**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Opis wymagań** | **Parametry wymagane/minimalne** |
| **1** | Typ falownika | Hybrydowy, 3-fazowy, przystosowany do współpracy z instalacją PV oraz magazynem energii |
| **2** | Moc znamionowa AC | min. 20,0 kW |
| **3** | Maksymalna moc po stronie DC | min. 30 kWp |
| **4** | Ilość punktów MPPT | min. 2 szt. |
| **5** | Zakres napięcia MPP | min. 300 – 800 V |
| **6** | Maksymalne napięcie systemowe DC | min. 900 V |
| **7** | Maksymalny prąd wejścia DC | min. 29 A na każdy MPPT |
| **8** | Sprawność maksymalna | min. 98,0 % |
| **9** | Sprawność europejska | min. 97,5 % |
| **10** | Funkcja zasilania awaryjnego | Wymagane |
| **11** | Zgodność z magazynem energii / możliwość jego podłączenia | Wymagana (HV lub ekosystem producenta) |
| **12** | Stopień ochrony obudowy | min. IP 65 |
| **13** | Chłodzenie | Aktywne/Pasywne (z wentylatorami o regulowanej prędkości) |
| **14** | Hałas | max. 50 dB (A) |
| **15** | Interfejs sieciowy (lan/wifi) | Wymagane |
| **16** | Protokół MODBUS | Wymagany |
| **17** | Monitoring/Portal | Wymagane |
| **18** | Gwarancja producenta | min. 10 lat |

Magazyn energii

Magazyn energii to urządzenie mające na celu magazynowanie i przechowywanie nadmiaru energii. Magazyny muszą być wyposażone w system zarządzania energią EMS - 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 EMS 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.

Magazyny muszą posiadać możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania i diagnozowania online. Muszą być budowy modułowej umożliwiającej rozbudowę. Muszą posiadać funkcję wsparcia dla Black startu. Zastosowane magazyny muszą być kompatybilne z zastosowanymi falownikami retrofitowymi.

Wymagania magazynów energii:

* 10 lat gwarancji – długotrwała niezawodność.
* Technologia LFP (litowo-żelazowo-fosforanowa) – bezpieczniejsza i trwalsza od tradycyjnych baterii litowo-jonowych.
* Budowa modułowa – możliwość łatwego dołożenia kolejnych modułów, gdy rośnie zapotrzebowanie na energię.
* BMS (Battery Management System) – system, który kontroluje temperaturę i napięcie baterii, zapewniając bezpieczeństwo.
* Moduł przeciwpożarowy (p.poż.) – chroni przed przegrzaniem i pożarem.
* Maty grzewcze – umożliwiają pracę baterii w niskich temperaturach.
* Elastyczny montaż – możliwość ustawienia na podłodze lub zawieszenia na ścianie.
* Certyfikat renomowanych organizacji – potwierdzenie zgodności z rygorystycznymi normami bezpieczeństwa europejskiego.

**Minimalne parametry magazynu energii o pojemności min. 5,1 kWh**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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, IEC62040, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne, |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Zabezpieczenie Blackout | Wsparcie w systemie Black Start lub równoważne |
| 7 | Ilość modułów | Min. 1 |
| 8 | Energia nominalna w temp. otoczenia +25ºC | Min 5,1 kWh |
| 9 | Energia dostępna (90% DOD) | Min. 4,6 kW |
| 10 | Zakres napięć | Min. 80-110 V |
| 11 | Minimalna moc ładowania / rozładowania | Min. 2,5kW/3,3kW (25A/25A) |
| 12 | Chłodzenie | Naturalne |
| 13 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 lub lepsza |
| 14 | Stopień | IP65 |
| 15 | Komunikacja | CAN RS485 |
| 16 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 17 | Żywotność cykli | Min. 6000 (25ºC) / 60% EOL |

**Minimalne parametry magazynu energii o pojemności min. 10,2 kWh**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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, IEC62040, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Zabezpieczenie Blackout | Wsparcie w systemie Black Start lub równoważne |
| 7 | Ilość modułów | Min. 2 |
| 8 | Energia nominalna w temp. otoczenia +25ºC | Min 10,2 kWh |
| 9 | Energia dostępna (90% DOD) | Min. 9,3 kWh |
| 10 | Zakres napięć | Min. 120-160 V |
| 11 | Minimalna moc ładowania / rozładowania | Min. 5,0kW/5,0kW (25A/25A) |
| 12 | Chłodzenie | Naturalne |
| 13 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 lub lepsza |
| 14 | Stopień | IP65 |
| 15 | Komunikacja | CAN, RS485 |
| 16 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 17 | Żywotność cykli | Min. 6000 (25ºC) / 60% EOL |

**Minimalne parametry magazynu energii o pojemności min. 15,3 kWh**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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, IEC62040, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Zabezpieczenie Blackout | Wsparcie w systemie Black Start lub równoważne |
| 7 | Ilość modułów | Min. 3 |
| 8 | Energia nominalna w temp. otoczenia +25ºC | Min 15,3 kWh |
| 9 | Energia dostępna (90% DOD) | Min. 14 kWh |
| 10 | Zakres napięć | Min. 240-330 V |
| 11 | Minimalna moc ładowania / rozładowania | 6kW/8,25kW (Min. 25A/25A) |
| 12 | Chłodzenie | Naturalne |
| 13 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 lub lepsza |
| 14 | Stopień | IP65 |
| 15 | Komunikacja | CAN, RS485 |
| 16 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 17 | Żywotność cykli | Min. 6000 (25ºC) / 60% EOL |

**Minimalne parametry magazynu energii o pojemności min. 20,4 kWh**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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, IEC62040, EN 61000-6-1, EN 62477 lub równoważne |
| 5 | Współpraca | Moduł EMS wbudowany lub zewnętrzny |
| 6 | Zabezpieczenie Blackout | Wsparcie w systemie Black Start lub równoważne |
| 7 | Ilość modułów | Min. 4 |
| 8 | Energia nominalna w temp. otoczenia +25ºC | Min 20,4 kWh |
| 9 | Energia dostępna (90% DOD) | Min. 28 kW |
| 10 | Zakres napięć | Min. 240-330 V |
| 11 | Minimalna moc ładowania / rozładowania | 6kW/8,25kW (Min. 25A/25A) |
| 12 | Chłodzenie | Naturalne |
| 13 | Typ baterii/technologia | Litowa LIFePO4 lub lepsza |
| 14 | Stopień | IP65 |
| 15 | Komunikacja | CAN, RS485 |
| 16 | Gwarancja producenta | Min. 10 lat |
| 17 | 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.

Producent konstrukcji wsporczej musi spełniać wymagania norm: PN-EN 1090-1:012, PNEN 1090-2:2018, PN-EN 1090-3:2019, PN-EN 1090-4:2018, PN-EN 1090-5:2019 lub równoważnych.

Konstrukcja musi spełniać wymagania norm D.3:PN-EN 1990:2004, PN-EN 1991-1-1:2004, PN-EN 1991-1-3:2005, PN-EN 1991-1-4:2008, PN-EN 1993-1-1:2006, PN-EN 1993-1-3:2008, PN-EN 1999-1-1:2011 lub równoważnych, Dyrektywa 2001/95/WE.

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 powinny 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.

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 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 późn. zm.),
* 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 poz. 828 z późn. zm.) z.
* 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 Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, Póz. 1133 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 (tekst jednolity z 2009r. Dz. U.Nr 178, Póz. 1380 z późn. zm.),
* 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.

− Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe lub równoważna.

− PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. 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 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. nr202/2004 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.

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 oraz przeprowadzić niezbędne pomiary, badania i rozruchy. Ponadto, musi uczestniczyć w odbiorach technicznych oraz przeszkolić personel w obsłudze instalacji fotowoltaicznej.

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 powykonawczej, 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 wykonawczą:

W przypadku materiałów niezgodnych z opisem przedmiotu zamówienia i dokumentacją wykonawczą, 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 prac montażowych. Wykonawca ponosi ryzyko za każdą część prac 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 prac montażowych. 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.

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 będą 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,

− niedopuszczenia stosowania materiałów i wyrobów nieznanego pochodzenia.

Odbiory

* Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych prac montażowych,
* Zgłoszenie do Odbioru Końcowego prac montażowych po ich zakończeniu następuje na piśmie (możliwość faksem) Zamawiającemu,
* Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego na wykonane prace montażowe w terminie 7 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 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.
* Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych prac montażowych.
* Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia projektu wykonawczego oraz przyjętych w nim rozwiązań technicznych.
* Zgłoszenie do odbiorów częściowych dla każdej rozliczanej instalacji i do odbioru końcowego prac montażowych po ich zakończeniu następuje na piśmie Zamawiającemu.
* Zamawiający zobowiązuje się wyznaczyć terminy odbiorów częściowych i odbioru końcowego na wykonane dostawy i montażu w terminie 7 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 wykonawcza, obejmująca atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty, deklaracje, raporty z badań, schematów.

Odbiór prac montażowych

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 prac montażowych. 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 prac montażowych na podstawie dokumentów, wyników badań i pomiarów, inspekcji wizualnej oraz zgodności z wymogami technicznymi, projektem wykonawczym, opisem przedmiotu zamówienia i innymi dokumentami.

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,
* Uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza dotyczące prac montażowych ukrytych lub wymagających poprawek,
* Wyniki badań i prób,
* Dokumenty potwierdzające zastosowanie materiałów budowlanych,
* Wyniki 72 godzinnego ruchu próbnego i regulacyjnego,
* Inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego, w tym raport techniczny.

Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:

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

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 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.), 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),
* 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.).

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 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 udzieli wszelkiej niezbędnej pomocy przy 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 prac montażowych. 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 prac montażowych

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 zasilające i powrotne, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle w osobnych peszlach.
* 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 technicznym 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 z użytkowaniem danego elementu instalacji.

Kontrola jakości prac montażowych

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 prac montażowych. 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 prac montażowych 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. Dokumentacja ta powinna obejmować wszystkie wykonane instalacje.

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

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

Uwagi w zakresie realizacji zamówienia:

Zamawiający zaleca Wykonawcom ubiegających się o udzielenie zamówienia szczegółowego zapoznania się w terenie z warunkami wykonania zamówienia.

POZOSTAŁE USTALENIA

* Prace wykonywane będą zgodnie z przepisami prawa budowlanego i sztuką budowlaną.
* Wykonawca po podpisaniu umowy przedstawi Zamawiającemu harmonogram realizacji prac.
* Materiały stosowane przez wykonawcę przy realizacji zamówienia muszą posiadać aktualne atesty dopuszczające je do stosowania.
* Kierownik prac lub jego zastępca winni przebywać na miejscu 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 prac montażowych 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 (EMS)

**STWiOR – Instalacja komunikacyjna pod system zarządzania energią (EMS)**

**Cel projektu:**  
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.
3. W szafie IoT zakończyć magistralę na listwie śrubowej, oznaczyć:
   * RS485\_PV\_A(+), RS485\_PV\_B(–).
4. 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:
   * **a)** osobna magistrala RS-485 – zalecane przy >1 urządzeniu PV,
   * **b)** połączenie szeregowe z falownikiem (ta sama magistrala, różne adresy).
3. Doprowadzić przewód 1×2×0,22 ekranowany do skrzynki IoT i oznaczyć:
   * 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:
   * zasilanie 230 V (B10 A),
   * przewód koncentryczny 868 MHz (zakończony SMA),
   * kable RS-485 (PV, MAGAZYN),
   * Ethernet kat.6 (pompa ciepła i router).
3. Wewnątrz skrzynki:
   * zamontować gniazdo 230 V,
   * listwy zaciskowe opisane (RS485\_PV, RS485\_BAT, ANT\_868),
   * 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.