

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

Nazwa zamówienia:

„Poprawa efektywności energetycznej w budynkach publicznych Gminy Ogrodzieniec poprzez montaż ogniw fotowoltaicznych”

Nazwa zamawiającego:

Gmina Ogrodzieniec

Adres zamawiającego:

plac Wolności 25

42-440 Ogrodzieniec

Adres inwestycji:

Instalacje na terenie obiektów użyteczności publicznej zgodnie z **punktem 1.4.**

Autor opracowania:

Team Development Systems sp. z o.o. z siedzibą w Katowicach

Kwiecień, 2020r.

Wykaz kodów CPV:

- 09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 09 332 000-5 Instalacje słoneczne
- 45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45 311 100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45 311 200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia
- 45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
- 71 320 000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 45 317 300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
- 45 261 215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

Program opracowany **zgodnie z Rozporządzeniem 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.**

Spis treści

1. CZĘŚĆ OPISOWA	4
1.1. OGÓLNY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	4
1.2. ZAKRES ZAMÓWIENIA	5
1.3. OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE	6
1.4. LOKALIZACJA MIKROINSTALACJI	6
1.5. PRZYGOTOWANIE TERENU BUDOWY	13
1.6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH	14
1.7. WYMOGI DOTYCZĄCE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	14
1.8. POSADOWIENIE PANELI	15
1.9. FALOWNIKI	16
1.10. OKABLOWANIE	17
1.11. INSTALACJA ODGROMOWA, PRZECIWPRIĘCIOWA, UZIEMIAJĄCA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH	18
1.12. OCHRONA PRZED PORĄŻENIEM	20
1.13. KOMUNIKACJA FALOWNIKA	20
1.14. GWARANCJA	20
1.15. ORGANIZACJA ROBÓT I TERENU BUDOWY	21
1.16. KONTROLA PRAC BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH	21
1.17. PRZECHOWYWANIE, SKŁADOWANIE I TRANSPORT MATERIAŁÓW	22
1.18. SPRZĘT I MASZYNY	23
1.19. KONTROLA I NADZÓR W CZASIE PRAC BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH	23
1.20. ZGŁOSZENIE PRZYŁĄCZENIA MIKROINSTALACJI DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ	24
1.21. OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA	24
1.22. OCHRONA WŁASNOŚCI PUBLICZNEJ I PRYWATNEJ	24
1.23. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	25
1.24. ODBIORY	26
2. CZĘŚĆ INFORMACYJNA	29
2.1. OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO	29
2.2. PRZEPISY PRAWNE I NORMY	29
2.3. POZOSTAŁE USTALENIA	31

1. Część opisowa

1.1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, dostawa, montaż, uruchomienie, a także przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD 3 mikroinstalacje fotowoltaiczne o łącznej mocy zainstalowanej 100 kWp w miejscach i na obiektach wskazanych w punkcie 1.4 w niniejszym programie funkcjonalno – użytkowym. Inwestycja zostanie zrealizowana w ramach projektu pn. „Poprawa efektywności energetycznej w budynkach publicznych Gminy Ogrodzieniec poprzez montaż ogniw fotowoltaicznych”. Realizacja inwestycji ma na celu produkcję energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii takich jak mikroinstalację fotowoltaiczne. Instalacje te będą produkować energię elektryczną, która zostanie spożytkowana na potrzeby obiektów użyteczności publicznej skutkując obniżeniem kosztów związanych z opłatami za zakup energii elektrycznej, oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów. Niniejszy program funkcjonalno – użytkowy stanowi podstawę do sporządzenia oferty cenowej na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, w tym przygotowania dokumentów niezbędnych do zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji do sieci energetycznej, wszelkie prace budowlano – montażowe, przeprowadzenia szkolenia właścicieli obiektów, w których zostały zamontowane instalacje w zakresie bezpiecznej obsługi instalacji fotowoltaicznych. Oferta dostarczona przez Oferentów powinna być zgodna z niniejszym programem funkcjonalno – użytkowym. Oferta powinna obejmować pełny zakres dostaw i usług niezbędnych do realizacji przedsięwzięcia, wraz z przeprowadzeniem formalności związanych ze zgłoszeniem przyłączenia instalacji do sieci, aż do przekazania jej Zamawiającemu. Co więcej, od Wykonawcy wymaga się także wykonanie wszelkich prac dodatkowych i elementów instalacji, które nie zostały wyszczególnione, aczkolwiek są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilności działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania mikroinstalacji fotowoltaicznych.

1.2. Zakres zamówienia

Faza 1 : Wykonanie dokumentacji technicznej obejmuje:

- Inwentaryzację aktualnego na dzień rozpoczęcia montażu mikroinstalacji stanu technicznego obiektów jak i stanu instalacji elektrycznych,
- Część opisową,
- Niezbędnych obliczeń potwierdzających spełnianie wymagań stawianych przez falownik,
- Dobór odpowiednich zabezpieczeń wg. obowiązujących norm,
- Dobór kabli,
- Współdziałanie z instalacją odgromową,
- Wybór umiejscowienia instalacji w uzgodnieniu z dysponentami nieruchomości na których lokalizowana będzie inwestycja,
- Uzupełnienie wniosku o przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej,
- Karty katalogowe, a także certyfikaty potwierdzające dopuszczenie do użytku wybranych komponentów instalacji,
- Certyfikaty potwierdzające uprawnienia Wykonawcy do montażu systemów fotowoltaicznych,
- Pokrycie wszelkich kosztów związanych z przygotowaniem dokumentacji

Faza 2 : Roboty budowlano-montażowe:

- wykonanie robót budowlanych: montażowych instalacyjnych i ogólnobudowlanych,
- dobór, dostawa i montaż całej infrastruktury technicznej towarzyszącej, tzn. falowników, paneli fotowoltaicznych, zabezpieczeń etc.,
- dobór i dostawa konstrukcji wsporczej do montażu paneli,
- budowa połączeń kablowych między panelami,
- wykonanie instalacji odgromowej,
- dobór, dostawa i montaż układu monitoringu i sterowania,
- montaż na konstrukcji wsporczej,

- przyłączenie elektrowni do wewnętrznej instalacji elektrycznej,
- dokonanie rozruchu elektrowni wraz z przewidywanym okresem próbnym (min. 7 dni),
- przeprowadzenie w niezbędnym zakresie prób eksploatacyjnych i nastaw współpracy z siecią,
- opracowania instrukcji obsługi elektrowni i przeszkolenie osób eksploatujących instalacje.

1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Głównym celem realizowanego projektu jest budowa mikroinstalacji fotowoltaicznych, dzięki którym wszystkie obiekty użyteczności publicznej objęte projektem oprócz podstawowego źródła ciepła będą posiadały także własne niekonwencjonalne źródło wytwarzające energię elektryczną na potrzeby własne. Takie rozwiązanie pozwala na dwustronne zasilanie energią elektryczną, zarówno z sieci elektroenergetycznej jak i z mikroinstalacji fotowoltaicznej. Efektem ekonomicznym całego przedsięwzięcia jest oszczędność kosztów związanych z zakupem energii elektrycznej, która w głównej mierze wytwarzana jest za pośrednictwem konwencjonalnych źródeł energii.

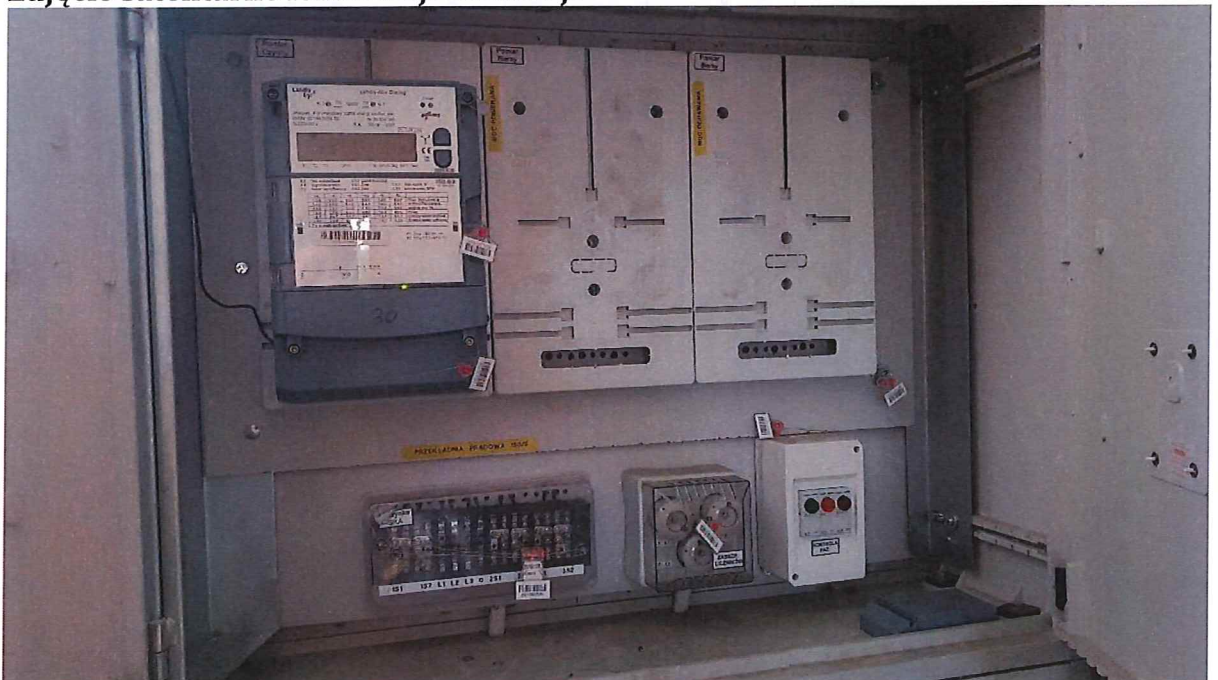
1.4. Lokalizacja mikroinstalacji

Projekt o nazwie „Poprawa efektywności energetycznej w budynkach publicznych Gminy Ogrodzieniec poprzez montaż ogniw fotowoltaicznych” dotyczy montażu i eksploatacji 3 mikroinstalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy zainstalowanej 100 kWp na terenie Gminy Ogrodzieniec, powiat zawierciański, województwo śląskie. 3 mikroinstalacje fotowoltaiczne o mocy zainstalowanej 25 kWp, 25 kWp, 50 kWp. Instalacje montowane będą na dedykowanych konstrukcjach na dachach budynków użyteczności publicznej a także na gruntach. Zestawienie obiektów przewidzianych do realizacji ujęto poniżej:

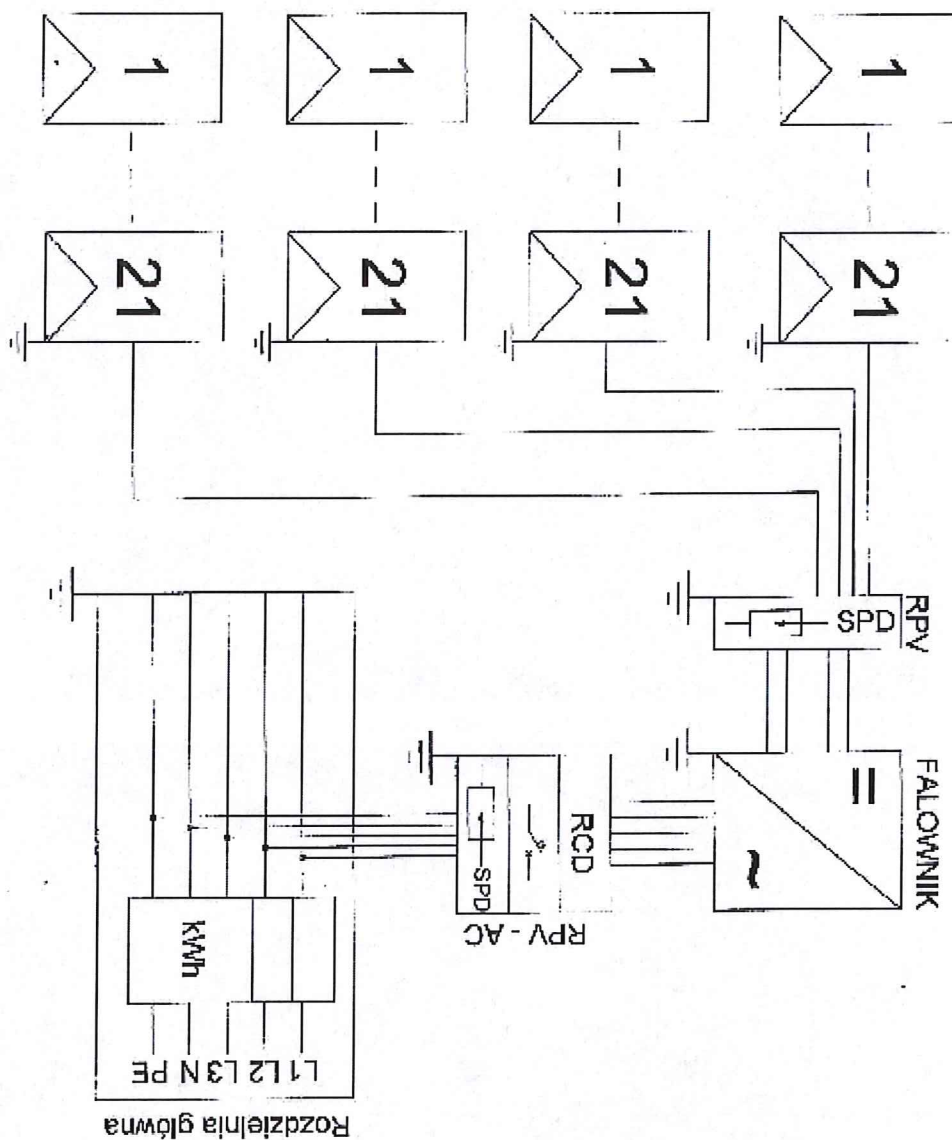
a) ul. Elizy Orzeszkowej 13, 42- 440 Ogrodzieniec – numer działki: 804/11



Zdjęcie satelitarne lokalizacji instalacji



Zdjęcie rozdzielni w budynku



Marcin Dętkowski
Instalator OZE
OZE-EN1200005714

Schemat instalacji 25 kwp

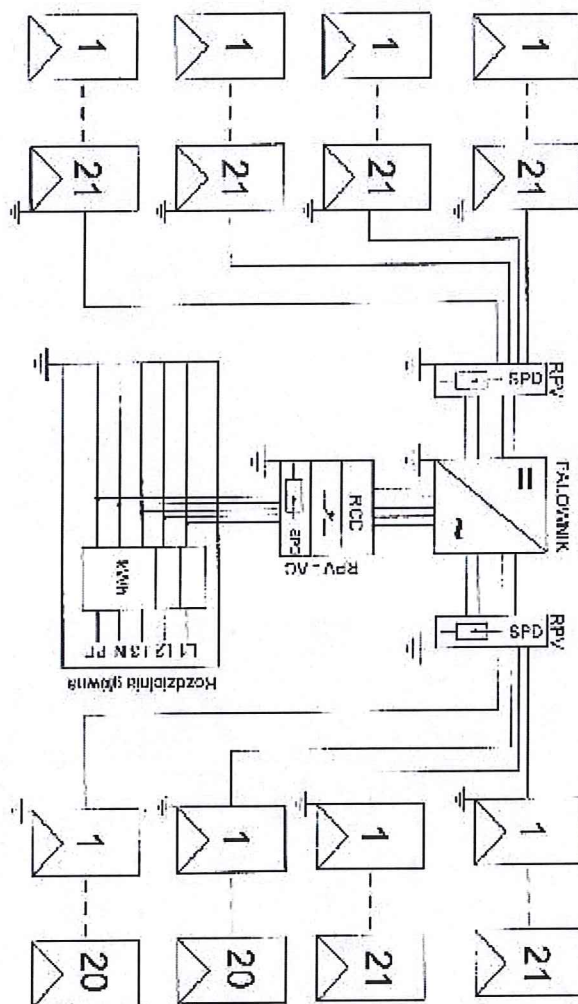
b) ul. Kościuszki 1C, 42- 440 Ogrodzieniec – numery działek: 3636/6, 3636/12, 3636/13, 3636/14, 3635/4, 3641/1



Zdjęcie terenu lokalizacji instalacji



Zdjęcie satelitarne terenu instalacji wraz z pogładowym rozmieszczeniem modułów




Maciej Piśkrowski
Instalacje OZE
CZT: EN 12100087715

Schemat instalacji 50kwp

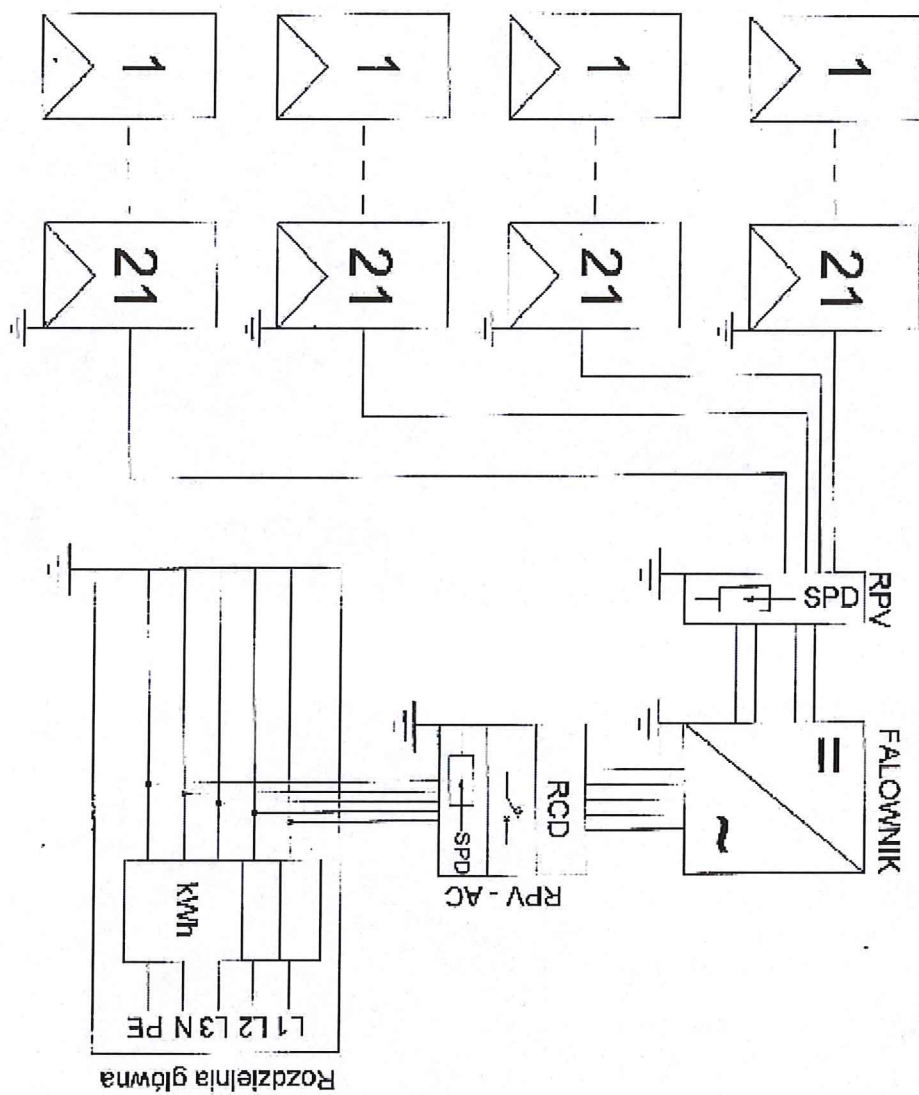
c) ul. Kościuszki 67, 42- 440 Ogrodzieniec – nr działki: 2980



Zdjęcie satelitarne lokalizacji instalacji



Zdjęcie rozdzielni w budynku



Marek Dętkowski
Instalator OZE
OZE-E/12000/67/15

Schamat instalacji 25 kwp

Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii, jakimi niewątpliwie będą mikroinstalacje fotowoltaiczne poprawi się stan środowiska naturalnego. Ograniczona zostanie emisja szkodliwych substancji, m.in. CO₂, dzięki czemu w znaczący sposób poprawi się jakość życia mieszkańców regionu.

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Zgodnie z zapisami ustawy Prawo Ochrony Środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. 2017.519 tj. z póź. zm) oraz ustawy z dnia 3 października 2008r.o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, że planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko. W ramach projektu zostaną zastosowane wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące. W związku z powyższym realizacja zadania nie spowoduje negatywnych zmian środowisku.

1.5. Przygotowanie terenu budowy

Wykonawca zobowiązuje się do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z polskimi normami oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy i na jego koszt, należy:

- wyłączenie stosowanie do robót montażowych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane,
- koordynacja robót branżowych wykonywanych na obiekcie,
- zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym, specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną wykonaną w projekcie,
- wykonanie wszystkich wymaganych normami, warunkami technicznymi,
- wykonania i odbioru robót montażowych zawartych w niniejszym programie oraz wykonanie prób oraz rozruchów.

1.6. Wymagania dotyczące montażu instalacji fotowoltaicznych

W celu zmaksymalizowania efektów pracy instalacji należy zastosować się do poniższych wymagań:

- Panele fotowoltaiczne należy zamontować w takim miejscu, aby uzysk energetyczny był jak największy, tzn. w miejscu gdzie ilość światła słonecznego w ciągu całego roku jest największa,
- Panele łączone w sposób szeregowy powinny być skierowane w tym samym kierunku i pod tym samym kątem,
- Należy tak wybrać lokalizację posadowienia paneli, aby nie były one zacienione, w innym wypadku generowana moc będzie niższa,
- Pomiędzy panelami a powierzchnią montażu należy zachować minimum 5 cm przestrzeni, w celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji pozwalającej na schłodzenie paneli

1.7. Wymogi dotyczące paneli fotowoltaicznych

Panele fotowoltaiczne polikrystaliczne lub monokrystaliczne nazywane potocznie modułami lub panelami słonecznymi, bądź też krótko panelami PV, służą wytwarzaniu prądu stałego. Są elementami przekształcającymi energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Stanowią element decydujący zarówno o mocy jak i o wydajności kompletnej instalacji.

Dla przedmiotowej inwestycji panele fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o poniższych wartościach.

Tabela 1 Parametry modułów w warunkach STC¹

Dane elektryczne w warunkach STC	
Moc	Min. 300 W_p

¹ STC= standardowe warunki testowe: oświetlenie 1000W/m² AM 1,5, temperatura ogniwa 25°C. Znamionowe charakterystyki elektryczne zawierają się w zakresie ± 10% wskazanych wartości I_{sc}, Voc oraz od 0 do +5% P_{max} (tolerancja mocy ± 3%)

Wydajność modułu	Min. 18,00 %
Zakres temperatury	Min. w zakresie -40 do +85
Maksymalne obciążenie mechaniczne	Min. 2400 Pa
Odporność na gradobicie	Min. 5400 Pa, min. IEC 61215

1.8. Posadowienie paneli

Panele zamontowane zostaną na dachach bądź gruntach. na dedykowanych w tym celu konstrukcjach stalowych lub aluminiowych w zależności od rodzaju powierzchni, na której należy zamontować moduły. Niezbędne jest aby Wykonawca dobrał konstrukcję mocującą dedykowaną do danego rodzaju instalacji.

W przypadku dachu skośnego moduły należy zamontować w taki sposób, aby przylegały one do dachu. Odległość ta powinna być tylko taka, aby zapewnić prawidłową wentylację modułów słonecznych i zagwarantować brak możliwości uszkodzenia paneli przez wiatr. Następnie montowane są szyny aluminiowe, w których osadza się moduły słoneczne i przytwierdza się je do tak powstałej aluminiowej ramy za pomocą klem. W sytuacji gdy instalacja montowana jest na dachu płaskim do montażu wykorzystuje się stelaże, na których możliwe jest ustawienie modułów fotowoltaicznych pod odpowiednim kątem. W zależności od potrzeb, system montażowy na dach płaski może być przymocowany na stałe do powierzchni dachu lub może to być system samonośny z obciążeniem balastowym, uniemożliwiający poderwanie konstrukcji przez wiatr. System fotowoltaiczny na dachu płaskim nie pełni jednocześnie funkcji ochronnej dachu, tak jak w przypadku systemu umiejscowionego na dachu skośnym.

Trzecią możliwością jest montaż modułów fotowoltaicznych na gruncie, na specjalnych wspornikach wbijanych w ziemię na głębokość zależną od struktury gleby, obciążenia śniegiem i wiatrem. Zwykle nie mniej niż na 1,5m. Na słupkach mocowane są uchwyty do których w następnej kolejności montuje się szyny. Elementy podstawy konstrukcji są ze

stali cynkowanej ogniowo, szkieletowa konstrukcja na której mocowane są panele wykonana jest z profili aluminiowych, natomiast do łączenia tych elementów wykorzystuje się śruby ze stali nierdzewnej. W celu zminimalizowania powstawania korozji konstrukcja ta pozbawiona jest jakichkolwiek połączeń spawanych. Dodatkowo należy zastosować izolację pomiędzy stalą cynkowaną a aluminium. Szkieletowa konstrukcja z profili aluminiowych umożliwia montaż paneli fotowoltaicznych, nachylonych do podłoża pod optymalnym kątem.

1.9. Falowniki

Istotą działania falownika, inaczej inwertera jest zamiana prądu stałego wytwarzanego w panelach fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach pozwalających na zasilanie urządzeń elektrycznych. Dodatkowo falownik steruje pracą całego systemu fotowoltaicznego, dzięki czemu instalacja działa poprawnie, bez zakłóceń. W przypadku nastąpienia awarii sieci elektroenergetycznej falownik automatycznie odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względu bezpieczeństwa. Falownik pracuje w taki sposób, aby moc pobierana z modułów była jak największa. W przypadku, kiedy moc generowana w modułach jest niewystarczająca do zasilania sieci, inwerter przerywa połączenie między układami elektronicznymi mocy a siecią i wówczas wstrzymywana zostaje praca układu, a energia potrzebna do zasilania sieci obiektu pobierana jest z sieci elektroenergetycznej.

Wymaga się, aby falowniki spełniały wymagania stawiane przez Tauron S.A., muszą także posiadać zdolność kompensacji mocy biernej oraz min. 2 wejścia MPPT. Dodatkowo powinny charakteryzować się co najmniej parametrami o poniższych wartościach:

Tabela 2 Parametry techniczne inwertera o mocy 25 kWp

Stopień ochronny	Min. IP 65
Zakres temperatury otoczenia	Min. w zakresie - 25°C do +50°C
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0-100%
Rozłącznik DC	Tak
Ochrona przed odwrotną polaryzacją	Tak

Europejski współczynnik sprawności (μEU)	98%
Emisja hałasu	Max. 50 dB
Zużycie energii nocą	Max. 1W
Liczba wejść MPPT	Min. 2

Tabela 3 Parametry techniczne inwertera o mocy 50 kWp

Stopień ochronny	Min. IP 65
Zakres temperatury otoczenia	Min. w zakresie od -25°C do +60°C
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0-100%
Rozłącznik DC	Tak
Ochrona przed odwrotną polaryzacją	Tak
Europejski współczynnik sprawności (μEU)	98,00%
Emisja hałasu	Max. 50 dB
Zużycie energii nocą	Max. 1W
Liczba wejść MPPT	Min. 2

1.10. Okablowanie

Połączenia pomiędzy poszczególnymi panelami mają zostać wykonane kablami za pomocą dedykowanych złączek w standardzie MC4. Powstały łańcuch składający się z paneli zostanie włączony do falownika. Połączenie wykonane zostanie specjalnym kablem odpornym na promieniowanie UV, dedykowanym do stosowania w elektrowniach fotowoltaicznych. Kable układane będą w osłonach instalacyjnych, przymocowanych do dachu, w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Układając kable należy zachować szczególną ostrożności by nie uszkodzić izolacji o ostre krawędzie

konstrukcji i osłon instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Włączenie inwerterów do sieci wewnętrznej budynku odbędzie się za pomocą kabli AC. Między inwerterem, a rozdzielnicą główną należy poprowadzić okablowanie miedziane o parametrach dobranych do mocy zainstalowanej w instalacji fotowoltaicznej. Przekrój przewodu należy dobrać do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięć oraz warunków zwarciovych danej instalacji.

Wymogi dotyczące okablowania:

- żyły miedziane-ocynkowane
- projektowana żywotność ponad 25 lat
- Zabezpieczone przed zwarcieniem oraz przeciekami gruntowymi
- Nadaje się do użycia w oraz na urządzeniach i systemach podwójnie izolowanych (II klasa ochronności)
- Temperatura pracy od -40°C do +120°C
- Odporny na UV, Ozon i Amoniak
- Izolacja XLPE lub LSZH lub inna spełniająca wymagania UNE-EN 602106

Rozdzielnica Użytkownika zostanie wyposażona w zabezpieczenia dobrane do warunków pracy każdego falownika.

W rozdzielniczy nN należy przewidzieć:

- kompletną aparaturę zabezpieczającą
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe

Zgodnie z wymogami określonymi przez lokalnego OSD

1.11. Instalacja odgromowa, przeciwprzepięciowa, uziemiająca i połączeń wyrównawczych

Mikroinstalacje fotowoltaiczne ze względu na wykorzystanie rozwiniętych technologii są bardzo kosztowne. Producenci paneli gwarantują, iż ich żywotność sięga 25 lat, a w niektórych przypadkach nawet więcej. W związku z powyższym w celu zapewnienia bezawaryjnego działania w całym okresie eksploatacji, należy już na etapie projektowania zapewnić kompleksową ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi

i indukowanymi przepięciami. Nie jest to tylko ochrona na wyjściu falownika po stronie AC, lecz także strony DC. Łącuchy paneli fotowoltaicznych montowane będą zarówno na dachach jak i na gruntach. Zgodnie z normą EN 62305-2 do przewidywanych zagrożeń zaliczyć należy uderzenia pioruna – bezpośrednie oraz w okolicy. Wyładowania atmosferyczne i przepięcia nimi wywoływane mogą spowodować znaczne szkody. Najbardziej wrażliwym elementem systemu fotowoltaicznego jest inwerter, dlatego też na jego ochronę należy położyć największy nacisk w całej koncepcji ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej. Nie wszystkie budowle mają jednak obowiązek posiadania instalacji odgromowej, w takim wypadku zakłada się, że prawdopodobieństwo bezpośredniego uderzenia pioruna jest tak małe, że pomijalne. Stosowne normy umożliwiają weryfikację, czy dany obiekt budowlany musi być wyposażony w instalację odgromową, zależy to od wysokości budynku, jego funkcji, oraz otoczenia. Jeżeli budynek nie posiada instalacji odgromowej a więc należy zakładać, że nie wystąpi bezpośrednie uderzenie pioruna w obiekt, a jedynie w najbliższej okolicy, wówczas mamy do czynienia z generowaniem przepięć w okolicznych instalacjach kablowych, spowodowanych potężnym impulsem magnetycznym. Impuls przepięciowy wchodzi do instalacji wewnętrznej budynku kablem zasilającym obiekt z sieci energetycznej. W tym przypadku zaleca się stosowanie po stronie AC ochronników typu I zamontowanych w głównej tablicy zasilającej. W przypadku istniejącej na obiekcie instalacji odgromowej stosujemy po stronie DC ochronniki kombinowane typu 1 + 2. Niektórzy producenci falowników uzbrajają fabrycznie swoje wyroby w ochronniki typu 2, wówczas w przypadku budynku bez instalacji odgromowej możemy zrezygnować z zewnętrznego ochronnika strony DC. Jeżeli na połąci dachowej znajduje się instalacja odgromowa, nie należy łączyć konstrukcji montażowej pod panele z instalacją odgromową. Należy zachować minimalny odstęp od zwodów poziomych, wynoszący

0,5 m. Często spotykamy się z sytuacją gdzie dach pokryty jest blachą i połączony zwodami pionowymi z uziemieniem odgromowym. W takiej sytuacji trudno jest odizolować konstrukcję nośną pod panele fotowoltaiczne od instalacji odgromowej. Należy wówczas bezwzględnie stosować aparaty typu 1 + 2 dedykowane dla instalacji DC. Zarówno falownik jak i aparaty zabezpieczające należy spiąć z centralną szyną wyrównującą potencjały.

1.12. Ochrona przed porażeniem

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić poprzez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S.

1.13. Komunikacja falownika

Zastosowane w projekcie falowniki powinny zapewniać komunikacje w języku polskim. Inwerter powinien posiada wbudowany licznik energii elektrycznej z możliwością odczytu od początku funkcjonowania systemu. Niezbędne jest także, aby inwerter umożliwiał dostęp do chwilowych parametrów systemu zarówno po stronie AC jak i DC. Co więcej wymaga się także aby inwerter sygnalizował wszelkie nieprawidłowości związane z funkcjonowaniem systemu oraz umożliwiać wprowadzenie nastaw dotyczących współpracy z siecią energetyczną.

1.14. Gwarancja

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bezpłatnych przeglądów technicznych wszystkich wybudowanych instalacji przynajmniej dwa razy do roku w okresie objętym gwarancją. Wszelkie koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania gwarancji pokrywa Wykonawca. W ramach realizacji przedmiotu projektu wymaga się udzielenia gwarancji w poniższym zakresie:

- roboty budowlano – montażowe - minimum 5 lat, okres gwarancji liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego,
- panele fotowoltaiczne – minimum 10 lat na 90% wydajności oraz minimum 25 lat na 80% wydajności, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego, a także wymaga się udzielenia gwarancji produktowej na min. 10 lat,
- inwerter i pozostały osprzęt instalacji minimum 10 lat gwarancji.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia instrukcji eksploatacji i przeszkolenia przedstawiciela administratora obiektu. Z przeszkolenia należy sporządzić protokół z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazać instrukcję.

1.15. Organizacja robót i terenu budowy

Ze względu na dość specyficzny charakter projektu polegającego na instalacji systemów fotowoltaicznych na obiektach użyteczności publicznej na terenie gminy Ogrodziniec, Wykonawca ma obowiązek uzgodnienia terminu prac z każdym z właścicieli nieruchomości objętych projektem w celu ustalenia konkretnego terminu rozpoczęcia robót budowlano-montażowych.

Do obowiązków Wykonawcy należy także zabezpieczenie terenu budowy aż do momentu zakończenia i końcowego odbioru prac. W szczególności chodzi o zabezpieczenie i utrzymanie bezpiecznych warunków pracy dla wszystkich osób upoważnionych do wykonywania prac budowlano-montażowych na terenie objętym projektem, a także zabezpieczeniem terenu przed dostępem do osób nieupoważnionych do wykonywania czynności budowlano-montażowych. Od Wykonawcy wymaga się także zabezpieczenie korzystania z mediów niezbędnych do wykonywania prac związanych z realizacją projektu.

1.16. Kontrola prac budowlano-montażowych

Obowiązkiem Wykonawcy jest także kontrola jakości wykonywanych prac oraz kontrola jakości dostarczanych komponentów i materiałów przez cały okres trwania prac budowlano-montażowych.

Wszelkie materiały i technologie stosowane w ramach realizacji inwestycji muszą odpowiadać zaleceniom i rozwiązaniom przyjętym w dokumentacji, spełniać postawione w niej wymagania techniczne, normowe i estetyczne, posiadać stosowne atesty, aprobaty,

certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do realizacji należy stosować wyroby budowlane które:

- są oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
- zostały umieszczone w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent lub autoryzowany przedstawiciel producenta wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej,
- zostały oznakowane znakiem budowlanym - zgodnie z wzorem określonym w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych,
- dla których udzielono aprobaty technicznej.

1.17. Przechowywanie, składowanie i transport materiałów

Wykonawca musi zapewnić, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Miejsce składowania materiałów na budowie powinno być zabezpieczone przed czynnikami atmosferycznymi (odpowiednio do składowanych towarów) oraz zabezpieczone zgodnie z przepisami BHP. Po stronie Wykonawcy leży obowiązek zabezpieczenia towarów przed kradzieżą. Wykonawca jest również odpowiedzialny za należyte wykorzystanie materiałów zwłaszcza pomocniczych pod kątem racjonalnego zużycia. Transport materiałów do miejsc montażu zapewnia Wykonawca na własny koszt

i własne ryzyko. Inwestor zobowiązuje się do zapewnienia bezpiecznego miejsca składowania materiałów niezbędnych do wykonania instalacji.

1.18. Sprzęt i maszyny

Dobór maszyn i sprzętów koniecznych do wykonywania robót powinien wynikać z technologii robót montażowych przyjętej w dokumentacji. Należy używać wyłącznie zaizolowanych narzędzi, które posiadają niezbędne atesty do użytkowania przy instalacjach elektrycznych. Należy przestrzegać przepisów bezpieczeństwa dotyczących wszelkich komponentów wykorzystanych w systemie fotowoltaicznym, a w szczególności instalacji elektrycznych, kabli, złącz, falowników. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót oraz stan zabudowy. Sprzęt powinien być sprawny technicznie i spełniający wymagania użytkowe. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami ustalonymi w dokumentacji i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym Zleceniem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy bądź wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

1.19. Kontrola i nadzór w czasie prac budowlano-montażowych

Wykonawca realizujący prace budowlano-montażowe jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z zasadami sztuki budowlanej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wykonanie robót zgodnie z opracowaną dokumentacją, przepisami prawa oraz zasadami sztuki budowlanej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność cywilną za ewentualne szkody na osobach i rzeczach powstałe w związku przyczynowym z realizacją prac. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją i ich specyfikacją techniczną. Dane określone w dokumentacji będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Przy wykonywaniu robót należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji. W przypadku istnienia norm, atestów,

certyfikatów, instrukcji, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia nie wyszczególnionych w niniejszym opracowaniu a obowiązujących, Wykonawca ma również obowiązek stosowania się do ich treści i postanowień.

1.20. Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej

Stroną w zgłoszeniu jest zarządca obiektu. Wykonawca instalacji ma obowiązek skompletowania wymaganych dokumentów do zgłoszenia instalacji. Wykonawca instalacji składa oświadczenie o zgodnym z obowiązującymi przepisami wykonaniu instalacji. Wymaganiem jest by Wykonawca instalacji posiadał odpowiednie kwalifikacje do wykonania mikroinstalacji.

Szczegółowe regulacje prawne w odniesieniu do zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci operatora energetycznego zawarte są w:

- Ustawie z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U.2017.220 tj. z póź. zm.),
- Ustawie z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2017.1148 tj. z póź zm.),
- Regulacjach wewnętrznych OSD (PGE Dystrybucja).

1.21. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, tylko w ilości niezbędnej na dany dzień pracy i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.22. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia prac z zachowaniem możliwie najmniejszej uciążliwości dla mieszkańców i użytkowników przyległych terenów publicznych i prywatnych. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń zastanych w miejscach w których będą realizowane instalacje.

1.23. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosować się do zaleceń Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia. 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.

W trakcie wykonywania prac budowlanych na dachach budynków objętych projektem występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0m oraz zagrożenie mogącymi spadać z wysokości materiałami (elementami) budowlanymi i narzędziami. Prace wykonywane na wysokości - na połaci dachu, ze względu na duże zagrożenie zdrowia i życia pracowników należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Przy wykonywaniu prac na wysokości ponad 1,0m stanowiska pracy należy wyposażyć w poręczę ochronne o wysokości 1,1m, bariereki pośrednie, krawężniki ochronne o wysokości 0,15m (umieszczone w poziomie stanowiska pracy). Do pracy na tych stanowiskach należy stosować sprzęt ochrony osobistej przed upadkiem z wysokości.

Przy pracy ponad poziomem terenu lub podłogi powyżej 2 m każdy zatrudniony pracownik musi być wyposażony w szelki bezpieczeństwa z amortyzatorem oraz linką bezpieczeństwa o długości odpowiedniej dla danego stanowiska. W żadnym przypadku nie wolno zatrudniać pracowników do prac na wysokości bez odpowiednich zabezpieczeń i stosownego przeszkolenia. Wg normy PN EN 353/1 wolno stosować urządzenia zabezpieczające przed upadkiem z wysokości tylko w połączeniu z szelkami bezpieczeństwa. Uchwyt mocujący szelki bezpieczeństwa musi być połączony bezpośrednio, bez dodatkowych lin lub zatrząsków. Systemy zabezpieczające przed upadkiem z wysokości należy stosować zgodnie z instrukcją producenta systemu. Instrukcja użytkowania powinna znajdować się w bezpiecznym i suchym miejscu tak, żeby użytkownik mógł mieć do niej dostęp w każdej chwili. Przed przystąpieniem do pracy każdy pracownik zatrudniony na budowie musi obowiązkowo odbyć szkolenie

wstępne na stanowisku pracy. Fakt przeszkolenia należy odnotować w rejestrze szkoleń stanowiskowych. Rejestr powinien być przechowywany u kierownika budowy. Podczas wykonywania robot szczególnie niebezpiecznych, kierownik budowy określa szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy. Teren prowadzenia robót szczególnie niebezpiecznych powinien być wydzielony i wyraźnie oznakowany. W miejscach niebezpiecznych należy umieścić znaki informacyjne o rodzaju zagrożenia oraz stosować inne środki zabezpieczające przed skutkami zagrożeń (siatki, bariery itp.) Należy zabezpieczyć bezpośredni nadzór nad tymi pracami przez wyznaczenie w tym celu odpowiednich osób. Wykonawca powinien wyposażyć stanowiska pracy w sprzęt i środki zabezpieczające. Instruktaż pracowników, przed przystąpieniem do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych, powinien obejmować imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.

1.24. Odbiory

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi ostateczny.

Odbiór 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 ulegają zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonywany 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 z jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie.

Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym robót.

Odbiór końcowy robót

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 na piśmie. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie poniżej pt. „Dokumenty do odbioru końcowego robót”. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robot w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacji z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umownych. Dokumenty do odbioru końcowego robót Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty dla każdej instalacji:

- wypełniony druk „Zgłoszenia przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mikroinstalacji”,
- plan zabudowy, określający usytuowanie przyłączanej mikroinstalacji względem istniejącej sieci,
- specyfikacja techniczna dla instalacji fotowoltaicznej,
- elektryczny schemat instalacji z wewnętrznym źródłem,
- protokołu odbioru robót zanikowych, protokoły odbioru częściowego i protokoły odbioru instalacji,
- atesty jakościowe,

- inne dokumenty wymagane przez Inwestora.

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 końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inwestora. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja. Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

Informacje uzupełniające:

- Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót,
- Zgłoszenie Zamawiającemu do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu następuje na piśmie,
- Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego na wykonane roboty w terminie 7 dni od daty zgłoszenia,
- Odbiór końcowy przedmiotu Zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu zamówienia,
- Przy odbiorze końcowym Przedmiotu Zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót,
- Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletnej dokumentacji wykonawczej, obejmującej w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty,
- Wykonawca dostarczy również Zamawiającemu dokumenty niezbędne Zamawiającemu do rozliczenia projektu w przypadku jego dofinansowania ze środków zewnętrznych – o wymaganych dokumentach Zamawiający poinformuje Wykonawcę nie później niż przed przystąpieniem do prac projektowych.

2. Część informacyjna

2.1 Oświadczenie Zamawiającego

Zamawiający oświadcza, że będzie miał pisemną zgodę wszystkich właścicieli lub osób odpowiedzialnych za obiekty, na których będą montowane mikroinstalacje fotowoltaiczne, na wejście na teren nieruchomości i wykonanie robót montażowych, będących Przedmiotem Zamówienia w Projekcie.

Zgodnie z aktualną wersją Prawa budowlanego pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających m.in. na montażu pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 50 kW.

2.2 Przepisy prawne i normy

Całość robót powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2017 poz. 1332);
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2017 poz. 220);
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2017, poz. 1579);
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2016 poz. 1570);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2017 poz. 1148 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorcze technicznym (Dz.U. 2017 poz. 1040 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie

warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015, poz. 1422);

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. 1994, nr 74, poz. 836 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz. U. z 2013, poz. 1129);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 nr47, poz. 401);
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015, poz. 1422),
- PN-EN 50438:2014-02; Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia,
- PN-HD 60364-4-41:2017-09; Instalacje elektryczne niskiego napięcia, Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-443:2016-03; Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-IEC 60364-5-53:2016-02; Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne,

- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach,
- PN-EN 61215-1-1:2016-10 Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu -- Część 1-1: Wymagania szczególne dotyczące badań naziemnych modułów fotowoltaicznych (PV) wykonanych z krzemu krystalicznego,
- PN-EN 61724-1:2017-10 Wydajność systemu fotowoltaicznego -- Część 1: Monitorowanie,
- DIN VDE 0100-712- spadki napięć na kablach DC,
- DIN EN61646, DIN IEC61215, DIN VDE 0126-1-1 - warunki pracy falowników,

2.3 Pozostałe ustalenia

- Zamawiający informuje, że interesuje go przede wszystkim wysoki poziom techniczny urządzeń instalacji fotowoltaicznych oraz wykonania ich instalacji,
- Prace wykonywane będą zgodnie ze sztuką budowlaną,
- Materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji zamówienia muszą posiadać aktualne atesty dopuszczające je do stosowania,
- Wykonawca odpowiedzialny będzie za utrzymanie należytego porządku na terenie robót i przestrzeganie przepisów BHP.

Opracował:


Marcin Dąbkowski
Instalator OZE
OZE-E/2/000067/15

