

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Budowa instalacji fotowoltaicznych dla Miasta Radzyń Podlaski
w ramach zadania pod nazwą:
„Słoneczna alternatywa dla Radzyna Podlaskiego”

Zamawiający: Miasto Radzyń Podlaski
ul. Warszawska 32
21-300 Radzyń Podlaski

Wykonawca: AdMat-Eko Martyna Piecuch
ul. Prusa 36
42-256 Olsztyn

ADMAT-EKO
Martyna Piecuch
42-256 Olsztyn, ul. Prusa 36
NIP 949-197-86-35, tel. 696-200-647

KWIECIEŃ 2016

1. Wymagania ogólne

1.1 Nazwa zamówienia:

Budowa instalacji fotowoltaicznych otwartych w ramach zadania pn.:

„ Słoneczna alternatywa dla Radzyna Podlaskiego „

Zamawiającym jest: Miasto Radzyń Podlaski

1.2 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót wspólnie dla wszystkich rodzajów robót objętych przedmiotem zamówienia publicznego pn.: „ Słoneczna alternatywa dla Radzyna Podlaskiego „, w skład którego wchodzi budowa instalacji fotowoltaicznych na budynkach mieszkalnych poprzez montaż ogniw fotowoltaicznych służących do wytwarzania energii elektrycznej na własne potrzeby z możliwością odsprzedaży nadwyżek wytworzonej energii. Istotą budowy instalacji jest wykorzystanie energii słońca, aby osiągnąć efekt ekologiczny i energetyczny dla mieszkańców Miasta Radzyń Podlaski. W związku z powyższym wykonanie przez Wykonawcę i zaprojektowane przez Projektanta kompletne instalacje powinny pozwolić na osiągnięcie założonego efektu ekologicznego i energetycznego.

1.3 Obiekty oraz budynki zlokalizowane na obszarze Miasta Radzyń Podlaski zostały objęte niniejszą Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót:

- budynki mieszkalne zlokalizowane na obszarze miasta,

1.4 Zakres stosowania objęty Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót:

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy wchodzący w skład: Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, Programu Funkcjonalno-Użytkowego lub dokumentacji projektowej, jako załącznik zawierający zbiór wymagań w zakresie:

- sposobu wykonania robót budowlanych i instalacyjnych (objętych przedmiotem zamówienia),
- obejmujący w szczególności wymagania co do zastosowanych materiałów,
- sposobu wykonania robót oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych prac,
- określenia zakresu prac

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót jako element staje się załącznikiem do umowy na wykonawstwo. Dokument ten może być również jedynym załącznikiem do wykonania opisanego zadania i nie wymaga dokumentacji SIWZ lub PFU.

1.5 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót:

Zakres robót, nazwy, kody grup i klas oraz kategorii robót.

Ustalenie zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych projektem.

Roboty instalacyjne i montażowe w szczególności obejmują:

71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne

71300000-1 Usługi inżynierskie

71314100-3 Usługi elektryczne

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

- 71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
- 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
- 71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane
- 71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie
- 45000000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
- 45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
- 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45332000-3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne
- 45332200-5 Roboty instalacyjne hydrauliczne
- 45332300-6 Roboty instalacyjne kanalizacyjne
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45261215-4 Pokrywanie terenu panelami ogniw słonecznych

1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót instalacyjnych i montażowych

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac i ich zgodność z przekazaną dokumentacją projektową, kontraktową, techniczną producentów zastosowanych urządzeń, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.6.1 Zgodność z polityką lokalną

Zakres tematyczny przedstawiony w opracowaniu i na projektach jest w pełni zgodny z obowiązującymi zapisami Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego, który obejmuje cały opracowywany obszar.

1.6.2 Wymagania oraz ogólne zasady dotyczące wykonywania robót:

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami prawa budowlanego, zgodnie z dokumentacją techniczną oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlanych. Odpowiedzialny jest również za zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom, podwykonawcom, zleceniobiorcą oraz użytkownikom u których wykonywane są roboty oraz za wszelkie metody użyte przy budowie. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów za ich zgodność z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót.

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia i przestrzegania harmonogramu prac oraz poleceń odpowiedniego organu nadzorującego. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach spowodowane przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Polecenia odpowiedniego organu nadzorującego będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie i terminie przez niego wyznaczonym po ich otrzymaniu, pod groźbą zatrzymania robót. W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac.

1.6.3 Zabezpieczenie terenu budowy:

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inspektora nadzoru. O rozpoczęciu się prac wykonawca poinformuje Zamawiającego, Inspektora Nadzoru oraz Beneficjenta biorącego udział w realizowanym projekcie. Zabezpieczenie terenu budowy dotyczy terenu wokół budynku jak i w środku budynku gdzie będą wykonywane prace. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

1.6.4 Przekazanie terenu budowy:

Wykonawca jest odpowiedzialny za należyte zabezpieczenie terenu i obszaru na jakim wykonywane są prace montażowe oraz roboty budowlane. Wykonawca odpowiedzialny jest za zapewnienie bezpieczeństwa do wszystkich wykonywanych czynności na terenie budowy oraz wszelkich użytych metod przy wykonywaniu zlecenia, prac montażowych i realizacji zadania.

1.6.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót:

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie: utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej, podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych

i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację wykopów i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

1.6.6 Ochrona przeciwpożarowa:

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, w magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy. Wykonawca będzie używał do realizacji zadania sprawny sprzęt elektryczny mechaniczny, sprawne pojazdy posiadające aktualne przeglądy i zachowane w stanie dobrym kable, przewody, wtyki itp.

1.6.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia:

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca. Wykonawca zobowiązany jest do utylizacji odpadów zgodnie z odrębnymi przepisami. Dokumenty potwierdzające te czynności stanowią element dokumentacji powykonawczej. Wykonawca nie może pozostawić na placu budowy po realizacji robót jakichkolwiek materiałów szkodliwych i zobowiązany jest po zakończeniu prac do ich zabrania i zutylizowania.

1.6.8 Ochrona własności publicznej:

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych, wmurowanych i zabudowanych na placu budowy wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego i Beneficjenta. W przypadku takich strat Wykonawca będzie partycypował w kosztach.

1.6.9 Ochrona i utrzymanie robót:

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymania nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia

1.6.10 Bezpieczeństwo i higiena pracy:

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na

budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca zapewni posiłki regeneracyjne stosownie do czasu trwania robót i temperatur otoczenia. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.6.11 Stosowanie się do prawa i innych przepisów:

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do dokumentacji projektowej, sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych, praw autorskich pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora nadzoru

1.6.12 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych:

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia, co najmniej na 10 dni roboczych przed terminem rozpoczęcia robót.

1.6.13 Określenia podstawowe:

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w specyfikacji:

- w urządzeniach budowlanych związanych z obiektem budowlanym - należy przez to rozumieć urządzenia techniczne zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak urządzenia instalacyjne
- w dokumentacji budowy - należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu - także dziennik montażu
- w dokumentacji powykonawczej - należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi jeśli takie są wymagane
- w aprobacie technicznej - należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną wyrobu, stwierdzającego przydatność do stosowania w budownictwie
- w właściwym organie - należy przez to rozumieć organy administracji architektonicznobudowlanej i nadzoru budowlanego, stosownie do ich właściwości
- w wyrobie budowlanym - należy przez to rozumieć wyrób, w rozumieniu przepisów o badaniach i certyfikacji, w celu zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym
- właściwy organ - może w decyzji o pozwoleniu na budowę nałożyć na inwestora obowiązek ustanowienia inspektora nadzoru inwestorskiego, a także obowiązek zapewnienia nadzoru autorskiego, w przypadkach uzasadnionych wysokim stopniem skomplikowania robót, bądź przewidywanym wpływem na środowisko, Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji określił, w drodze zarządzenia, rodzaje obiektów budowlanych, przy realizacji których jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego.
- uczestnikami procesu budowlanego są: Inwestor; Inspektor Nadzoru Budowlanego; Projektant; 2 Kierownik Budowy lub Kierownik Robót.
- inwestor organizuje - proces budowy przez zapewnienie opracowania projektów oraz wykonania i odbiorów robót budowlanych przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych. Uczestnicy procesu budowlanego to osoby pełniące samodzielne funkcje w budownictwie, posiadający uprawnienia do: projektowania sprawdzania prawidłowości rozwiązań projektowych; kierowania robotami budowlanymi, sprawowania kontroli i nadzoru nad robotami budowlanymi, (np. kontrola techniczna jakości budowy, obiektu, wytwarzania elementów budowlanych, techniczny nadzór inwestorski); sprawdzania prawidłowości rozwiązań projektowych lub kontrola techniczna robót i obiektów budowlanych - wykonywane w ramach organów administracji państwowej lub gospodarczej.
- sprzęt zmechanizowany - to maszyny i urządzenia, takie jak: dźwignice, przenośniki, ciągniki i inny sprzęt o napędzie silnikowym
- sprzęt pomocniczy - to elementy nie stanowiące stałego wyposażenia sprzętu zmechanizowanego, a niezbędne przy wykonywaniu robót budowlanych, takie jak: zawiesia, uchwyty, taczki, narzędzia i urządzenia pomocnicze.

- ilekroć w niniejszych OST jest mowa o: wykonawcy, rozumie się przez to przyjmującego zamówienie na wykonanie inwestycji, robót lub remontów; zamawiającym, rozumie się przez to udzielającego zamówienie wykonawcy; do obowiązków zamawiającego należą: przekazanie placu budowy, przekazanie dokumentacji projektowej oraz zapewnienie nadzoru autorskiego i inwestorskiego
- dziennik budowy jest przeznaczony do rejestracji (w formie wpisów) przebiegu robót budowlanych oraz wszystkich zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku ich wykonywania i mających znaczenie przy ocenie technicznej prawidłowości wykonania budowy, rozbiórki lub montażu, których stwierdzenie po zakończeniu robót byłoby utrudnione lub niemożliwe. Z zapisów powinny wyraźnie wynikać kolejność i sposób wykonywania budowy, rozbiórki lub remontu
- kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu
- materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego
- polecenie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej
- rysunki - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót itp..

1.6.14 Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWiOR:

Wszystkie urządzenia i materiały podano jako wzorcowe. Dopuszcza się stosowanie urządzeń zamiennych pod warunkiem zachowania takiej samej lub wyższej jakości, warunków gwarancyjnych i możliwości pracy materiałów i urządzeń zamiennych. W przypadku stosowania urządzeń zamiennych wykonawca zobowiązany jest wykazania co najmniej równoważności i zobowiązany jest do opracowania projektu zamiennego. Dane określone w dokumentacji projektowej i w STWiOR powinny być uważane za wartości docelowe/minimalne, od których dopuszczalne są tylko odchylenia dodatnie w ramach określonych danych. Cechy materiałów i elementów budowli powinny być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z kreślonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie powinny przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Jeżeli przedział tolerancji nie został określony w dokumentacji projektowej i /lub w STWiOR to należy przyjąć przeciętne tolerancje, akceptowane zwyczajowo dla danego rodzaju robót. Jeżeli została określona wartość minimalna lub wartość maksymalna tolerancji albo obie te wartości, to roboty powinny być prowadzone w taki sposób, aby cechy tych materiałów lub elementów budowli nie znajdowały się w przeważającej mierze w pobliżu wartości granicznych. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie są w pełni zgodne z dokumentacją projektowa lub STWiOR, ale osiągnięto możliwą do

zaakceptowania jakości elementy budowli, to Inspektor Nadzoru Inwestorskiego oraz Projektant może akceptować takie roboty i zgodzić się lub nie na ich pozostawienie. W przypadku gdy materiały lub roboty nie są w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiOR i wpłynęło to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały i roboty nie zostaną zaakceptowane przez Inspektora. W takiej sytuacji elementy budowli powinny być niezwłocznie rozebrane i zastąpione innymi na koszt Wykonawcy

1.6.15 Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń:

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach prowadzonej inwestycji będą fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych, posiadające odpowiednie atesty, deklaracje zgodności i swoimi wartościami w stopniu minimalnym będą spełniały określone parametry które zostały dobrane tak by osiągnąć jak najlepszy efekt przy realizacji zadania pn.: „ Słoneczna alternatywa dla Radzyna Podlaskiego „

1.6.16 Wymagania dotyczące sprzętu:

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz posiadać będą wszystkie niezbędne normy i wymogi BHP.

1.6.17 Wymagania dotyczące transportu:

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem. Są dopuszczone do ruchu lub użytkowania przez odpowiednie organy, normy i przepisy.

1.6.18 Program robót:

Możliwości przerobowe Wykonawcy w dziedzinie Robót, kolejność Robót oraz sposoby realizacji powinny zapewnić wykonanie Robót w określonym terminie. Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia szczegółowy harmonogram budowy zgodny z Umową oraz wskaże wszystkich podwykonawców, osoby, firmy które nie są bezpośrednio związane z Wykonawcą umową o pracę. Takie osoby i podmioty muszą być wskazane w harmonogramie robót z jasnym określeniem obowiązków należących do nich.

1.6.19 Dokumentacja projektowa:

Wykonawca otrzyma od Zamawiającego co najmniej jeden egzemplarz dokumentacji projektowej i komplet STWiOR. Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki i dokumenty, stanowiące dokument przetargowy. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały muszą być zgodne z dokumentacją projektową i STWiOR. Zamawiający i Projektant zastrzegają sobie niezgodności w dokumentacji projektowej wynikłe z powodu dokonanych zmian przez

zarządcę nieruchomości w okresie pomiędzy wykonywaną dokumentacją a terminem realizacji robót przez Wykonawcę. W przypadku stwierdzenia braku możliwości technicznych montażu zaprojektowanego rozwiązania Projektant i Zamawiający dopuszczają zmianę lokalizacji urządzeń i wykonanie poprawek w dokumentacji powykonawczej. Nieścisłości mogą wynikać z fakty braku możliwości dokonania szczegółowej analizy obiektu ze względu na warunki techniczne w dniu przeprowadzania wizji, zabudowy karton-gips, podbitki pod dachem, brak możliwości wejścia na dach bez specjalistycznego sprzętu itp.

2. Wykonywanie robót, odbiory robót, zakres prac

2.1 Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- montaż konstrukcji nośnych dla różnych pokryć dachowych dla paneli PV,
- montaż konstrukcji nośnych elewacyjnych dla paneli PV,
- montaż konstrukcji nośnych naziemnych dla paneli PV,
- montaż konstrukcji nośnych na budynkach gospodarczych,
- montaż optymizerów mocy DC,
- montaż tras kablowych, kabli od modułów, kabli od optymizerów PV do rozdzielni,
- montaż inwerter PV,
- montaż rozdzielnic AC i DC,
- montaż układu automatyki,
- montaż monitoringu jeśli jest zastosowany,
- wykonanie uziemienia otokowego,
- wykonanie prób instalacji,
- wykonanie sprawdzenia prawidłowości działania aparatury,
- wykonanie uziemienia otokowego,
- uruchomienie układu i jego regulacja.

2.2 Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie przejść dachowych i ich należyte zabezpieczenie
- wykonanie przejść przez przegrody, ściany itp. oraz ich właściwe zabezpieczenie
- wykonanie niezbędnych otworów montażowych w celu wprowadzenia urządzeń,
- wykonanie przepustów w miejscach przejść tras instalacji lub okablowania,
- wykonanie uszczelnień przepustów,
- wykonanie fundamentów pod montaż konstrukcji naziemnej dla instalacji,
- wykonanie drobnych prac remontowych niezbędnych do wykonania instalacji,
- wykonanie uchwytów, obejm podtrzymujących przewody.

2.3 Zakres prac i obowiązków innych:

- przeprowadzenie szkoleń z obsługi układu użytkownika,
- przeprowadzenie szkoleń z obsługi funkcjonowania sterownika użytkownika,
- przeprowadzenie i wypełnienie protokołów prób,
- uzupełnienie wymaganych papierów i dokumentów do zdania instalacji,
- wykonanie odbiorów częściowych instalacji.

2.4 Wymagania przy wykonywaniu pomiarów termowizyjnych instalacji PV:

- Instalacja fotowoltaiczna musi być w normalnym trybie pracy (moduły PV obciążone),

- Natężenie promieniowania słonecznego na powierzchni modułów nie mniejsze niż 400 W/m² zalecane wyższe niż 600 W/m²,
- Warunki pogodowe w tym natężenie promieniowania słonecznego powinny być stabilne,
- Z zależności od typu modułu oraz systemu mocowania badanie można wykonać z przodu lub tyłu modułu (a także obu) w zależności, z której strony otrzymamy lepszy obraz,
- Oprócz badania samej powierzchni modułu powinno wykonać się badanie połączeń kabli, puszek połączeniowych, diod blokujących,
- Wykonując badanie z przodu modułu należy zachować szczególną uwagę na rzucany przez operatora cień. Należy tak się ustawić, aby nie zaciemnić badanego modułu,
- Badając moduł z przodu należy zwrócić uwagę na odbite promieniowanie od powierzchni modułu i w zależności od pozycji słońca przyjąć taki kąt i pozycję badania, aby zminimalizować wpływ odbitego od szyby promieniowania na wyniki badania.

2.5 Wymagania dotyczące badań i odbioru robót – przepisy ogólne:

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Inwestora. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy,

2.6 Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu:

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiOR i uprzednimi ustaleniami.

2.7 Odbiór częściowy:

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań

odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

2.8 Odbiór końcowy:

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inspektora oraz Inwestora. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół Odbioru Końcowego.

2.9 Dokumenty do odbioru końcowego:

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót, jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego oraz dołączonego do dokumentacji STWiOR. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- 1) dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- 2) szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i STWiOR),
- 3) recepty i ustalenia technologiczne,
- 4) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- 5) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu – jeśli dotyczy.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

3. Materiały, zastosowane rozwiązania oraz wytyczne zastosowanych urządzeń

3.1 Źródło uzyskania materiałów:

Stosowane wyroby budowlane i materiały instalacyjne muszą posiadać certyfikaty lub aprobaty techniczne ważne w chwili ich nabycia oraz muszą być zgodne z przyjętymi przez projektanta w dokumentacji technicznej. Zmiana materiału jest możliwa jedynie za zgodą projektanta. Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem dla zapewnienia ciągłości robót.

3.2 Zastosowane materiały:

Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie polskie i europejskie normy, badania i atesty oraz aprobaty umożliwiające ich zastosowanie w wykonywanych instalacjach. Każdy z wykonawców jest zobowiązany przedstawić Zamawiającemu, Inspektorowi oraz Projektantowi niezbędne papiery, dopuszczenia i aprobaty proponowanych urządzeń w celu umożliwienia sprawdzenia ich pod kątem zgodności z dokumentacją projektową i STWiOR.

3.3 Przechowywanie i składowanie materiałów:

Wykonawca powinien zapewnić wszystkim materiałom warunki przechowywania i składowania zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót oraz zgodność z wymaganiami poszczególny SST. Odpowiedzialność za wady materiałów powstałe w czasie przechowywania i składowania ponosi Wykonawca. Inspektor Nadzoru Inwestorskiego może zezwolić na inny sposób przechowywania i składowania niż podany w STWiOR, lecz nie zwalnia to Wykonawcy z odpowiedzialności za ewentualne powstałe z tego tytułu straty. Składowanie powinno być prowadzone w sposób umożliwiający kontrolę jakości. Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

3.4 Wariantowe stosowanie materiałów:

Dokumentacja kosztorysowa, projektowa nie przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach. Wykonawca musi zaproponować rozwiązania spełniające w minimalnym zakresie opisane parametry techniczne urządzeń. STWiOR i dokumentacja projektowa określa minimalny zakres parametrów, ale dopuszcza zastosowanie urządzeń różnych producentów spełniających w stopniu określonym lub wyższym parametry. Wykonawca na 7 dni przed rozpoczęciem robót musi przedstawić Zamawiającemu, Inspektorowi oraz Projektantowi zaproponowane urządzenia wraz z niezbędnymi dokumentami potwierdzającymi jakość urządzeń oraz spełnienie parametrów technicznych. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

3.5 Materiały nie odpowiadające wymaganiom:

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę usunięte z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego jeżeli ten zezwoli wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione w takim przypadku koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Wykonawcę pod nadzorem Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, nie posiadające atestów, certyfikatów lub aprobaty technicznej, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

4. Szczegółowe cechy zamówienia dotyczące rozwiązań technicznych:

Zamawiający sporządził projekt wykonawczy w zakresie niezbędnym do wykonania instalacji na podstawie przeprowadzonych wizji lokalnych. Dokumentacja projektowa została opracowana z należytą starannością, zgodnie z zasadami wiedzy technicznej,

standardami i zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami i etyką zawodową zgodnie z prawem budowlanym i polskimi normami na dzień jej wykonywania. Zostały przyjęte rozwiązania zapewniające prostą, niezawodną eksploatację obiektu w długim okresie czasu po najniższych kosztach eksploatacji. Zamawiający jak i Projektant nie ponoszą odpowiedzialności za dokonane zmiany na obiektach przez Beneficjentów po wykonanych dokumentacjach, dlatego też Zamawiający dopuszcza możliwość zmiany lokalizacji usytuowania urządzeń na danym obiekcie po uzyskaniu pisemnej zgody oraz naniesieniu przez Wykonawcę zmian na dokumentacji powykonawczej. Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową.

Wyroby budowlane, instalacje elektryczne i OZE stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, muszą spełniać wymagania polskich przepisów, a wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu, zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych.

Kontroli Zamawiającego poddane będą w szczególności:

- rozwiązania projektowe zawarte w dokumentacji projektowej, projekty wykonawcze i specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych w aspekcie ich zgodności z założeniami programu oraz warunkami umowy,
- stosowane gotowe wyroby budowlane w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projekcie wykonawczym i w specyfikacji technicznej,
- sposób wykonania robót budowlanych w aspekcie zgodności wykonania z projektem wykonawczym i specyfikacją techniczną.

Dla potrzeb zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót budowlanych oraz dokonywania odbiorów Zamawiający przewiduje możliwość ustanowienia Inspektorów nadzoru inwestorskiego w zakresie wynikającym z ustawy Prawo budowlane i postanowień umowy. Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór dokumentacji
- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór końcowy.

Zamawiający ustanawia dla Wykonawcy wynagrodzenie które zostanie określone w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Wykonawca, po zrealizowaniu przedmiotu umowy przekaże zamawiającemu dokumentację powykonawczą w ilości ustalonej z Inspektorem, szczegółowa zawartość dokumentacji musi być ustalona

z Inspektorem oraz Zamawiającym. Wykonawca, po zrealizowaniu przedmiotu umowy przekaże zamawiającemu dokumentację powykonawczą.

4.1 Szczegóły systemów fotowoltaicznych – opracowane zestawy:

W trakcie przeprowadzania prac projektowych i inwentaryzacyjnych zostały dobrane zestawy dostosowane do potrzeb użytkowników. Zestawy zostały dobrane zgodnie z normami, obliczeniami oraz z uwzględnieniem zapotrzebowania na energię elektryczną, użytkownicy u których zużycie energii było niższe niż 1800 kw zostali wykluczeni, natomiast pozostali mieli przydzielane zestawy o mocy 2,24kWp oraz 3,36kWp. Podstawą do wyliczeń były informacje przekazane przez Zamawiającego oraz podczas przeprowadzanych wizji lokalnych przez Beneficjentów:

W związku z powyższym do realizacji zadania należy zastosować następujące zestawy:

Zestaw A - 2,24kWp składający się z 8 ogniw/paneli

oraz

Zestaw B - 3,36kWp składający się 12 ogniw/paneli

Zestawy te będą służyć do produkcji energii elektrycznej dla mieszkańców Miasta Radzyń Podlaski. Zapotrzebowanie na energię elektryczną na danym obiekcie zostanie pomniejszone o ilość wyprodukowanej energii ze słońca, co zostanie automatycznie zredukowane. Dodatkowo po zamontowaniu opisywanych rozwiązań zostaną zredukowane i ograniczone emisje zanieczyszczeń powietrza: tlenki siarki SO_x, tlenki azotu NO_x, tlenki węgla CO, dwutlenki węgla CO₂, pyły, zawiesiny.

4.2 Szczegóły systemów fotowoltaicznych – opracowane zestawy:

Zostaną wykorzystane i zamontowane zestawy fotowoltaiczne w systemie otwartym o mocy 2,24kWp oraz 3,36kWp:

- zestawy będą składać się z 8 oraz 10 szt. ogniw PV, każdy o mocy 280Wp wyliczona na podstawie testu w standardowych warunkach przy napromieniowaniu 1000W/m², temperaturze ogniw 25°C i współczynnika masy powietrza AM 1,5. Instalacja będzie wykorzystywana na potrzeby własne wraz z możliwością dalszej odsprzedaży przez mieszkańców zamieszkałych na terenie Miasta Radzyń Podlaski. Zamontowane ogniwa fotowoltaiczne muszą posiadać sprawność minimum 17,3 % obliczonej w standardowych warunkach przy napromieniowaniu 1000W/m², temperaturze ogniw 25°C i współczynnika masy powietrza AM 1,5. Rama modułu musi być wykonana z stopu aluminium. Moduł pokryty musi być szkłem hartowanym o grubości minimum 3,2 mm ze względu na odpowiednią odporność na warunki atmosferyczne. Waga modułu nie może być wyższa niż 20 kg, ze względu na obciążenia jakie są dopuszczalne na budynkach w których będzie montowana instalacja. W przypadku większej wagi wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia raportów z badań nośności dachów na obiektach w których ma być zamontowana instalacja. Każdy zamontowany moduł musi posiadać gwarancję producenta na wydajność mocy przy założeniu: min. 90% mocy znamionowej po 12 latach pracy oraz minimum 80% mocy znamionowej po 25 latach pracy, co oczywiście zostanie potwierdzone odpowiednimi papierami, certyfikatami, testami z badań itp. Panele PV muszą posiadać minimum 5400 Pa wytrzymałości mechanicznej na obciążenia śniegu jak i parcie i sanie wiatru. Uzasadnione jest to tym iż lokalizacja w której mają być wykonane instalacje jest narażona na zwiększone występowania dni wietrznych i zimowych w roku niż inne rejony. Ze względu na bardzo duże i szybkie

zmiany jakie występują na rynku fotowoltaicznym, dopuszcza się w przypadku braku dostępności modułów na rynku urządzeń spełniających minimalne parametry, zwiększenie mocy paneli PV na moce np. 340 Wp o tych samych parametrach lub równoważnych, ale nie gorszych parametrach. W przypadku zwiększenia mocy paneli PV, należy proporcjonalnie zmniejszyć ilość ogniw, ale należy zastosować projektowaną wielkość instalacji na poziomie nie niższym niż zostało to opracowane. W przypadku takiej zmiany panele te muszą posiadać minimalne parametry w celu zapewnienia osiągnięcia efektu. W tym celu należy bezwzględnie kontaktować się z Projektantem w celu uzyskania tych parametrów jak i zgody na ich podmianę.

4.3 Moduły fotowoltaiczne – minimalne parametry techniczne:

Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Planowana jest elektrownia składająca się z zestawu 8 lub 10 paneli o mocy 280Wp każdy. Łączna moc paneli wynosi minimum 2,24kWp oraz 3,36kWp. Panele muszą być o mocy nominalnej pojedynczego modułu nie mniej niż 280Wp. Szkło frontowe modułu, hartowane z powłoką antyrefleksyjną. Dopuszczalne obciążenie powierzchni modułu musi zapewniać jego wytrzymałość na podmuchy wiatru, śnieg, grad i inne występujące w tym rejonie zjawiska atmosferyczne. Każdy moduł musi posiadać świadectwo testów fabrycznych, potwierdzenie przeprowadzenia flash-testu oraz potwierdzenie spełnienia aktualnych norm w szczególności IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2. Moduł PV powinien posiadać jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215, PN-EN 61646 lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą. Każdy moduł musi mieć pozytywną tolerancję mocy wyrażoną w W (-0 + 5 W). Do produkcji modułów zastosowane muszą być ogniwa klasy A, fabrycznie nowe. Wymaga się aby producent modułów kontrolował jakość całego procesu produkcyjnego. Komponenty takie jak płytki krzemowe, ogniwa fotowoltaiczne oraz całe moduły powinny pochodzić od jednego producenta. Moduły muszą być odporne na NH₃ zgodnie z normą IEC 62716:2013. Moduły muszą być przystosowane do pracy w temperaturze od -40°C do + 80° C.

Podstawowe parametry modułu w warunkach standardowych STC
(AM 1,5; 1000 W/m²; 25° C):

- moc minimalna modułu 280Wp;
- wyłącznie dodatnia tolerancja mocy;
- sprawność modułu nie mniej niż 17,4%;
- tolerancja mocy -0/+5 W;
- współczynnik wypełnienia minimum 0,797;
- współczynnik temperaturowy mocy maksymalnie -0,44%/K;
- pokrycie modułu ze szkła hartowanego o grubości minimum 3,2 mm;
- liniowa gwarancja mocy producenta powinna zawierać minimum 90% mocy znamionowej po 12 latach pracy i minimum 80% mocy znamionowej po 25 latach pracy
- wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu minimum 5400 Pa;
- wytrzymałość mechaniczna na parcie i ssanie wiatru minimum 5400 Pa;
- wolne od efektu PID;

Moduły fotowoltaiczne muszą być zabezpieczone przed działaniem szkodliwego wpływu czynników zewnętrznych.

4.4 Inwerter fotowoltaiczny – minimalne parametry techniczne:

Energia elektryczna w modułach fotowoltaicznych ma formę prądu stałego i może być wykorzystywana do zasilania urządzeń elektrycznych pod warunkiem zastosowania urządzeń do konwersji prądu stałego na prąd przemienny zwany inwerterem (falownikiem). Planuje się montaż inwertera o mocy 3 kW AC zapewniającej bezpieczeństwo zautomatyzowanej pracy w czasie procesu przetwarzania energii oraz monitoring tego procesu i działania urządzeń. Podczas montażu urządzenia wymagane jest pozostawienie odstępów wentylacyjnych zgodnie z zaleceniami producenta, oraz zamontowanie go na płycie ogniotrwałej lub innej zabezpieczającą ścianę i urządzenie przed przegrzaniem, oznacza to że nie należy montować inwertera w zabudowanych szafkach, wnękach w ścianie bez zachowania odpowiednich odstępów co precyzują producenci urządzeń. Moduły zostaną podłączone do inwertera przewodem solarnym w wykonaniu zewnętrznym odpornym na promieniowanie UV i wtykami MC-4 lub równoważnymi.

Podstawowe wymogi które musi spełnić zastosowany inwerter:

- zintegrowane złącze WLAN, oraz funkcja Webconnect
- sprawność maksymalna; 97,2 %
- sprawność europejska; 96,7 %
- rozłącznik; po stronie DC
- zakres temperatur pracy; -40°C do +60°C
- stopień ochrony wg. IEC 60529; IP65
- klasa klimatyczna wg. IEC 60721-3-4; 4K4H
- maksymalna moc DC; 2650 W
- zakres napięć MPP; 260 V – 500 V
- maksymalna moc znamionowa przy 230 V, 50 Hz; 2500 W
- maksymalna moc pozorna AC; 2500 VA

Energia elektryczna wytworzona w ogniwach zamieniona zostanie w inwerterze z napięcia stałego DC na napięcie przemiennie 1-fazowe 230V AC. Inwerter w chwili wykrycia napięcia po stronie stałonapięciowej DC synchronizuje się z siecią 1-fazową 230V i zacznie dostawę energii do sieci. W chwili zaniku napięcia po stronie pierwotnej lub po stronie wtórnej inwerter wyłączy się automatycznie. Powrót napięć na inwerterze spowoduje proces synchronizacji z siecią i wznowienie dostaw energii do sieci. Inwerter zapewnia bezpieczną obsługę poprzez zabezpieczenie przed pracą wyspą. Zastosowany inwerter powinien posiadać minimum jeden kontroler MPPT. Kontroler ten pozwala na zoptymalizowanie pracy zespołu modułów PV poprzez zmniejszenie wpływu lokalnych zacienień.

W przypadku zaniku zasilania sieciowego inwerter przechodzi w tryb uśpienia (ang. „Stand-By”), oczekując na powrót napięcia sieciowego. Inwerter pracuje na zasadzie monitorowania zmian częstotliwości sieci. Polega to na tym że w prawidłowo działającej sieci inwerter nie ma możliwości zmienić częstotliwości. Inwerter cyklicznie „podejmuje próby” zmian częstotliwości. Jeżeli się to uda, inwerter natychmiast przestaje oddawać energię do sieci i odłącza się od niej. Zgodnie z ogólnymi wytycznymi operatora sieci OSD dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zabudowane w inwerterze zabezpieczenia należy nastawić na następujące wartości:

- zabezpieczenie podnapięciowe: $U=195\text{ V}$, $t=100\text{ ms}$;

- zabezpieczenie nadnapięciowe: $U=253\text{ V}$, $t=100\text{ ms}$;
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: $f=47,5\text{ Hz}$, $t=100\text{ ms}$;
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: $f=51,0\text{ Hz}$, $t=100\text{ ms}$;
- zabezpieczenie od pracy wyspowej: $t=100\text{ ms}$;
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu: $t=180\text{ s}$.

4.5 Charakterystyka instalacji elektrycznej:

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi elektrowni będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, odgraniczone inwerterem.

Sekcja prądu stałego będzie budowana w oparciu o kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami, ogranicznikami przepięć prądu stałego.

Sekcja prądu przemiennego budowana będzie, zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej. W skład sekcji wejdą kable energetyczne układane na powietrzu w korytach elektroinstalacyjnych oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi, ogranicznikami przepięć prądu przemiennego (AC).

W budynku inwestora umiejscowiona jest rozdzielnica główna (RG).

4.6 Okablowanie DC Inwerterów:

Okablowanie pomiędzy modułami fotowoltaicznymi, a inwerterem wykonane zostanie przewodem solarnym zewnętrznym odpornym na promieniowanie UV o przekroju min. 4 mm^2 . Okablowanie DC będzie podwieszane na konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych, biegnącą pod każdym z modułów. Okablowanie DC inwertera podzielone powinno być na pasma zgodnie z zaleceniami producenta inwerterów. Wpięcia będą poprzez złączki MC4 lub równoważne. Przykładowy sposób połączeń modułów przedstawia rysunek nr. 2 umieszczony w dokumentacji projektowej. Wymaga się aby instalacja DC wyposażona była w ogranicznik przepięć Typu 1+2.

4.7 Okablowanie AC Inwerterów:

Do budowy instalacji elektrycznej stosuje się następujące materiały podstawowe:

- kable elektroenergetyczne aluminiowe typu YAKY z izolacją na 1000 V
- przewody jednożyłowe miedziane typu DY, LgY z izolacją na 750 V
- osprzęt elektryczny p/t i n/t – łączniki, przyciski, gniazda o prądzie roboczym 16 A .

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) zasilające inwerter zakłada się, że zostanie wykonane kablami YKYżo $3\times 4\text{ mm}^2$.

Kable nN powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym $0,6/1\text{ kV}$, pięciożyłowych w izolacji polwinitowej lub równoważnej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania. Należy dobrać okablowanie, tak aby straty na kablach nie przekraczały 1% .

4.8 Instalacja uziemiająca:

Jako uziemienie należy wykorzystać istniejący uziom w obiekcie np. fundamentowy lub otokowy (typu B) lub wykonać dodatkowy uziom szpilkowy (typu A). Rezystancja uziomu powinna wynosić $R < 10\Omega$. Ochronę urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed

skutkami przepięć spowodowanych wyladowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi zaprojektowano jako dwustopniową w oparciu o ograniczniki przepięć oraz skutecznie uziemione połączenia wyrównawcze. W rozdzielnicy głównej RG jest zainstalowany ogranicznik typu I+II (klasa B+C).

Konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych należy ze sobą połączyć. Połączenie wyrównawcze należy wykonać przewodem LgY16 i połączyć z uziomem.

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności należy uziemić:

- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze;
- obudowę inwertera.

W budynku będzie zlokalizowana Główna Szyna Uziemiająca (poza opracowaniem projektu instalacji PV). Należy połączyć kabel ochronny PE do inwertera i ramy modułów do Głównej Szyny Uziemiającej. W ten sposób zapewnione zostanie wyrównanie potencjałów i ochrona przed porażeniem prądem.

4.9 Ochrona przeciwporażeniowa:

Ochrona przeciwporażeniowa nn realizowana jest na podstawie wymagania normy N SEP-E-001 – „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym powinna być zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą (izolowanie części czynnych),
- uziemienie ochronne (wykonanie wspólnego uziomu dla urządzeń oraz części przewodzących dostępnych (0,4 kV),
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-C-S (według normy PN–HD 60364 – 4–41) lub TN-S w zależności od istniejącego układu na obiekcie w którym zlokalizowana będzie instalacja fotowoltaiczna
- stosowanie ochrony uzupełniającej.

4.10 Ochrona przeciwprzepięciowa:

Należy zastosować skoordynowaną ochronę przeciwprzepięciową. Planuje się instalację ograniczników typu I i II po stronie stałoprądowej oraz zmiennoprądowej w rozdzielnicach AC oraz DC. W miejscu wejścia kabli z inwerterów PV do budynku zamontować ograniczniki typu I i II. Inwertery i ogniwa fotowoltaiczne ochronić warystorami dedykowanymi do instalacji PV na napięcie do 1000VDC montowanymi w rozdzielnicy DC lub w inwerterze.

4.11 System monitorowania instalacji:

W celu monitorowania pracy inwertera i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, inwerter wyposażony zostanie w moduł komunikacyjny RS485 lub równoważny. Dopuszcza się również rozwiązanie w którym inwerter ma wbudowany lub zintegrowany system monitoringu, przesył danych itp.. Magistralę komunikacyjną należy wykonać kablem ekranowanym FTP (4x2x0,5 kat. 5e). Należy do niej podłączyć inwerter oraz Web-serwer lub zastosować inwerter z wbudowanym rozwiązaniem. Serwer ten ma zadanie zapisywać dane z inwerterów, jednocześnie służyć jako lokalne połączenie do sieci

Ethernet. Poprawne działanie urządzenia wymaga podłączenia do sieci Internetowej lub innego rozwiązania umożliwiającego prowadzenie monitoringu, statystyk.

Gromadzenie danych odbywać się będzie w pamięci serwera. Połączenie do sieci Ethernet pozwoli na transmisję danych w celu ich gromadzenia i analizy. Za pomocą web-serwera możliwe jest również zawiadomianie o błędach zaistniałych w systemie na wcześniej zdefiniowany adres mailowy. Monitorowanie systemu fotowoltaicznego ma zadanie ułatwić serwisowanie systemu i przyspieszyć reakcje na błędy w systemie. Planowany serwer monitoringu pozwala na podłączenie do falowników o łącznej maks. mocy 4 kWp. Posiada jedno wejście interfejsu RS485/422 oraz wejście S0 (umożliwiające podłączenie licznika energii elektrycznej). Schemat podłączenia instalacji do systemu monitoringu obrazuje część zawartości dokumentacji projektowej. Monitoring pracy instalacji będzie odbywał się z poziomu portalu internetowego, gdzie jednostka serwisująca instalacje będzie miała podgląd na pracę systemu, lub też za pośrednictwem indywidualnych odczytów. W celu poprawnego funkcjonowania pracy systemu monitorującego, wymagane jest przyłączenie instalacji do sieci Internetowej. W tym celu instalacja zostanie wyposażona w router obsługujący sieć mobilną. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia karty SIM umożliwiającej dostęp do Internetu na okres 5 lat od daty podpisania protokołu odbiorowego instalacji. Dopuszcza się również zastosowanie innych rodzajów monitoringu po u wcześniejszym przedstawieniu rozwiązania przez Wykonawcę oraz po akceptacji Zamawiającego lub osób przez niego wskazanych.

Parametry techniczne urządzenia:

- Slot na kartę SIM, microSIM lub nanoSIM;
- Brak blokady sim-lock;
- Złącze LAN;
- Częstotliwości pracy:
 - LTE - 800/1800/2600 MHz;
 - 3G - 900/2100 MHz;
 - 2G – 850/900/1800/1900 MHz.

Dopuszczalny jest również każdy inny system umożliwiający i spełniający opisane zasady oraz wytyczne związane z monitoringiem instalacji PV.

W przypadku gdy Zamawiający nie będzie wymagała takiego rozwiązania Wykonawca zostanie poinformowany o tym fakcie:

4.12 System regulacji mocą instalacji fotowoltaicznej:

Rozwiązanie pozwala na zarządzanie mocą instalacji poprzez płynną regulację mocy wyjściowej inwertera, co pozwala na doskonałe dostosowanie pracy instalacji fotowoltaicznej w zależności od konsumpcji energii przez budynek, schemat tego rozwiązania przedstawiono na rysunku poniżej.

Cały proces sterowania inwerterami odbywać się będzie w następujący sposób: Sterownik systemu fotowoltaicznego odczytuje dane z licznika energii elektrycznej o zapotrzebowaniu budynku w energię, czyli chwilowej konsumpcji budynku. Następnie poprzez algorytm, sterownik podejmuje decyzję o płynnym dostosowaniu wydajności odpowiedniego inwertera bądź grupy inwerterów. Ma to na celu jak najlepsze dopasowanie wydajności instalacji do charakterystyki konsumpcji budynku przedstawia. Za pomocą sterownika możemy płynnie regulować moc całej instalacji, zwiększając jak i zmniejszając wydajność inwerterów.

5. Wymagania dotyczące szkolenia dla użytkowników z obsługi systemu:

Szkolenie obsługi ma na celu zapoznanie pracowników Zamawiającego, użytkowników końcowych jak i innych osób niezbędnych do obsługi tego typu urządzeń wskazanych przez Zamawiającego, z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami oraz z przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji oraz konserwacji.

6. Podstawa płatności:

Wszystkie informacje nt. płatności znajdują się w szczegółowej umowie zawartej pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

7. Wykaz ważniejszych aktów prawnych, norm i przepisów obowiązujących w Polsce dotyczących przedsięwzięcia:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. 2004 nr 202 poz. 2072 - wraz z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89, poz. 414 –tekst jednolity Dz.U. 2006 nr 156 poz. 1118 - wraz z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, z 2002 r. wraz z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. 2004 nr 257 poz. 2573 - wraz z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. nr 80, poz. 717),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2004 nr 178 poz. 1841),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. 2005 nr 186 poz. 1553 - z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 maja 2004r. w sprawie warunków, w których uznaje się, że odpady nie są niebezpieczne (Dz. U. 2004 nr 128 poz. 1347),
- Ustawa z dnia 27.04.2001 r. o odpadach (Dz. U. nr 62, poz. 628 - z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112 poz. 1206),
- Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27.04.2001 r. (Dz. U. Nr 62, poz. 627 - z późniejszymi zmianami),
- Ustawa Prawo wodne z dnia 18.07.2001 r. (Dz. U. nr 115, poz. 1229 – z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. Nr 81, poz. 716 z 2005 r.),

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.98.126.839)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.03.121.1139)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.03.121.1137)
- PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-B-03150:2000 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Postanowienia ogólne:

- PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
 - PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe
 - PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej
 - PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
 - PN-EN 13187:2001 „Właściwości cieplne budynków – Jakościowa detekcja wad cieplnych w budynku – Metoda podczerwieni”
 - Innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych, np. uzgodnienia.
8. Wykonawca musi przedstawić wzór protokołów odbioru urządzeń, prac itp. na następujące próby i badania w instalacji:
- 8.1 Badanie rezystancji izolacji kabli zasilających AC (wg. normy PN-HD 60364-6:2008)
 - 8.2 Badanie rezystancji uziemienia (wg. normy PN-EN 62305-3)
 - 8.3 Badania rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC
 - 8.4 Wykreślenie charakterystyk prądowo-napięciowych szeregów modułów fotowoltaicznych
 - 8.5 Badanie efektywności systemu