

Zamawiający
Gmina Suraż
ul. 11 Listopada 16, 18-105 Suraż
<http://bip.um.suraz.wrotapodlasia.pl/>

Znak sprawy: BK.271.5.2018

SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA

(w skrócie: SIWZ)

w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego prowadzonym w trybie przetargu nieograniczonego o wartości nie przekraczającej kwoty określonej w przepisach wydanych na podstawie art. 11 ust. 8 ustawy Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz. U. z 2017 r., poz. 1579 z późn. zm.)

na

„Montaż instalacji ogniw fotowoltaicznych i kolektorów słonecznych na budynkach mieszkalnych na terenie Gminy Suraż”

TOM I INSTRUKCJA DLA WYKONAWCÓW (IDW)

TOM II WARUNKI UMOWY (WU)

TOM III OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA (OPZ)

Projekt objęty jest współfinansowaniem ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020
Oś Priorytetowa V. Gospodarka niskoemisyjna
Działanie 5.1 Energetyka oparta na odnawialnych źródłach energii

CZEŚĆ II

Część 2 / Zadanie 2: Dostawa i montaż zestawów instalacji fotowoltaicznych
na potrzeby produkcji energii elektrycznej w budynkach prywatnych na
terenie gminy Suraż

Kody główne

09300000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa

Kody dodatkowe

44112110-5 Konstrukcje dachowe
45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
45000000-7 Roboty budowlane
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
45111300-1 Roboty rozbiórkowe
45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych
45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego
71300000-1 Usługi inżynierskie
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
71314100-3 Usługi elektryczne
09332000-5 Instalacje słoneczne
51112000-0 Usługi instalowania sprzętu sterowania i przesyłu energii elektrycznej
71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane
71330000-0 Różne usługi inżynierskie
71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie
45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

Obiekty objęte inwestycją:

Zestawienie instalacji fotowoltaicznych – tabela 1

| Lp. | Nr. geodezyjny | Planowana moc PV |
|-----|--|------------------|
| 1 | Działka nr 119, obręb Lesznia grunt | 2 kWp |
| 2 | Działka nr 276/13 mp.7, obręb Suraż | 5 kWp |
| 3 | Działka nr 141, obręb Doktorce | 4 kWp |
| 4 | Działka nr 16 mp.31, obręb Suraż grunt | 4 kWp |
| 5 | Działka nr 88/1 mp.4, obręb Zawyki | 3 kWp |
| 6 | Działka nr 143, obręb Doktorce | 3 kWp |
| 7 | Działka nr 68, 70, obręb Kowale | 5 kWp |
| 8 | Działka nr 63, obręb Doktorce | 2 kWp |
| 9 | Działka nr 107, obręb Doktorce | 4 kWp |
| 10 | Działka nr 81/2, obręb Kowale | 5 kWp |
| 11 | Działka nr 310/1 mp.4, obręb Zawyki | 2 kWp |
| 12 | Działka nr 73 mp.32, obręb Suraż | 3 kWp |
| 13 | Działka nr 138, obręb Doktorce grunt | 5 kWp |

Zestawienie instalacji hybrydowych – tabela 2

Poprzez instalację hybrydową rozumie się montaż instalacji PV oraz kolektorów słonecznych

| Lp. | Nr. geodezyjny | Planowana moc PV | Typ zestawu kolektorów |
|-----|-------------------------------------|------------------|------------------------|
| 1 | Działka nr 63, obręb Doktorce | 2 kWp | Zestaw 2 |
| 2 | Działka nr 107, obręb Doktorce | 4 kWp | Zestaw 1 |
| 3 | Działka nr 81/2, obręb Kowale | 5 kWp | Zestaw 3 |
| 4 | Działka nr 310/1 mp.4, obręb Zawyki | 2 kWp | Zestaw 1 |
| 5 | Działka nr 73 mp.32, obręb Suraż | 3 kWp | Zestaw 2 |

Dobór ilości modułów fotowoltaicznych – tabela 3

Na etapie opracowania koncepcji zastosowane zostały moduły o mocy 260 Wp. Dla poszczególnych mocy mikroelektrowni należy zastosować następujące liczby modułów:

| Moc elektrowni [kWp] | Liczba modułów o mocy 260 Wp [szt.] | Nazwa instalacji PV |
|----------------------|-------------------------------------|---------------------|
| 2,08 kWp | 8 x 260 Wp | 2 kWp |
| 3,12 kWp | 12 x 260 Wp | 3 kWp |
| 4,16 kWp | 16 x 260 Wp | 4 kWp |
| 4,94 kWp | 19 x 260 Wp | 5 kWp |

1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest uszczegółowienie istniejącej dokumentacji technicznej poprzez opracowanie dokumentacji wykonawczych, dostawa, montaż wraz z wykonaniem wszelkich niezbędnych robót budowlanych, mikroinstalacji fotowoltaicznych, opracowanie dokumentacji powykonawczej, uruchomienie instalacji oraz przeprowadzenie wszelkich badań i pomiarów zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i normami technicznymi na prywatnych gospodarstwach domowych znajdujących się na terenie Gminy Suraż.

Projekty oraz prace budowlane i montażowe zostaną wykonane zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami prawa oraz normami technicznymi zawierającymi zbiór wiedzy niezbędnej do prawidłowego wykonania niniejszego zamówienia. Projekty oraz wykonywane prace poddane będą analizie jednostce pełniącej funkcję Inżyniera Kontraktu – Nadzór Inwestorski, wyznaczonej przez Zamawiającego, pod względem zgodności z zapisami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia oraz pod względem zgodności z pozostałymi ustaleniami dokonanymi pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

Charakterystycznymi parametrami określającymi wielkość dla instalacji fotowoltaicznych jest moc instalacji, ilość modułów fotowoltaicznych, możliwości montażu wynikające z dostępnej powierzchni przeznaczonej pod montaż instalacji fotowoltaicznej oraz parametry przestrzenne wynikające z konstrukcji obiektu budowlanego, jego usytuowania a także innych przeszkód terenowych.

W związku z różnymi parametrami poszczególnych instalacji dokonano zestawienia planowanych instalacji w tabelach 1,2 i 3 powyżej.

Na etapie wstępnego przygotowania inwestycji i składania wniosku o dofinansowanie dokonano analizy pracy instalacji określając ich roczną produkcję energii. Zgodnie z analizami produkcja energii elektrycznej 44,969 MWh/rok

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zebranie i weryfikację wszelkich niezbędnych informacji otrzymanych od Zamawiającego a także innych, potrzebnych do należytego wykonania koncepcji technicznych, projektów wykonawczych, prac montażowych oraz robót budowlanych związanych z realizacją niniejszego zamówienia. Przed rozpoczęciem prac projektowych należy wykonać wizję lokalną obiektów objętych inwestycją, celem weryfikacji przyjętych założeń projektowych oraz określenia sposobu i miejsca posadowienia instalacji oraz jej podzespołów.

Wykonanie przedmiotu zamówienia obejmuje w szczególności:

- a) Wykonanie wizji lokalnej wszystkich obiektów objętych projektem

- b) Opracowanie harmonogramu realizacji inwestycji
- c) Wykonanie ekspertyzy dachów, na których mają zostać posadowione instalacje fotowoltaiczne lub uzyskanie opinii technicznej potwierdzającej możliwość dodatkowego dociążenia konstrukcji dachu
- d) Opracowanie kompletnej dokumentacji wykonawczej, z podziałem na branże (branża elektryczna i konstrukcyjna) dla wszystkich instalacji objętych zamówieniem (po 2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płyta CD z plikami w formie edytowalnej doc., dwg. oraz w pdf.) wraz z projektem instalacji piorunochronnej
- e) Opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót dotyczących przedmiotu zamówienia
- f) Uzyskanie prawomocnych pozwoleń na budowę lub zgłoszenia do właściwych urzędów (jeżeli będą wymagane)
- g) Pozyskanie i pokrycie opłat za uzgodnienia branżowe
- h) Pozyskanie wszelkich wymaganych oraz pokrycie opłat za decyzje i pozwolenia administracyjne
- i) Opracowanie Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (plan BIOZ)
- j) Dostawę materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania instalacji fotowoltaicznych
- k) Dostawę oprogramowania niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania instalacji
- l) Dostawę certyfikatów i dokumentów potwierdzających zgodność produktów i materiałów z aktualnymi wymaganiami przepisów prawa i normami technicznymi wymienionymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia
- m) Dostawę kart technicznych, instrukcji montażowych i obsługi poszczególnych urządzeń wybranych do realizacji Zamówienia, wydanych przez producentów tych urządzeń
- n) Wykonanie robót budowlanych i montażowych, instalacja i konfiguracja systemów fotowoltaicznych wraz z systemem monitorowania on-line parametrów pracy instalacji fotowoltaicznych
- o) Wykonanie instalacji wyrównania potencjałów
- p) Dostarczenie dokumentacji powykonawczej zamontowanych instalacji fotowoltaicznych i instalacji kolektorów słonecznych
- q) Dostarczenie Instrukcji Obsługi i Eksploatacji instalacji fotowoltaicznych i instalacji kolektorów słonecznych
- r) Dostarczenie procedur awaryjnego wyłączenia instalacji
- s) Przeszkolenie personelu obsługującego instalacje (Uczestnika Projektu) w zakresie eksploatacji, bezpiecznego uruchamiania i wyłączania oraz awaryjnego wyłączania instalacji - minimum 1 godzina dla każdego obiektu
- t) Przedłożenie Flashtest 'ów wszystkich dostarczonych modułów fotowoltaicznych
- u) Dostarczenie i montaż rozdzielnic elektrycznych
- v) Uruchomienie instalacji fotowoltaicznej wraz z wykonaniem **badania i pomiarów wymaganych aktualnymi przepisami prawa oraz normami, a w szczególności normą PN-EN 62446-1:2016 Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące**

badania, dokumentacji i utrzymania -- Część 2: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór.

- w) **Zgłoszenie instalacji fotowoltaicznej do Operatora Sieci Dystrybucji (OSD) wraz z uzyskaniem odbioru instalacji przeprowadzonego przez OSD**
- x) Przeprowadzanie, w okresie trwania gwarancji Wykonawcy, corocznych przeglądów wykonanych instalacji fotowoltaicznych, w szczególności:
- Stanu technicznego konstrukcji montażowej
 - Stanu technicznego modułów fotowoltaicznych
 - Stanu połączeń śrubowych
 - Połączeń elektrycznych (m.in. konektorów przewodów)
 - Stanu technicznego wszystkich zamontowanych urządzeń (falowników, liczników, ochronników, itp.)
 - Zdziałania automatyki zabezpieczeniowej

oraz usuwanie zaistniałych usterek w ramach napraw gwarancyjnych

- y) Przeprowadzenie kompletnego przeglądu i weryfikacji instalacji oraz wykonanie **wszelkich badań i pomiarów wymaganych aktualnymi przepisami prawa oraz normami, a w szczególności normą PN-EN 62446-1:2016 Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 2: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór** w ostatnim roku trwania gwarancji Wykonawcy oraz dokonanie napraw i usunięcia usterek wynikłych w trakcie przeglądu instalacji.

UWAGA !!!

Uczestnik projektu zapewni w budynku w którym zamontowana będzie instalacja fotowoltaiczna instalację elektryczną posiadającą niezbędne zabezpieczenia umożliwiające wpięcie instalacji w tym uziemienie wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, wolną powierzchnię na ścianie o wymiarach co najmniej (wysokość x szerokość): 1,4 m x 1,0 m z dala od źródeł ciepła i ze swobodną wentylacją, przewidzianą pod montaż inwertera, wykonanie prac demontażowych, w tym mebli i zabudów, kolidujących z montażem instalacji, udostępnienie mediów niezbędnych do montażu instalacji.

Wykonanie wszelkich pozostałych prac leży po stronie Wykonawcy.

W sytuacji, gdy w budynku planuje się jednocześnie montaż instalacji fotowoltaicznej oraz instalacji kolektorów słonecznych (instalacje hybrydowe) pierwszeństwo w realizacji ma instalacja fotowoltaiczna.

W przypadku, gdy ze względów technicznych montaż instalacji będzie niemożliwy, Zamawiający wskaże Wykonawcy inną lokalizację.

2 Dane techniczne urządzeń

Wszystkie urządzenia oraz materiały wykorzystywane do budowy instalacji muszą być fabrycznie nowe (nie dopuszcza się stosowania materiałów i urządzeń używanych), posiadać aprobaty techniczne, atesty oraz certyfikaty i dokumenty potwierdzające zgodność z wymaganiami obowiązujących przepisów prawa, aktualnymi normami technicznymi oraz wymaganiami określonymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

2.1 Instalacje fotowoltaiczne

2.1.1 Moduły fotowoltaiczne

Moduł fotowoltaiczny jest urządzeniem składającym się z połączonych ze sobą ogniw fotowoltaicznych. Jego funkcją jest wytwarzanie energii elektrycznej poprzez konwersję energii promieniowania słonecznego.

- Moc modułu nie mniejsza niż 260 Wp (w warunkach STC)
- Ogniwa słoneczne w module wykonane w technologii krzemu polikrystalicznego
- Wyłącznie dodatnia tolerancja mocy do 5% mocy znamionowej modułu fotowoltaicznego
- Sprawność całkowita modułu fotowoltaicznego min 16%
- Wolne od efektu PID
- Klasa ogniw A
- Współczynnik wypełnienia FF (z ang. fill factor) $\geq 0,75$
- Pokrycie modułu hartowanym szkłem solarnym z powierzchnią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2 mm
- Serwis gwarancyjny producenta paneli zapewniony na terenie Polski, potwierdzony certyfikatem autoryzacji dla wykonawcy
- Moduł spełniający normy CE, IEC61215, IEC61730, IEC62716 i PV Cycle
- Gwarancja wydajności – 25 lat, w tym 12 lat gwarancji na min 90% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min 80% sprawności nominalnej
- Gwarancja produktowa – min. 10 lat
- Współczynnik temperaturowy modułu związany ze zmianą napięcia nie mniejszy niż

Nie później niż w ciągu 7 dni od dnia dostawy modułów fotowoltaicznych Wykonawca dostarczy wynik badania Flashtest dla wszystkich modułów zawierający w szczególności:

- Numer seryjny badanego modułu
- U_{OC}
- I_{SC}
- P_{MPP}

- U_{MPP}
- I_{MPP}

2.1.2 Systemy montażowe

System montażowy to zbiór elementów pozwalających zamocować moduły fotowoltaiczne. Pozwala on na ustawienie urządzeń pod odpowiednim kątem celem optymalizacji uzysków energetycznych z instalacji. System montażowy zabezpiecza również moduły fotowoltaiczne przed przemieszczaniem się np. w skutek silnych podmuchów wiatru.

Instalacje planowane w ramach realizacji niniejszego zamówienia zostaną zamontowane na dachach budynków w oparciu o system montażowy kotwiony do konstrukcji dachu wykonany z profili i elementów aluminiowych oraz elementów łączeniowych wykonanych ze stali kwasoodpornej / nierdzewnej pierwszego gatunku minimum klasy A2. Nie dopuszcza się w ramach konstrukcji montażowej stosowania elementów stalowych ocynkowanych. Sposób i dokładne ułożenie modułów fotowoltaicznych na dachu zostanie określone na etapie opracowania koncepcji technicznej budowy instalacji. Moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną w pod kątem zapewniającym optymalną pracę instalacji oraz wykorzystanie dostępnej powierzchni montażowej. Zastosowanie odpowiedniej konstrukcji zaprojektowanej z uwzględnieniem stosownych parametrów dla danego systemu takich jak, strefa wietrzności, wysokość budynku, kategoria terenu itp. powinno zagwarantować niezawodne posadowienie urządzeń.

Systemy montażowe należy zaprojektować z uwzględnieniem stosownych norm zwłaszcza w zakresie obciążenia śniegiem PN-EN 1991-1-3:2005 - *Eurokod 1 -- Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem* oraz wiatrem PN-EN 1991-1-4:2008/A1:2010 - *Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru*. Ponadto konstrukcje powinny posiadać certyfikaty zgodności z normą PN-EN 1090-3.

Konstrukcje nośne powinny być wykonane przez firmę specjalizującą się w produkcji systemów montażowych dedykowanych do danego typu instalacji, muszą posiadać odpowiednie certyfikaty, dopuszczenia oraz dokumenty potwierdzające ich zgodność z obowiązującymi przepisami prawa oraz normami technicznymi.

System montażowy musi zostać zaprojektowany i dobrany w taki sposób, aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie instalacji.

System montażowy modułów fotowoltaicznych powinien zapewnić ekwipotencjalizację pomiędzy ramą modułu fotowoltaicznego a elementami konstrukcji wsporczej na której moduł został położony np. poprzez stosowanie specjalnych klem z „ząbkami” lub podkładek „uszkadzających” podczas montażu anodowaną powłokę ramy modułu. W ostateczności w przypadku, gdy system montażowy nie zapewni

ekwipotencjalizacji należy wykonać połączenia pomiędzy poszczególnymi ramami modułów fotowoltaicznych oraz elementami konstrukcji wsporczej na której moduły zostały położone.

W zakresie montażu samej konstrukcji jak i modułów fotowoltaicznych oraz kolektorów słonecznych należy ściśle przestrzegać wytycznych producentów i stosować się bezwzględnie do instrukcji planowania i montażu.

2.1.3 Falowniki

Funkcją falownika w instalacji fotowoltaicznej jest zamiana napięcia i prądu generowanego przez moduł fotowoltaiczny na napięcie i prąd przemienny zgodny z napięciem i prądem w sieci elektroenergetycznej.

Wszystkie falowniki wykorzystane do budowy instalacji fotowoltaicznych objętych przedmiotowym zamówieniem będą urządzeniami beztransformatorowymi z wbudowanym rozłącznikiem DC. Europejski współczynnik sprawności dla każdego zastosowanego falownika wynosić będzie minimum 96,5%. Falowniki objęte będą gwarancją producenta na okres minimum 10 lat. Z racji możliwości montażu urządzeń w warunkach zewnętrznych wymaga się minimalnej klasy ochrony na poziomie IP65. Konkretny typy i moce falowników zostaną dobrane na etapie opracowywania koncepcji budowy instalacji fotowoltaicznych.

Zastosowane urządzenia muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi, dyrektywami oraz wymaganiami odpowiedniego Operatora Sieci Dystrybucji do którego sieci instalacje fotowoltaiczne zostaną przyłączone w szczególności muszą spełniać wymagania określone w Instrukcjach Ruchu i Eksploatacji.

Zgodność z dyrektywami europejskimi i normami dla mikroinstalacji o prądzie znamionowym nie większym niż 16A:

- a) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/EU z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (LVD)
oraz zharmonizowanymi z nią normami:
 - PN-EN 62109-1:2010 „*Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – Część 1: Wymagania ogólne*”
 - PN-EN 62109-2:2011 „*Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące falowników*”
- b) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)
oraz zharmonizowanymi z nią normami:

- PN-EN 61000-3-2:2014-10 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 3-2: Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznego prądu (fazowy prąd zasilający odbiornika $\leq 16 A$)
 - PN-EN 61000-3-3:2013-10 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-3: Poziomy dopuszczalne -- Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia, powodowanych przez odbiorniki o fazowym prądzie znamionowym $<$ lub $= 16 A$ przyłączone bezwarunkowo
 - PN-EN 61000-6-1:2008 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-1: Normy ogólne -- Odporność w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym”
 - PN-EN 61000-6-3:2008 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-3: Normy ogólne -- Norma emisji w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym”
- c) Zgodność z normą PN-EN 50438:2014-02 (lub wersją europejską EN 50438:2013) „Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia”, która stawia wymagania dla zapewnienia prawidłowej współpracy mikroinstalacji z systemem energetycznym
- d) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011 roku w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (RoHS)

Zgodność z dyrektywami europejskimi i normami dla mikroinstalacji o prądzie znamionowym większym niż 16A:

- a) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/EU z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (LVD) oraz zharmonizowanymi z nią normami:
- PN-EN 62109-1:2010 „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – Część 1: Wymagania ogólne”
 - PN-EN 62109-2:2011 „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące falowników”
- b) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz zharmonizowanymi z nią normami:
- PN-EN 61000-3-11:2004 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-11: Dopuszczalne poziomy -- Ograniczanie zmian napięcia, wahań

napięcia i migotania światła w publicznych sieciach niskiego napięcia -- Urządzenia o prądzie znamionowym $< \text{lub} = 75 A$ podlegające przyłączeniu warunkowemu”

- PN-EN 61000-3-12:2012 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-12: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznych prądu dla odbiorników o znamionowym prądzie fazowym $> 16 A$ i $< \text{lub} = 75 A$ przyłączonych do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia”
 - PN-EN 61000-6-1:2008 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-1: Normy ogólne -- Odporność w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym”
 - PN-EN 61000-6-3:2008 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 6-3: Normy ogólne -- Norma emisji w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym”
- c) Zgodność z normą PN-EN 50438:2014-02 (lub wersją europejską EN 50438:2013) „Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia”, która stawia wymagania dla zapewnienia prawidłowej współpracy mikroinstalacji z systemem energetycznym
- d) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011 roku w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (RoHS)

Pozostałe wymagania dotyczące falowników

- technologia beztransformatorowa,
- dolna granica napięcia startu falownika powinna wynosić przynajmniej 60% napięcia pracy znamionowej DC,
- maksymalne napięcie pojedynczego stringu nie powinno przekraczać 750 V DC,
- maksymalna sprawność nie mniejsza niż 97%,
- sprawność europejska powyżej 96,6%,
- moc inwertera dobrana w granicach 90 – 100% mocy panelu fotowoltaicznego,
- naturalny typ chłodzenia,
- zabezpieczenie inwerterów – Rozłącznik DC + AC, bezpieczniki, ochronniki przepięciowe
- interfejs komunikacji wykorzystujący media bezprzewodowe w standardzie Bluetooth lub Wifi albo przewodowe w standardzie RS485 lub Ethernet,
- gwarancja producenta minimum 10 lat,
- graficzny wyświetlacz wskazujący dane operacyjne,
- stopień ochrony min. IP65

- możliwość regulacji automatycznej współczynnika mocy w zakresie od 0,8 pojemnościowego do 0,8 indukcyjnego.

2.1.4 Okablowanie

Funkcją okablowania w instalacjach fotowoltaicznych jest zapewnienie połączenia elektrycznego poszczególnych modułów fotowoltaicznych oraz powstałych, wskutek tego działania łańcuchów modułów fotowoltaicznych z falownikiem.

Wszystkie przewody i kable stosowane do budowy instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać stosowne certyfikaty i dokumenty potwierdzające ich zgodność z obowiązującymi przepisami prawa oraz aktualnymi normami technicznymi w szczególności z normą PN-EN 50618 – *Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych*.

Zastosowane przewody do systemu DC instalacji fotowoltaicznej muszą być dedykowane do pracy przy prądzie stałym oraz odporne na działanie warunków atmosferycznych, w szczególności na promieniowanie UV. Do wykonywania połączeń w instalacjach fotowoltaicznych po stronie stałoprądowej należy wykorzystywać przewody jednożyłowe w postaci linek. Z racji pracy w ciągłym obciążeniu i często w temperaturze wyższej od otoczenia kable powinny móc pracować w temperaturach min. -40°C do 90°C . Przewody i kable należy prowadzić w odpowiednich korytach lub drabinach kablowych dodatkowo zabezpieczających przed warunkami atmosferycznymi, promieniowaniem UV, uszkodzeniami mechanicznymi czy przypadkową ingerencją osób postronnych itp.

2.1.5 Rozdzielnice

Zespół urządzeń elektroenergetycznych, służących do rozdziału energii elektrycznej, łączenia i zabezpieczania obwodów zasilających i odbiorczych.

Wszystkie rozdzielnice instalowane w ramach budowy instalacji fotowoltaicznych muszą być rozdzielnicami (zestawami) prefabrykowanymi przygotowanymi wcześniej (przed montażem na budowie) w warunkach warsztatowych przez prefabrykatora rozdzielnic (zestawu). Rozdzielnice użytkowane będą w warunkach standardowych wewnątrz lub na zewnątrz budynków. Zestaw należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby zapewnić bezpieczeństwo użytkowania osób postronnych. Rozdzielnice zostaną zaprojektowane i wykonane zgodnie z normą PN-EN 61439.

2.1.6 Instalacja przeciwprzepięciowa

Funkcją instalacji przepięciowej jest ochrona urządzeń elektrycznych i elektronicznych montowanych w ramach budowy elektrowni fotowoltaicznych przed przepięciami mogącymi pojawić się w instalacji elektrycznej Zamawiającego, sieci publicznej czy w skutek wyładowań atmosferycznych.

Urządzenia elektryczne i elektroniczne w szczególności falowniki i systemy monitoringu należy chronić od przepięć stosując ochronę w postaci ograniczników przepięć. Ograniczniki przepięć zostaną zaprojektowane i zamontowane zarówno po stronie stałoprądowej, zmiennoprądowej jak i na liniach sygnałowych. Klasa ochronników zostanie określona przez projektanta na etapie opracowywania dokumentacji wykonawczych zgodnie z koncepcją ochrony. Dobierając ograniczniki przepięć należy pamiętać, że układy fotowoltaiczne pracują z prądem i napięciem stałym. Konieczne zatem jest stosowanie ograniczników przepięć mogących gasić następczy stały prąd zwarcia.

3 Wymagania dotyczące wykonywanych prac

3.1 Wymagania ogólne

3.1.1 Bezpieczeństwo na stanowisku pracy

Na terenie budowy mogą przebywać tylko pracownicy ubrani w odzież roboczą (m.in. w spodnie z długimi nogawkami) dostosowaną do pory roku, rękawice robocze oraz pełne buty z podeszwą antypoślizgową, wkładką antyprzebiciową i podnoskiem chroniącym palce, hełm ochronny z aktualną datą ważności określoną przez producenta, kamizelkę ochronną, okulary ochronne. Pracownicy powinni posiadać przy sobie zaświadczenie kwalifikacyjne uprawniające do wykonywania powierzonych obowiązków. Pracownicy wykonujący prace na wysokości muszą być wyposażeni w sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości w zależności od organizacji pracy szelki z odpowiednim do sytuacji osprzętem tj. linką z amortyzatorem lub urządzeniem samohamownym.

Przed przystąpieniem do pracy na budowie pracownik powinien zostać zapoznany z regulaminem budowy, z zagrożeniami występującymi na budowie i zasadami eliminacji tych zagrożeń, zasadami bezpiecznego poruszania się po budowie. Pracownik powinien zostać poddany instruktażowi stanowiskowemu oraz zapoznany z instrukcją bezpiecznego wykonywania robót oraz z instrukcjami bezpiecznej obsługi urządzeń wykorzystywanych w pracy.

3.1.1.1 Poruszanie się po budowie

Podczas pracy na budowie należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa określonych w regulaminie budowy, planie BIOZ i instrukcjach bezpiecznego wykonywania robót oraz stosować się do znaków bezpieczeństwa znajdujących się na tablicach informacyjnych i w miejscach wykonywania prac budowlanych. Po budowie należy poruszać się drogami wytyczonymi dla pieszych. Chodząc po drogach przeznaczonych dla środków transportu należy zachować szczególną ostrożność. Nie wolno zbliżać się do środków transportu będących w ruchu, zwłaszcza podczas cofania. Wokół pracującego ciężkiego sprzętu budowlanego powinna być wyznaczona strefa niebezpieczna. Do pracującego sprzętu można zbliżać się tylko i

wyłącznie wtedy, gdy pracownik ma pewność, że operator jest o tym poinformowany. Strefy niebezpieczne wyznaczone przy pracach na wysokości, powinny mieć szerokość nie mniejszą niż 6 m. Do strefy niebezpiecznej można wejść tylko wtedy, gdy jest to bezwzględnie konieczne, po wcześniejszym poinformowaniu o tym osób wykonujących pracę na wysokości. Podczas transportu ładunku przy pomocy dźwigu należy zejść z terenu, nad którym jest przenoszony ładunek. Przejścia, przejazdy, wejścia do budynków i stanowiska pracy znajdujące się w strefie niebezpiecznej powinny być zabezpieczone daszkami ochronnymi. Muszą być one szczelne i odporne na przebicie przez spadające z wysokości przedmioty. Osoby znajdujące się na wysokości co najmniej 1 m od poziomu podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości balustradami ochronnymi składającymi się z poręczy ochronnej na wysokości 1,1 m, krawężnika o wysokości 0,15 m i poręczy pośredniej lub innego wypełnienia przestrzeni między elementami.

3.1.1.2 Prace na wysokości

Przed przystąpieniem do prac na wysokości należy bezwzględnie wygrodzić na dół strefę niebezpieczną i poinformować pozostałych pracowników oraz osoby postronne o możliwości upadku przedmiotów z wysokości oraz o całkowitym zakazie poruszania się w strefie prowadzenia prac przez osoby postronne takie jak właściciel obiektu, członkowie rodziny itp. Podczas prowadzenia prac właściciel obiektu ani inne osoby postronne nie powinny wchodzić na dach. Mogą to zrobić na własną odpowiedzialność dopiero po zakończeniu prac instalacyjnych i uprzątnięciu przez Wykonawcę terenu prowadzenia prac. Na dachu można pracować wyłącznie wtedy, gdy są zachowane środki chroniące przed upadkiem z wysokości, takie jak balustrady ochronne, siatki bezpieczeństwa, rusztowania ochronne, ograniczenie dostępu do krawędzi dachu lub środki ochrony indywidualnej z zastrzeżeniem, że środki ochrony indywidualnej można stosować wówczas, gdy pracę na dachu wykonuje, co najmniej dwóch pracowników, pracownicy wyposażeni są w hełmy z paskami podbródkowymi, pracodawca lub osoba kierująca pracownikami wskazała odpowiednio wytrzymały punkt kotwienia sprzętu, długość linki jest dobrana do najmniejszej wysokości z jakiej może spaść pracownik, sposób mocowania linki eliminuje ruch wahadłowy przy upadku pracownika.

3.1.1.3 Prace na rusztowaniu

Na rusztowanie można wejść dopiero wtedy kiedy zostało ono odebrane przez osobę mającą uprawnienia budowlane. Rusztowanie należy ustawić na stabilnym i odwodnionym podłożu. Stopy rusztowań powinny stać na podkładach usytuowanych prostopadle do ściany budynku.

Pomost rusztowania powinien być:

- a) pełny i niezabezpieczony przed niekontrolowanym przesunięciem,

- b) wyposażony ze wszystkich stron zewnętrznych w poręcz ochronną na wysokości 1,1 m (lub 1 m przy rusztowaniach systemowych) oraz w krawężnik o wysokości 0,15 m i poręcz pośrednią,
- c) wyposażony w balustradę od strony wewnętrznej, jeżeli rusztowanie jest odsunięte od budynku na odległość większą niż 0,2 m,
- d) nieprzeciążony (informacje o dopuszczalnym obciążeniu pracodawca powinien wywiesić na pomoście)

Jeżeli zastosowanie balustrady wewnętrznej jest niemożliwe, pomost roboczy powinien być poszerzony przez zastosowanie konsoli. Najwyższy pomost nie powinien wystawać bardziej niż 1,5 m ponad ostatnią linię kotew. Pomosty w ciągach komunikacyjnych muszą mieć zamknięte włazy. Na rusztowanie można wchodzić wyłącznie od wewnętrznej strony oraz po specjalnie do tego przeznaczonych drabinkach. Piony komunikacyjne nie powinny być oddalone bardziej niż 20 m od stanowiska pracy. Konstrukcja rusztowania musi być stabilna i zabezpieczona przed przewróceniem zastrzałami lub kotwami oraz wystawać nie więcej niż 3 m ponad ostatnią linię kotew. Wokół rusztowania należy wyznaczyć strefę niebezpieczną o szerokości minimum 6 m lub szczelnie zabezpieczyć konstrukcję siatkami ochronnymi. Rusztowanie metalowe należy uziemić. Na rusztowaniach przejezdnych można przebywać wyłącznie w przypadku, gdy hamulce są zapięte na przynajmniej dwóch kółkach znajdujących się po przekątnej. Wszystkie wymienione warunki dotyczą również rusztowań typu „Warszawa”. Ramka rusztowania „warszawskiego” ma wysokość około 0,7 m i nie stanowi skutecznej ochrony przed upadkiem z wysokości. Należy stosować elementy dodatkowe tzw. Nadstawki uzupełniające ramkę do wysokości 1,1 m.

3.1.1.4 Praca na drabinach

Drabiny mogą być użyte do pracy na budowie tylko wtedy, gdy wykorzystanie innego, bardziej bezpiecznego sprzętu roboczego nie jest możliwe. Drabiny należy ustawiać na stabilnym, nieruchomym podłożu w taki sposób, aby szczeble pozostawały w pozycji poziomej. Dolne i górne końcówki podłużnic lub końcówki stabilizatora powinny być wyposażone w gumowe zakończenia przeciwpoślizgowe. Podłużnice i szczeble drabiny muszą być wykonane z nieuszkodzonego materiału. Szczeble powinny być mocno i trwale połączone z podłużnicami, a drewniane zaczopowane w gniazdach podłużnic i sklejone. Drabiny aluminiowe powinny mieć proste, niewygięte szczeble i podłużnice. Drabiny zawieszane należy zaczepić w taki sposób, aby zapobiec ich przemieszczaniu lub bujaniu. Drabiny wieloczęściowe, składające się z kilku części, nie mogą się przemieszczać względem siebie. Drabina używana jako środek dostępu na powierzchnię znajdującą się na wysokości powinna wystawać ponad tę powierzchnię tak, aby można było bezpiecznie wejść i zejść z drabiny (za bezpieczne uznaje się wystawanie drabiny minimum 75 cm, chyba że zostały zastosowane inne środki zapewniające pewne uchwycenie poręczy). Zabrania się pracy na drabinach na wysokości powyżej 2 m nad poziomem terenu bez stosowania odpowiedniego sprzętu chroniącego przed

upadkiem z wysokości, jak szelki bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa przymocowaną do stałych elementów konstrukcji.

3.1.2 Przygotowanie terenu budowy

Teren prowadzenia prac to budynki prywatne. Z uwagi na konieczność zachowania ciągłości pracy obiektów przewidzianych pod realizację zamówienia, Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania terenu oraz wykonania prac w sposób zapewniający bezpieczeństwo osób przebywających na obiektach oraz zapewniający nieprzerwaną pracę szkół, przedszkoli oraz miejskiego ośrodka opieki społecznej na których dachach planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznych. Wykonawca opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia zawierający informacje istotne dla bezpieczeństwa pracy podczas realizacji budowy oraz wytyczne i zasady postępowania określone dla osób pracujących na budowie. Teren prowadzenia robót należy odpowiednio oznakować oraz zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia i oznakowania terenu budowy własnym staraniem oraz na własny koszt.

Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy wykonać zagospodarowanie terenu budowy. Powinno ono obejmować w szczególności:

- a) Ogródenie terenu
- b) Wyznaczenie stref niebezpiecznych
- c) Wykonanie dróg, wyjść i przejść dla pieszych
- d) Urządzenie składowisk materiałów i odpadów

Kierownik budowy podejmie środki zapobiegawcze i organizacyjne celem zapewnienia wspólnego bezpieczeństwa pracy. Przygotowując plac budowy, należy zwrócić szczególną uwagę na następujące elementy:

- a) Zabezpieczenie terenu budowy przed wejściem osób nieupoważnionych. Jest to szczególnie ważne, gdyż roboty budowlane będą wykonywane w/na obiektach użyteczności publicznej
- b) Zadaszenia i balustrady w miejscach zagrożonych upadkiem przedmiotów z wysokości, gdzie mogą znaleźć się pracownicy lub osoby spoza budowy np. chodniki, wejścia do budynków
- c) Zabezpieczenie maszyn i urządzeń przed dostępem osób nieupoważnionych przed przypadkowym uruchomieniem
- d) Wyznaczenie stref niebezpiecznych oraz sposób ich oznakowania i zabezpieczenia
- e) Zapewnienie bezpiecznego ruchu maszyn budowlanych i pracowników w miejscach wspólnych z ruchem lokalnym

Kierownik budowy przed rozpoczęciem budowy przygotowuje plan BIOZ. Każda z osób pracujących na budowie zobowiązana jest zapoznać się z zapisami zawartymi w planie BIOZ. Plan BIOZ powinien określać:

- a) Planowane roboty raz kolejność ich wykonania
- b) Informacje o elementach mogących stwarzać zagrożenie takich jak sieci gazowe, instalacje elektryczne itp.
- c) Zagrożenia związane z uwzględnieniem ich skali oraz miejsca i czasu występowania
- d) Miejsca w których może dojść do wypadku, np. upadku przedmiotu na pracownika, uszkodzenia słuchu ze względu na wysokie natężenie hałasu itp.
- e) Informacje na temat szkoleń i instruktaży, jakie powinni przejść pracownicy przed przystąpieniem do pracy
- f) Informacje o zasadach magazynowania i transportowania materiałów
- g) Informacje o sposobach zapobiegania niebezpieczeństwom na budowie
- h) Sposób zachowania się na wypadek wystąpienia awarii lub zagrożenia dla życia i zdrowia np. wypadku przy pracy skutkującego urazami ciała

Wykonawca własnym staraniem i na własny koszt dokona prac przygotowawczych polegających w szczególności na:

- a) Wykonaniu ekspertyz lub opinii technicznych konstrukcji dachowych
- b) Zabezpieczeniu lub usunięciu wszelkich zbędnych urządzeń technicznych

3.1.3 Wymagania względem dokumentacji

3.1.3.1 Dokumentacja wykonawcza

Zbiór planów, rysunków i innych dokumentów umożliwiających jednoznaczne określenie rodzaju i zakresu robót budowlanych i dokładnej lokalizacji ich wykonania. Projekt wykonawczy uzupełnia i uszczegóławia wcześniej wykonane koncepcje czy projekty budowlane w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do prawidłowej realizacji robót budowlanych. Dokumentacja wykonawcza musi zawierać symulacje uzysków instalacji z uwzględnieniem m.in. zacielenia, kąta nachylenia modułów, azymutu oraz wszelkich strat.

3.1.3.2 Dokumentacja powykonawcza

Stanowi dokumentację budowy z naniesionymi ewentualnymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót budowlanych oraz wszelkimi niezbędnymi pomiarami powykonawczymi.

Dokumentacja powykonawcza powinna zakresem i formą być zgodna z dokumentacją wykonawczą a jej treść powinna przedstawiać roboty budowlane tak jak zostały w rzeczywistości wykonane przez Wykonawcę, z uwzględnieniem wszelkich wprowadzonych zmian i ustaleń. Wraz z dokumentacją Wykonawca przekaże Zamawiającemu dokumentację fotograficzną z realizacji prac i robót budowlano-montażowych, tworzoną każdego dnia realizacji zamówienia. Dokumentacja będzie przedstawiać zwłaszcza, ale nie tylko, wykonane prace ulegające zakryciu.

Wszelkie projekty wykonawcze i powykonawcze wymagają zatwierdzenia przez Zamawiającego oraz jednostkę pełniącą funkcję Inżyniera Kontraktu. Uzyskanie zatwierdzenia dokumentacji przez Zamawiającego oraz ww. instytucję nie zwalnia Wykonawcy z pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania techniczne oraz użyte materiały i urządzenia. Zamawiający zastrzega sobie prawo do niezatwierdzenia dokumentacji projektowej, jeśli uzna, że nie jest ona zgodna z wymaganiami zawartymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, nawet jeśli została ona uzgodniona z Operatorem Sieci Dystrybucyjnej i/lub inną instytucją, jeśli takie uzgodnienia będą wymagane.

3.2 Wymagania dotyczące instalacji fotowoltaicznych

3.2.1 Oznakowanie instalacji fotowoltaicznych

Każda wybudowana elektrownia fotowoltaiczna musi zostać wyposażona w odpowiednie oznakowanie zgodnie z aktualnymi przepisami prawa oraz normami technicznymi. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania oznakowań, w szczególności:

- a) Umieszczenia tabliczek informujących o występowaniu urządzeń elektrycznych
- b) Umieszczeniu tabliczek informujących o podwójnym źródle zasilania energią elektryczną obiektów, w miejscach podłączenia instalacji fotowoltaicznych oraz wszystkich skrzynkach rozdzielczych, w których może wystąpić napięcie pochodzące z instalacji fotowoltaicznej
- c) Oznakowania przewodów DC w miejscu podłączenia do falownika, w sposób umożliwiający rozpoznanie przewodów oraz całości obwodu/łańcucha
- d) Oznakowanie przewodów AC w miejscu podłączenia do instalacji elektrycznej obiektu, w sposób umożliwiający identyfikację obwodu i falownika
- e) Oznakowania przewodów zakopanych w ziemi na całej długości, w sposób umożliwiający identyfikację i rozpoznanie przewodów w przyszłości
- f) Umieszczenia minimum jednokreskowych schematów elektrycznych instalacji fotowoltaicznych w miejscach przyłączenia instalacji oraz w miejscu montażu falownika
- g) Umieszczenia w widocznym miejscu, przy falownikach oraz w miejscach przyłączenia instalacji fotowoltaicznych, instrukcji obsługi instalacji, procedur postępowania w przypadku awarii oraz informacji bhp i ppoż.
- h) Umieszczenia tabliczki informującej o wybudowanej instalacji fotowoltaicznej na dachu, w miejscu widocznym dla służb ratowniczych

Wszystkie oznakowania muszą być wykonane w sposób trwały. Tabliczki informacyjne umieszczone na zewnątrz muszą być odporne na wpływ warunków atmosferycznych oraz degradujący wpływ promieniowania słonecznego. Jednokreskowe schematy elektryczne umieszczone w miejscach przyłączenia instalacji fotowoltaicznych należy przed zawieszeniem

zalaminiować. Oznakowania umieszczone na przewodach prowadzonych w ziemi muszą być wykonane w sposób zapewniający ich trwałość w całym okresie eksploatacji.

3.2.2 Wymagania względem monitoringu on-line parametrów pracy instalacji PV

Wykonawca wykona system monitorowania pracy elektrowni fotowoltaicznych i zapewni Zamawiającemu dostęp do portalu on-line, poprzez sieć internet z wykorzystaniem przeglądarki internetowej / aplikacji komputerowej i mobilnej, w których będą gromadzone informacje na temat instalacji. System musi umożliwiać dostęp do podstawowych informacji o instalacji m.in. bieżąca moc elektrowni, uzysk dzienny, miesięczny, roczny energii elektrycznej, parametrów urządzeń a także do szczegółowych technicznych danych elektrowni m.in. parametrów elektrycznych minimum poszczególnych łańcuchów fotowoltaicznych, bieżące i zarchiwizowane, parametrów pracy falowników, raportu o stanie urządzeń itp. Ponadto system będzie monitorował zużycie energii elektrycznej w całym obiekcie, w który wyposażono elektrownię fotowoltaiczną. System monitorowania instalacji PV może być zrealizowany poprzez urządzenia wbudowane w falowniki i portal udostępniany przez producenta lub z wykorzystaniem dodatkowego urządzenia monitorującego parametry pracy. System monitorowania wszystkich elektrowni objętych zamówieniem zostanie wykonany w ramach jednej platformy w taki sposób, aby istniała możliwość monitoringu i nadzoru pracy poszczególnych instalacji w ramach jednego portalu.

Wykonawca zapewni Zamawiającemu, w całym okresie gwarancji, bezpłatny dostęp do monitoringu on-line instalacji fotowoltaicznych. Monitoring pracy instalacji fotowoltaicznych musi zapewniać archiwizację danych dotyczących pracy elektrowni oraz uzysków energii **na minimum 5 lat** od daty oddania instalacji do użytku Zamawiającemu.

3.3 Pozostałe wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia prac budowlanych i montażowych zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i normami technicznymi oraz w sposób zapewniający wykonanie Zamówienia zgodnie z zapisami zawartymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, aktualną wiedzą i dobrą praktyką inżynierską. Wszelkie prace, związane z montażem poszczególnych urządzeń, należy wykonać zgodnie z zaleceniami producentów określonymi w instrukcjach montażowych. Wszelkie prace należy wykonać z należytą starannością z zastosowaniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz w sposób zapewniający należyte wykonanie zamówienia.

Wykonawca zapewni dostarczenie wszelkich materiałów, niezbędnych do wykonania Zamówienia na miejsce wykonywania robót na własny koszt, w sposób zapewniający zachowanie stanu fabrycznego przewożonego ładunku. Na miejscu wykonywania robót budowlanych i montażowych, Wykonawca w uzgodnieniu z Zamawiającym, zabezpieczy miejsce składowania materiałów i urządzeń. Miejsce składowania nie może wpływać na

funkcjonowanie obiektów, nie może zagrażać życiu i zdrowiu osób przebywających w pobliżu oraz musi zapewniać bezpieczne składowanie materiałów i urządzeń, a w szczególności zabezpieczać przed uszkodzeniem lub kradzieżą. Wykonawca będzie składował materiały i urządzenia niezbędne do wykonania Zamówienia na własny koszt i odpowiedzialność, nie żądając zwiększenia wynagrodzenia z tego tytułu. Do przewożenia materiałów i urządzeń Wykonawca wykorzysta drogi publiczne, dojazdowe do obiektów Zamawiającego.

Wykonawca ponosić będzie odpowiedzialność za dokonanie uszkodzeń istniejącej infrastruktury oraz będzie zobowiązany do niezwłocznego naprawienia szkód własnym staraniem oraz na własny koszt. Wykonanie prac związanych z usuwaniem uszkodzeń powstałych z winy Wykonawcy podczas wykonywania robót budowlanych nie będą podlegały zwiększeniu ceny kontraktowej ani wydłużeniu terminu realizacji zamówienia.

Wykonawca zobowiązany jest do pozostawienia terenu montażu instalacji w stanie nie pogorszonym w stosunku do stanu zastanego. Wszelkie prace montażowe, w szczególności prace ziemne muszą być zakończone doprowadzeniem obiektu do stanu wyjściowego np., odtworzenie rozebranych nawierzchni drogowych, chodników i zieleni w pasie prowadzenia robót. Ponadto Wykonawca dokona wszelkich napraw i odtworzeń innych obiektów rozebranych lub naruszonych w trakcie realizacji Zamówienia przywracając je do stanu minimum nie gorszego w stosunku do stanu zastanego.

Po zakończeniu robót budowlanych na dachach obiektów objętych przedmiotem niniejszego zamówienia Wykonawca pozostawi obiekt w stanie nie pogorszonym a wszelkie miejsca ingerencji w konstrukcję dachową, izolację oraz warstwę uszczelniającą zabezpieczy w sposób zapewniający dotychczasową funkcjonalność.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania warunków prowadzenia robót zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i normami. W trakcie wykonywania prac montażowych Wykonawca zapewni zabezpieczenie mienia Zamawiającego oraz mienia osób trzecich przed uszkodzeniem. W przypadku uszkodzenia w/w Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego oraz w porozumieniu z Zamawiającym wykona niezbędne naprawy uszkodzonego mienia. Koszt zabezpieczenia interesów osób trzecich nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

Wszelkie prace Wykonawca winien wykonywać zgodnie z umową z Zamawiającym, Opiszem Przedmiotu Zamówienia, dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami prawa, aktualnymi normami technicznymi oraz uzgodnieniami z Zamawiającym. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów i opuszczeń w wyżej wymienionej dokumentacji, a o ich wykryciu winien niezwłocznie poinformować Zamawiającego. Niewymienienie w niniejszej dokumentacji przepisów prawa oraz norm mających związek z realizacją Zamówienia nie zwalnia Wykonawcy z ich stosowania.

Niestosowanie się do przepisów prawa i norm technicznych może skutkować brakiem odbioru częściowego i/lub końcowego prac.

Wykonawca po zakończeniu prac, przed uruchomieniem instalacji wykonana wymagane obowiązującymi przepisami prawa i normami technicznymi badania i pomiary instalacji fotowoltaicznej oraz elektrycznej. W szczególności zobowiązany jest do przedłożenia protokołów z badań i pomiarów określonych normą **PN-EN 62446-1:2016 „Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór”**.

Wykonawca uzgodni z Zamawiającym termin przeprowadzenia badań i pomiarów instalacji fotowoltaicznych. Wszystkie badania i pomiary przeprowadzane po zakończeniu budowy instalacji, wykonywane będą w obecności przedstawiciela Zamawiającego oraz jednostki pełniącej funkcję Inżyniera Kontraktu – Inspektora Nadzoru.

3.4 Odbiory częściowe

Wykonawca zgłasza a Zamawiający przystępuje do odbiorów częściowych prac montażowych, każdorazowo po wykonaniu etapu robót określonych w przedłożonym harmonogramie realizacji Zamówienia, a w szczególności prac ulegających zakryciu przed ich ostatecznym zakryciem. Zamawiający zastrzega sobie prawo do obecności indywidualnej oraz obecności jednostki pełniącej funkcję Inżyniera Kontraktu, każdorazowo podczas odbiorów częściowych.

3.5 Odbiory końcowe

Odbiór końcowy prac następuje po zgłoszeniu przez Wykonawcę zakończenia realizacji Zamówienia w terminie określonym w umowie z Zamawiającym. Wykonawca zgłasza wykonanie Zamówienia po zakończeniu wszelkich prac montażowych oraz prac wynikających z konieczności odtworzeń czy usunięcia naruszeń obiektów wymienionych w pkt. 3.4. Za zakończenie realizacji Zamówienia, w zakresie projektowania oraz montażu instalacji fotowoltaicznych uznaje się zgłoszenie wykonanej instalacji do OSD oraz podpisanie protokołu odbioru końcowego robót, podpisanego przez strony Umowy i przedstawicieli jednostki pełniącej funkcję Inżyniera Kontraktu. Wszelkie zamieszczone w protokole odbioru końcowego uwagi wynikające z usterek, nienależytego wykonania zadania, uszkodzeń lub wad dostarczonych urządzeń, niezgodności wykonanych instalacji z obowiązującymi przepisami prawa oraz normami technicznymi, Wykonawca zobowiązany jest uznać a wynikające z nich wytyczne zrealizować w terminie ustalonym z Zamawiającym.

Wykonawca nie może żądać zwiększenia wynagrodzenia w związku z wykonaniem prac wynikających z realizacji zaleceń zawartych w protokole odbioru.

4 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

4.1 Przepisy Prawne

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2006 nr 156 poz. 1118),
- 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 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U 2012, poz. 462),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (Dz. U. 2004 nr 130 poz. 1389 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25 poz. 150),
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199 poz. 1227),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2007 nr 39 poz. 251),
- 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), ze zm. (Dz.U. 2005 nr 92 poz. 769), (Dz.U. 2007 nr 158 poz. 1105),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147 poz. 1229),
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2010 r. nr 113, poz. 759, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2003 nr 121 poz. 1137 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2006 nr 80 poz. 563). 2009 r.,
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 23 kwietnia 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. poz. 492)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tj. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650),
- Wytyczne projektowania i wykonawstwa sieci, urządzeń i obiektów wod.-kan. Wydanie IV, wrzesień 2010 r.
- Dz.U.94.89.414. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
- Dz.U. Nr 138, poz. 1555 Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej
- Dz.U.02.75.690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)
- Dz.U.99.74.836 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych
- Dz.U.04.249.2497 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada
- w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania
- Dz.U.04.202.2072 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2września2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- Dz.U.03.120.1133 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Dz.U.02.166.1360 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności
- Dz.U.03.79 714 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej
- Dz.U.04.130.1389 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
- Dz.U.04.92.881 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych
- Dz.U.97.129.844 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

- Dz.U.00.26.313 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy rocznych pracach transportowych
- Dz.U.00.40.470 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych
- Dz.U.00.122.1321 Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorcze technicznym
- Dz.U.02.108.953 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony zdrowia
- Dz.U.02.120.1021 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
- Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
- Dz.U.03.47.401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Dz.U.03.107.1004 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa
- Dz.U.03.120.1126 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Dz.U.04.7.59 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu
- Dz.U.04.16.156 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym
- Dz.U.04.198.2041 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym

4.2 Normy

- PN-EN 62446-1:2016 – Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór.
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje

- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4- 41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przepięciowym,
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-51: Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne,
- PN-HD 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie,
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-523 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 60664-1:2011 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, Wymagania i badania,
- PN-EN 60898-1:2007 Osprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego,
- PN-EN 61008-12013-05 Wyłączniki różnicowo prądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Postanowienia ogólne,
- PN-EN 61009-12013-06 Wyłączniki różnicowo prądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Postanowienia ogólne,
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia,
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach,
- 60529:2003 – Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

- Klasa ochrony IP67 (International Protection Rating) - całkowita ochrona przed wnikaniem pyłu oraz ochrona przed zalaniem przy zanurzeniu na taką głębokość, aby dolna powierzchnia obudowy znajdowała się 1 m pod powierzchnią wody, a górna nie mniej niż 0,15 m w czasie 30 min,
- Klasa ochrony IP65 (International Protection Rating) - całkowita ochrona przed wnikaniem pyłu oraz ochrona przed strumieniem wody z dowolnego kierunku,
- PN-EN 61215– Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu,
- PN-EN 61730 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego,
- PN-EN 60068-2-60:2016-02 – Badania środowiskowe – Część 2-60: Próby – Próba Ke: Próba korozyjna w przepływającej mieszaninie gazów”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-1+A1:2012 – „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-2+A1:2012 - „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-3:2008 - „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1991-1-3:2005 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Obciążenie śniegiem”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1991-1-4:2008 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Oddziaływania wiatru”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z dyrektywą unijną 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów
- PN-EN 50438:2014-02 - Wymagania dotyczące równoległego przyłączenia mikrogeneratorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia,
- PN-EN 62109-1:2010 – Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych,
- PN-EN 50396:2007 – Metody badania właściwości przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia,
- PN-EN 61034-2:2010 - Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez palące się przewody lub kable w określonych warunkach -- Część 2: Metoda badania i wymagania,
- PN-EN 60332:2010 - Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.
- PN-E-05204 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.

Niewymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim i europejskim.

CZĘŚĆ I

Część 1 / Zadanie 1: Dostawa i montaż zestawów kolektorów słonecznych
na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej na budynkach
prywatnych na terenie gminy Suraż

Kody główne

09331200-0 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa

Kody dodatkowe

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
09331100-9 Kolektory słoneczne do produkcji ciepła
39370000-6 Instalacje wodne
42511110-5 Pompy grzewcze
45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
44112110-5 Konstrukcje dachowe
45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
45000000-7 Roboty budowlane
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45315100-9 Instalacyjne roboty elektrotechniczne
09332000-5 Instalacje słoneczne
45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
45111300-1 Roboty rozbiórkowe
45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
71220000-6 Usługi projektowania architektonicznego
71300000-1 Usługi inżynierskie
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
71314100-3 Usługi elektryczne
71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane
71330000-0 Różne usługi inżynierskie
71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie
45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

Zestawienie instalacji kolektorów słonecznych – tabela 1

| Lp. | Nr. geodezyjny | Typ zestawu |
|-----|---|-------------|
| 1 | Działka nr 80/17, obręb Średzińskie | Zestaw 2 |
| 2 | Działka nr 140/2, obręb Lesznia | Zestaw 1 |
| 3 | Działka nr 137, obręb Zimnochy Susły | Zestaw 1 |
| 4 | Działka nr 106 mp.33, obręb Suraż | Zestaw 2 |
| 5 | Działka nr 59/1 mp.34, obręb Suraż | Zestaw 2 |
| 6 | Działka nr 14/5, obręb Zawyki - Ferma | Zestaw 2 |
| 7 | Działka nr 61/1, obręb Zimnochy Świechy | Zestaw 2 |
| 8 | Działka nr 270, obręb Lesznia | Zestaw 1 |
| 9 | Działka nr 73/9, obręb Średzińskie | Zestaw 3 |
| 10 | Działka nr 134 mp.8, obręb Suraż | Zestaw 2 |
| 11 | Działka nr 122, obręb Zimnochy Susły | Zestaw 1 |
| 12 | Działka nr 62/2, 62/4, 62/5, obręb Zimnochy Świechy | Zestaw 2 |
| 13 | Działka nr 161/1, obręb Zimnochy Susły | Zestaw 2 |
| 14 | Działka nr 84/3, obręb Kowale | Zestaw 1 |
| 15 | Działka nr 87/2 mp.4, obręb Zawyki | Zestaw 2 |
| 16 | Działka nr 107, obręb Doktorce | Zestaw 1 |
| 17 | Działka nr 147, obręb Zimnochy Susły | Zestaw 1 |
| 18 | Działka nr 64/7, obręb Średzińskie | Zestaw 1 |
| 19 | Działka nr 108 mp.33, obręb Suraż | Zestaw 1 |
| 20 | Działka nr 162, obręb Zimnochy Susły | Zestaw 2 |
| 21 | Działka nr 129, obręb Lesznia | Zestaw 2 |
| 22 | Działka nr 213 mp.33, obręb Suraż | Zestaw 2 |
| 23 | Działka nr 22/4 mp.1, obręb Zawyki | Zestaw 2 |
| 24 | Działka nr 207/2 mp.37, obręb Suraż | Zestaw 2 |
| 25 | Działka nr 41/1, obręb Średzińskie | Zestaw 1 |
| 26 | Działka nr 77/1, obręb Doktorce | Zestaw 1 |
| 27 | Działka nr 19/1, obręb Zimnochy Susły | Zestaw 2 |
| 28 | Działka nr 135, obręb Zimnochy Susły | Zestaw 2 |
| 29 | Działka nr 36/4, obręb Średzińskie | Zestaw 1 |
| 30 | Działka nr 64, obręb Zimnochy Świechy | Zestaw 1 |
| 31 | Działka nr 63, obręb Doktorce | Zestaw 2 |
| 32 | Działka nr 125 mp.32, obręb Suraż | Zestaw 2 |
| 33 | Działka nr 194 mp.2, obręb Rynki | Zestaw 3 |
| 34 | Działka nr 272/4, obręb Suraż grunt | Zestaw 1 |
| 35 | Działka nr 335/1 mp.33, obręb Suraż | Zestaw 3 |
| 36 | Działka nr 66/5, obręb Średzińskie | Zestaw 3 |
| 37 | Działka nr 68,70, obręb Kowale | Zestaw 2 |
| 38 | Działka nr 81/2, obręb Kowale | Zestaw 3 |
| 39 | Działka nr 95/1 mp.33, obręb Suraż | Zestaw 1 |
| 40 | Działka nr 154/1, obręb Doktorce | Zestaw 1 |
| 41 | Działka nr 5/3 mp.4, obręb Zawyki | Zestaw 2 |
| 42 | Działka nr 66 mp.34, obręb Suraż | Zestaw 2 |
| 43 | Działka nr 310/1, obręb Zawyki | Zestaw 1 |
| 44 | Działka nr 73 mp.32, obręb Suraż | Zestaw 2 |
| 45 | Działka nr 10 mp.4, obręb Zawyki | Zestaw 1 |
| 46 | Działka nr 291/2 mp.36, obręb Suraż | Zestaw 1 |

Zestawienie instalacji hybrydowych – tabela 2

Poprzez instalację hybrydową rozumie się montaż instalacji PV oraz kolektorów słonecznych

| Lp. | Nr. geodezyjny | Planowana moc PV | Typ zestawu kolektorów |
|-----|-------------------------------------|------------------|------------------------|
| 1 | Działka nr 63, obręb Doktorce | 2 kWp | Zestaw 2 |
| 2 | Działka nr 107, obręb Doktorce | 4 kWp | Zestaw 1 |
| 3 | Działka nr 81/2, obręb Kowale | 5 kWp | Zestaw 3 |
| 4 | Działka nr 310/1 mp.4, obręb Zawyki | 2 kWp | Zestaw 1 |
| 5 | Działka nr 73 mp.32, obręb Suraż | 3 kWp | Zestaw 2 |

Dobór ilości kolektorów słonecznych – tabela 3

Na etapie opracowania koncepcji zastosowane zostały moduły o mocy 260 Wp. Dla poszczególnych mocy mikroelektrowni należy zastosować następujące liczby modułów:

| Nazwa zestawu | Moc instalacji | Powierzchnia kolektorów |
|----------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| Zestaw 1 – do 4 mieszkańców | ok. 3,96 kW | 4,68 m ² (spr. opt. 0,845) |
| Zestaw 2 – od 5 do 6 mieszkańców | ok. 5,93 kW | 7,02 m ² (spr. opt. 0,845) |
| Zestaw 3 – powyżej 6 mieszkańców | ok. 7,91 kW | 7,91 m ² (spr. opt. 0,845) |

1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest uszczegółowienie istniejącej dokumentacji technicznej poprzez opracowanie dokumentacji wykonawczych, dostawa, montaż wraz z wykonaniem wszelkich niezbędnych robót budowlanych, mikroinstalacji kolektorów słonecznych, opracowanie dokumentacji powykonawczej, uruchomienie instalacji oraz przeprowadzenie wszelkich badań i pomiarów zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i normami technicznymi na prywatnych gospodarstwach domowych znajdujących się na terenie Gminy Suraż.

Projekty oraz prace budowlane i montażowe zostaną wykonane zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami prawa oraz normami technicznymi zawierającymi zbiór wiedzy niezbędnej do prawidłowego wykonania niniejszego zamówienia. Projekty oraz wykonywane prace poddane będą analizie jednostce pełniącej funkcję Inżyniera Kontraktu – Nadzór Inwestorski, wyznaczonej przez Zamawiającego, pod względem zgodności z zapisami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia oraz pod względem zgodności z pozostałymi ustaleniami dokonanyymi pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

Charakterystycznymi parametrami określającymi wielkość dla instalacji fotowoltaicznych jest moc instalacji, ilość kolektorów słonecznych, pojemność zasobnika ciepłej wody użytkowej, możliwości montażu wynikające z dostępnej powierzchni przeznaczonej pod montaż instalacji fotowoltaicznej oraz parametry przestrzenne wynikające z konstrukcji obiektu budowlanego, jego usytuowania a także innych przeszkód terenowych.

W związku z różnymi parametrami poszczególnych instalacji dokonano zestawienia planowanych instalacji w tabelach 1,2 i 3 powyżej.

Na etapie wstępnego przygotowania inwestycji i składania wniosku o dofinansowanie dokonano analizy pracy instalacji określając ich roczną produkcję energii. Zgodnie z analizami produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych mocy wytwórczych instalacji wyniesie 122,294 MWh/rok

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zebranie i weryfikację wszelkich niezbędnych informacji otrzymanych od Zamawiającego a także innych, potrzebnych do należytego wykonania koncepcji technicznych, projektów wykonawczych, prac montażowych oraz robót budowlanych związanych z realizacją niniejszego zamówienia. Przed rozpoczęciem prac projektowych należy wykonać wizję lokalną obiektów objętych inwestycją, celem weryfikacji przyjętych założeń projektowych oraz określenia sposobu i miejsca posadowienia instalacji oraz jej podzespołów.

Wykonanie przedmiotu zamówienia obejmuje w szczególności:

- a) Wykonanie wizji lokalnej wszystkich obiektów objętych projektem
- b) Opracowanie harmonogramu realizacji inwestycji
- c) Wykonanie ekspertyzy dachów, na których mają zostać posadowione instalacje fotowoltaiczne lub uzyskanie opinii technicznej potwierdzającej możliwość dodatkowego dociążenia konstrukcji dachu
- d) Opracowanie kompletnej dokumentacji wykonawczej, z podziałem na branże (branża sanitarna i konstrukcyjna) dla wszystkich instalacji objętych zamówieniem (po 2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płyta CD z plikami w formie edytowalnej doc., dwg. oraz w pdf.) wraz z projektem instalacji piorunochronnej
- e) Opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót dotyczących przedmiotu zamówienia
- f) Uzyskanie prawomocnych pozwoleń na budowę lub zgłoszenia do właściwych urzędów (jeżeli będą wymagane)
- g) Pozyskanie i pokrycie opłat za uzgodnienia branżowe
- h) Pozyskanie wszelkich wymaganych oraz pokrycie opłat za decyzje i pozwolenia administracyjne
- i) Opracowanie Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (plan BIOZ)
- j) Dostawę materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania instalacji kolektorów słonecznych
- k) Dostawę oprogramowania niezbędnego do prawidłowego funkcjonowania instalacji
- l) Dostawę certyfikatów i dokumentów potwierdzających zgodność produktów i materiałów z aktualnymi wymaganiami przepisów prawa i normami technicznymi wymienionymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia
- m) Dostawę kart technicznych, instrukcji montażowych i obsługi poszczególnych urządzeń wybranych do realizacji Zamówienia, wydanych przez producentów tych urządzeń
- n) Wykonanie robót budowlanych i montażowych, instalacja i konfiguracja systemów fotowoltaicznych wraz z systemem monitorowania on-line parametrów pracy instalacji kolektorów słonecznych
- o) Wykonanie instalacji wyrównania potencjałów
- p) Dostarczenie dokumentacji powykonawczej zamontowanych instalacji fotowoltaicznych i instalacji kolektorów słonecznych
- q) Dostarczenie Instrukcji Obsługi i Eksploatacji instalacji fotowoltaicznych i instalacji kolektorów słonecznych
- r) Dostarczenie procedur awaryjnego wyłączenia instalacji
- s) Przeszkolenie personelu obsługującego instalacje (Uczestnika Projektu) w zakresie eksploatacji, bezpiecznego uruchamiania i wyłączania oraz awaryjnego wyłączania instalacji - minimum 1 godzina dla każdego obiektu
- t) płukanie i przeprowadzenie prób szczelności instalacji,
- u) napełnienie instalacji czynnikiem niezamarzającym – glikolem,

- v) czyszczenie i malowanie instalacji stalowej oraz elementów stalowych
- w) montażu zasilania elektrycznego, automatyki i sterowania, czujników temperatury w kolektorach i zasobników,
- x) regulacji instalacji kolektorów słonecznych (przepływu, ciśnienia roboczego instalacji, ciśnienia naczynia wzbiorczego itp.)
- y) izolacji termicznej instalacji
- z) podłączenie instalacji do istniejącego układu grzewczego i wody użytkowej
- aa) zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki
- bb) Przeprowadzanie, w okresie trwania gwarancji Wykonawcy, corocznych przeglądów wykonanych instalacji, w szczególności:
 - Stanu technicznego konstrukcji montażowej
 - Stanu technicznego kolektorów słonecznych
 - Stanu połączeń śrubowych
 - Połączeń hydraulicznych
 - Stanu technicznego izolacji
 - Szczelności instalacji
 - Parametrów płynu roboczego instalacji kolektorów słonecznych
 - Zadziałania automatyki zabezpieczeniowej

oraz usuwanie zaistniałych usterek w ramach napraw gwarancyjnych

UWAGA !!!

Uczestnik projektu zapewni w budynku w którym zamontowana będzie instalacja kolektorów słonecznych, położonych na nieruchomości możliwość wpięcia do instalacji zimnej i ciepłej wody, instalację elektryczną posiadającą niezbędne zabezpieczenia umożliwiające wpięcie instalacji, stabilne i poziome podłoże na którym montowany będzie zbiornik ciepłej wody użytkowej, warunki w których temperatura nie spadnie poniżej 5⁰C, pomieszczenie o wysokości min 2 m, wykonanie prac demontażowych, w tym mebli i zabudów, kolidujących z montażem instalacji, udostępnienie mediów niezbędnych do montażu instalacji.

Wykonanie wszelkich pozostałych prac leży po stronie Wykonawcy.

W sytuacji, gdy w budynku planuje się jednocześnie montaż instalacji fotowoltaicznej oraz instalacji kolektorów słonecznych (instalacje hybrydowe) pierwszeństwo w realizacji ma instalacja fotowoltaiczna.

W przypadku, gdy ze względów technicznych montaż instalacji będzie niemożliwy, Zamawiający wskaże Wykonawcy inną lokalizację.

2 Dane techniczne urządzeń

Wszystkie urządzenia oraz materiały wykorzystywane do budowy instalacji muszą być fabrycznie nowe (nie dopuszcza się stosowania materiałów i urządzeń używanych), posiadać aprobaty techniczne, atesty oraz certyfikaty i dokumenty potwierdzające zgodność z wymaganiami obowiązujących przepisów prawa, aktualnymi normami technicznymi oraz wymaganiami określonymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

2.1 Instalacje kolektorów słonecznych

2.1.1 Kolektory słoneczne

Kolektor słoneczny jest urządzeniem przetwarzającym energię promieniowania słonecznego na energię cieplną.

Kolektory słoneczne płaskie winny:

- posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 12975-1 i PN-EN 12975-2. Należy dołączyć sprawozdanie z badań proponowanego kolektora słonecznego (za wyjątkiem punktu 5.8.) na zgodność z podanymi normami wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze oraz aktualny certyfikat zgodności, wydany przez akredytowaną jednostkę certyfikującą oraz
- europejski certyfikat SOLAR KEYMARK wydany przez jednostkę certyfikującą z protokołem badań
- spełnić dyrektywę o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz.U. z 2007r Nr 35, poz. 214)

Moc użyteczna kolektora odniesiona do powierzchni aparatury kolektora przy natężeniu promieniowania 1000W/m^2 oraz różnicy temperatur ($T_m - T_a$) PN-EN 12975-2. Na potwierdzenie uzyskania powyższych parametrów należy dołączyć protokół z badań wydany przez jednostkę certyfikującą kolektor.

$$\text{Dla } T_m - T_a = 0 \text{ K} \rightarrow \text{min } 844 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Dla } T_m - T_a = 10 \text{ K} \rightarrow \text{min } 800 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Dla } T_m - T_a = 30 \text{ K} \rightarrow \text{min } 700 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Dla } T_m - T_a = 50 \text{ K} \rightarrow \text{min } 588 \text{ W/m}^2$$

$$\text{Dla } T_m - T_a = 70 \text{ K} \rightarrow \text{min } 462 \text{ W/m}^2$$

- Wielkość – wymagana powierzchnia apertury pojedynczego kolektora min $2,34 \text{ m}^2$
- Wielkość - wymagana powierzchnia pojedynczego kolektora brutto max $2,53 \text{ m}^2$
- Sprawność optyczna min. 84,5%
- Współczynnik strat a_1 max $4,34 [\text{W/m}^2\text{K}^2]$

- Współczynnik strat a_2 max 0,016 [W/m²K²]
- Absorpcja nie mniejsza niż 95%
- Ciężar kolektora całkowity nie większy niż 44 kg,
- Absorber kolektora z pokryciem wysokoselektywnym typu SolTitan, BlueTec, Microtherm lub równoważnym,
- Obudowa kolektorów – izolowana cieplnie wełną mineralną
- Rama kolektora aluminiowa – anodowana na ciemny kolor
- Szyba solarna – **Szkoło antyrefleksyjne o grubości min 3,2 mm – Przepuszczalność solarna = min 94%. Przepuszczalność solarna potwierdzona przez niezależną akredytowaną jednostkę badawczą**
- Układ hydrauliczny kolektorów – układ meandrowy, miedź, aluminium
- Budowa kolektora absorbera powinna zabezpieczać nośnik ciepła przed jego niszczącym przegrzaniem w wyniku przerwy w dostawie energii elektrycznej trwającej dłużej niż 1 dzień bez konieczności wyposażenia instalacji we własne źródło zasilania elektrycznego,
- Zestawy przyłączeniowe – skręcane,
- Gwarancja na kolektor nie krótsza niż 12 lat oraz gwarantowana żywotność nie krótsza niż 25 lat.

2.1.2 Systemy montażowe

System montażowy to zbiór elementów pozwalających zamocować kolektory słoneczne. Pozwala on na ustawienie urządzeń pod odpowiednim kątem celem optymalizacji uzysków energetycznych z instalacji. System montażowy zabezpiecza również kolektory słoneczne przed przemieszczaniem się np. w skutek silnych podmuchów wiatru.

Instalacje planowane w ramach realizacji niniejszego zamówienia zostaną zamontowane na dachach budynków w oparciu o system montażowy kotwiony do konstrukcji dachu wykonany z profili i elementów aluminiowych oraz elementów łączeniowych wykonanych ze stali kwasoodpornej / nierdzewnej pierwszego gatunku minimum klasy A2. Nie dopuszcza się w ramach konstrukcji montażowej stosowania elementów stalowych ocynkowanych. Sposób i dokładne ułożenie kolektorów słonecznych na dachu zostanie określone na etapie opracowania koncepcji technicznej budowy instalacji. Kolektory słoneczne zamontowane zostaną w pod kątem zapewniającym optymalną pracę instalacji oraz wykorzystanie dostępnej powierzchni montażowej. Zastosowanie odpowiedniej konstrukcji zaprojektowanej z uwzględnieniem stosownych parametrów dla danego systemu takich jak, strefa wietrzności, wysokość budynku, kategoria terenu itp. powinno zagwarantować niezawodne posadowienie urządzeń.

Systemy montażowe należy zaprojektować z uwzględnieniem stosownych norm zwłaszcza w zakresie obciążenia śniegiem PN-EN 1991-1-3:2005 - *Eurokod 1 -- Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-3: Oddziaływania ogólne -- Obciążenie śniegiem* oraz

wiatrem PN-EN 1991-1-4:2008/A1:2010 - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-4: Oddziaływania ogólne -- Oddziaływania wiatru. Ponadto konstrukcje powinny posiadać certyfikaty zgodności z normą PN-EN 1090-3.

Konstrukcje nośne powinny być wykonane przez firmę specjalizującą się w produkcji systemów montażowych dedykowanych do danego typu instalacji, muszą posiadać odpowiednie certyfikaty, dopuszczenia oraz dokumenty potwierdzające ich zgodność z obowiązującymi przepisami prawa oraz normami technicznymi.

W zakresie montażu samej konstrukcji jak i kolektorów słonecznych należy ściśle przestrzegać wytycznych producentów i stosować się bezwzględnie do instrukcji planowania i montażu.

2.1.3 Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej

Funkcją urządzenia jest magazynowanie energii cieplnej pozyskanej z instalacji kolektorów słonecznych.

- Zbiornik emaliowany dwuwężownicowy: jedna dla układu solarnego druga dla układu istniejącego CWU z króćcem na grzałkę elektryczną i króćcem do cyrkulacji CWU,
- Izolacja z bez freonowej pianki PU, płaszcz zewnętrzny skay,
- Anoda tytanowa,
- Termometr bimetaliczny tarczowy z cyframi,
- Ciśnienie robocze zasobnika 6 bar, wężownica 10 bar,
- Temperatura robocza 95 st. C, po stronie wody użytkowej i min. 160 st. C po stronie solarnej,
- Gwarancja min. 5 lat

| Pojemność zasobnika | | 300 l | 400 l | 500 l |
|---|--|-------|-------|-------|
| Wymagana powierzchnia grzewcza | Górna wężownica grzewcza: m ² | 1 | 1,1 | 1,06 |
| | Dolna wężownica grzewcza: m ² | 1,4 | 1,5 | 2,25 |
| Wymagana pojemność | Górna wężownica grzewcza: l | 4,9 | 5,4 | 6,4 |
| | Dolna wężownica grzewcza: l | 6,9 | 7,5 | 13,7 |
| Max temp. pracy zbiornika | | 95 | 95 | 95 |
| Max temp. pracy wężownicy | | 110 | 110 | 95 |
| Max ciśnienie pracy zbiornika | | 0,6 | 0,6 | 0,8 |
| Max ciśnienie pracy wężownicy | | 1,6 | 1,6 | 0,6 |
| Izolacja cieplna | Twarda pianka PUR | | | |
| Wymagana dodatkowa ochrona katodowa poprzez anodę tytanową | | | | |
| Wymagane zastosowanie grzałki elektrycznej o mocy min. 2 kW | | | | |

2.1.4 Grupa pompowa

Wszystkie grupy pompowe wykorzystane w ramach realizacji niniejszego zadania będą grupami pompowymi dwudrogowymi i muszą być wyposażone w następujące elementy:

- Elektroniczną pompę obiegową solarnego nośnika ciepła – bezstopniową
- Separator powietrza
- Czujniki temperatury
- Grupę bezpieczeństwa z manometrem, zaworem bezpieczeństwa i przyłączem do zamkniętego naczynia zbiorczego
- Rotametr 2-14 l/min z zaworem regulacyjnym
- Zawór zwrotny
- Całość musi być zabudowana w obudowie izolacyjnej
- Gwarancja – min. 5 lat

2.1.5 Układ automatyki

- Dla prawidłowego działania instalacji solarnej należy dobrać sterownik z min. 4 czujnikami temperatury aby umożliwić układ pracy biwalentny.
- Należy stosować wyświetlacz umożliwiający wgląd w parametry pracy oraz panel operatora,
- Ze względu na niskie temperatury w sezonie zimowym należy stosować glikol propylenowy o odpowiednim stężeniu i temperaturze zamarzania do -35°C
- Sterowanie temperaturowe procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów słonecznych,
- Możliwość przerywania procesu transportu ciepła w przypadku niebezpieczeństwa podgrzania zbiorników CWU
- Możliwość rejestracji ilości pozyskanej energii, za pomocą ciepłomierza ultradźwiękowego bez elementów ruchomych, dopuszczonego do pracy z glikolem propylenowym potwierdzonym certyfikatem przyrządu pomiarowego spełniającego dyrektywę 2004/22/WE z angielskim Measuring Instruments dnia 31 marca 2004 r. o przyrządach pomiarowych (zwana w skrócie MID od nazwy w języku Directive)
- Gwarancja – min. 2 lata

2.1.6 Orurowanie instalacji solarnej

Instalacje rurowe pomiędzy urządzeniami, w instalacjach kolektorów słonecznych należy wykonać z rur o odpowiednich średnicach zapewniających zalecany przepływ wypełniającego je czynnika. Jako materiał rurociągów solarnych należy stosować stal nierdzewną w otulinie nanotechnologicznej maty aerozolowej o niskim współczynniku

przewodzenia ciepła ($\lambda = 0,017\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) w średniej temp. $40\text{ }^\circ\text{C}$ wg PN-EN 12667:2002), pokrytej twardym płaszczem 0,5 mm PVC wraz z wtopionym przewodem elektrycznym do czujnika temperatury (przewód SiHF 2 x 0,75 w izolacji silikonowej) Gwarancja jakości potwierdzona certyfikatem TÜV Rheinland oraz klasie ogniowej B-sl, D0 wg EN 13501-1. Odporność na działanie promieni UV bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Odporność na uszkodzenia mechaniczne bardzo wysokie wg ISO 4892/2. Zakres temperatur roboczej -200 do +200. Rurociągi należy prowadzić najkrótszą możliwie trasą. Pozostałe rurociągi wykonać z rur stalowych czarnych lub ocynkowanych, ewentualnie materiałów z jakich wykonane są już istniejące instalacje w danym obiekcie, pod warunkiem, że posiadają one dopuszczenia do danego typu instalacji.

Armatura zamontowana na instalacjach powinna być dobrana odpowiednio do średnic rurociągów, ciśnień, przepływów i warunków panujących w instalacji oraz powinna być odporna na wysokie temperatury i właściwości fizyko-chemiczne krążącej w instalacji mieszanki glikolowej.

Armatura powinna być tak zamontowana, aby możliwa była jej bezproblemowa obsługa i konserwacja.

Do armatury przewidzianej do tego typu instalacji należy zaliczyć minimum takie elementy jak:

- Pompy obiegowe,
- Zawory odcinające,
- Zawory zwrotne,
- Zawory odpowietrzające, spustowe i separatory powietrza,
- Zawory bezpieczeństwa,
- Naczynia wzbiorcze,
- Termometry i manometry.

Wszystkie materiały kontaktujące się z wodą pitną muszą posiadać atest PZH lub równoważny.

2.1.7 Nośnik ciepła – płyn solarny

Płyn solarny (nośnik ciepła): 50% roztwór glikolu propylenowego, wody i rozpuszczonych w nich inhibitorów korozji; o temp. Pracy -35°C do $+170^{\circ}\text{C}$ (chwilowo do $+300^{\circ}\text{C}$). Płyn solarny należy dostarczyć na budowę w oryginalnych pojemnikach.

2.1.8 Naczynie przeponowe

- Umożliwia przejście przyrostu objętości w przypadku całkowitego odparowania całej cieczy solarnej,

- Musi być wykonany na ciśnienie co najmniej 6 bar,
- Musi być zabezpieczony przed przegrzaniem membrany; należy zabezpieczyć użytkowników przed poparzeniem.
- Musi posiadać dopuszczenie do stosowania zgodnie z przepisami UDT.

3 Wymagania dotyczące wykonywanych prac

3.1 Wymagania ogólne

3.1.1 Bezpieczeństwo na stanowisku pracy

Na terenie budowy mogą przebywać tylko pracownicy ubrani w odzież roboczą (m.in. w spodnie z długimi nogawkami) dostosowaną do pory roku, rękawice robocze oraz pełne buty z podeszwą antypoślizgową, wkładką antyprzebiciową i podnoskiem chroniącym palce, hełm ochronny z aktualną datą ważności określoną przez producenta, kamizelkę ochronną, okulary ochronne. Pracownicy wykonujący prace na wysokości muszą być wyposażeni w sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości w zależności od organizacji pracy szelki z odpowiednim do sytuacji osprzętem tj. linką z amortyzatorem lub urządzeniem samohamownym.

Przed przystąpieniem do pracy na budowie pracownik powinien zostać zapoznany z regulaminem budowy, z zagrożeniami występującymi na budowie i zasadami eliminacji tych zagrożeń, zasadami bezpiecznego poruszania się po budowie. Pracownik powinien zostać poddany instruktażowi stanowiskowemu oraz zapoznany z instrukcją bezpiecznego wykonywania robót oraz z instrukcjami bezpiecznej obsługi urządzeń wykorzystywanych w pracy.

3.1.1.1 Poruszanie się po budowie

Podczas pracy na budowie należy przestrzegać zasad bezpieczeństwa określonych w regulaminie budowy, planie BIOZ i instrukcjach bezpiecznego wykonywania robót oraz stosować się do znaków bezpieczeństwa znajdujących się na tablicach informacyjnych i w miejscach wykonywania prac budowlanych. Po budowie należy poruszać się drogami wytyczonymi dla pieszych. Chodząc po drogach przeznaczonych dla środków transportu należy zachować szczególną ostrożność. Nie wolno zbliżać się do środków transportu będących w ruchu, zwłaszcza podczas cofania. Wokół pracującego ciężkiego sprzętu budowlanego powinna być wyznaczona strefa niebezpieczna. Do pracującego sprzętu można zbliżać się tylko i wyłącznie wtedy, gdy pracownik ma pewność, że operator jest o tym poinformowany. Strefy niebezpieczne wyznaczone przy pracach na wysokości, powinny mieć szerokość nie mniejszą niż 6 m. Do strefy niebezpiecznej można wejść tylko wtedy, gdy jest to bezwzględnie konieczne, po wcześniejszym poinformowaniu o tym osób wykonujących pracę na wysokości. Podczas transportu ładunku przy pomocy dźwigu należy zejść z terenu, nad którym jest

przenoszony ładunek. Przejścia, przejazdy, wejścia do budynków i stanowiska pracy znajdujące się w strefie niebezpiecznej powinny być zabezpieczone daszkami ochronnymi. Muszą być one szczelne i odporne na przebicie przez spadające z wysokości przedmioty. Osoby znajdujące się na wysokości co najmniej 1 m od poziomu podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości balustradami ochronnymi składającymi się z poręczy ochronnej na wysokości 1,1 m, krawężnika o wysokości 0,15 m i poręczy pośredniej lub innego wypełnienia przestrzeni między elementami.

3.1.1.2 Prace na wysokości

Przed przystąpieniem do prac na wysokości należy bezwzględnie wygrodzić na dół strefę niebezpieczną i poinformować pozostałych pracowników oraz osoby postronne o możliwości upadku przedmiotów z wysokości oraz o całkowitym zakazie poruszania się w strefie prowadzenia prac przez osoby postronne takie jak właściciel obiektu, członkowie rodziny itp. Podczas prowadzenia prac właściciel obiektu ani inne osoby postronne nie powinny wchodzić na dach. Mogą to zrobić na własną odpowiedzialność dopiero po zakończeniu prac instalacyjnych i uprzątnięciu przez Wykonawcę terenu prowadzenia prac. Na dachu można pracować wyłącznie wtedy, gdy są zachowane środki chroniące przed upadkiem z wysokości, takie jak balustrady ochronne, siatki bezpieczeństwa, rusztowania ochronne, ograniczenie dostępu do krawędzi dachu lub środki ochrony indywidualnej z zastrzeżeniem, że środki ochrony indywidualnej można stosować wówczas, gdy pracę na dachu wykonuje, co najmniej dwóch pracowników, pracownicy wyposażeni są w hełmy z paskami podbródkowymi, pracodawca lub osoba kierująca pracownikami wskazała odpowiednio wytrzymały punkt kotwienia sprzętu, długość linki jest dobrana do najmniejszej wysokości z jakiej może spaść pracownik, sposób mocowania linki eliminuje ruch wahadłowy przy upadku pracownika.

3.1.1.3 Prace na rusztowaniu

Na rusztowanie można wejść dopiero wtedy kiedy zostało ono odebrane przez osobę mającą uprawnienia budowlane. Rusztowanie należy ustawić na stabilnym i odwodnionym podłożu. Stopy rusztowań powinny stać na podkładach usytuowanych prostopadle do ściany budynku.

Pomost rusztowania powinien być:

- e) pełny i niezabezpieczony przed niekontrolowanym przesunięciem,
- f) wyposażony ze wszystkich stron zewnętrznych w poręcz ochronną na wysokości 1,1 m (lub 1 m przy rusztowaniach systemowych) oraz w krawężnik o wysokości 0,15 m i poręcz pośrednią,
- g) wyposażony w balustradę od strony wewnętrznej, jeżeli rusztowanie jest odsunięte od budynku na odległość większą niż 0,2 m,
- h) nieprzeciążony (informacje o dopuszczalnym obciążeniu pracodawca powinien wywiesić na pomoście)

Jeżeli zastosowanie balustrady wewnętrznej jest niemożliwe, pomost roboczy powinien być poszerzony przez zastosowanie konsoli. Najwyższy pomost nie powinien wystawać bardziej niż 1,5 m ponad ostatnią linię kotew. Pomosty w ciągach komunikacyjnych muszą mieć zamknięte włazy. Na rusztowanie można wchodzić wyłącznie od wewnętrznej strony oraz specjalnie do tego przeznaczonych drabinkach. Piony komunikacyjne nie powinny być oddalone bardziej niż 20 m od stanowiska pracy. Konstrukcja rusztowania musi być stabilna i zabezpieczona przed przewróceniem zastrzałami lub kotwami oraz wystawać nie więcej niż 3 m ponad ostatnią linię kotew. Wokół rusztowania należy wyznaczyć strefę niebezpieczną o szerokości minimum 6 m lub szczelnie zabezpieczyć konstrukcję siatkami ochronnymi. Rusztowanie metalowe należy uziemić. Na rusztowaniach przejezdnych można przebywać wyłącznie w przypadku, gdy hamulce są zapięte na przynajmniej dwóch kółkach znajdujących się po przekątnej. Wszystkie wymienione warunki dotyczą również rusztowań typu „Warszawa”. Ramka rusztowania „warszawskiego” ma wysokość około 0,7 m i nie stanowi skutecznej ochrony przed upadkiem z wysokości. Należy stosować elementy dodatkowe tzw. Nadstawki uzupełniające ramkę do wysokości 1,1 m.

3.1.1.4 Praca na drabinach

Drabiny mogą być użyte do pracy na budowie tylko wtedy, gdy wykorzystanie innego, bardziej bezpiecznego sprzętu roboczego nie jest możliwe. Drabiny należy ustawiać na stabilnym, nieruchomym podłożu w taki sposób, aby szczeble pozostawały w pozycji poziomej. Dolne i górne końcówki podłużnic lub końcówki stabilizatora powinny być wyposażone w gumowe zakończenia przeciwpoślizgowe. Podłużnice i szczeble drabiny muszą być wykonane z nieuszkodzonego materiału. Szczeble powinny być mocno i trwale połączone z podłużnicami, a drewniane zaczopowane w gniazdach podłużnic i sklejone. Drabiny aluminiowe powinny mieć proste, niewygięte szczeble i podłużnice. Drabiny zawieszane należy zaczepić w taki sposób, aby zapobiec ich przemieszczaniu lub bujaniu. Drabiny wieloczęściowe, składające się z kilku części, nie mogą się przemieszczać względem siebie. Drabina używana jako środek dostępu na powierzchnię znajdującą się na wysokości powinna wystawać ponad tę powierzchnię tak, aby można było bezpiecznie wejść i zejść z drabiny (za bezpieczne uznaje się wystawanie drabiny minimum 75 cm, chyba że zostały zastosowane inne środki zapewniające pewne uchwycenie poręczy). Zabrania się pracy na drabinach na wysokości powyżej 2 m nad poziomem terenu bez stosowania odpowiedniego sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości, jak szelki bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa przymocowaną do stałych elementów konstrukcji.

3.1.2 Przygotowanie terenu budowy

Teren prowadzenia prac budowlanych to budynki prywatne. Z uwagi na konieczność zachowania ciągłości pracy obiektów przewidzianych pod realizację zamówienia, Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania terenu oraz wykonania prac w sposób zapewniający bezpieczeństwo osób przebywających na obiektach oraz zapewniający nieprzerwaną pracę

szkół, przedszkoli oraz miejskiego ośrodka opieki społecznej na których dachach planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznych. Wykonawca opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia zawierający informacje istotne dla bezpieczeństwa pracy podczas realizacji budowy oraz wytyczne i zasady postępowania określone dla osób pracujących na budowie. Teren prowadzenia robót należy odpowiednio oznakować oraz zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia i oznakowania terenu budowy własnym staraniem oraz na własny koszt.

Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy wykonać zagospodarowanie terenu budowy. Powinno ono obejmować w szczególności:

- e) Ogrodzenie terenu
- f) Wyznaczenie stref niebezpiecznych
- g) Wykonanie dróg, wyjść i przejść dla pieszych
- h) Urządzenie składowisk materiałów i odpadów

Kierownik budowy podejmie środki zapobiegawcze i organizacyjne celem zapewnienia wspólnego bezpieczeństwa pracy. Przygotowując plac budowy, należy zwrócić szczególną uwagę na następujące elementy:

- f) Zabezpieczenie terenu budowy przed wejściem osób nieupoważnionych. Jest to szczególnie ważne, gdyż roboty budowlane będą wykonywane w/na obiektach użyteczności publicznej
- g) Zadaszenia i balustrady w miejscach zagrożonych upadkiem przedmiotów z wysokości, gdzie mogą znaleźć się pracownicy lub osoby spoza budowy np. chodniki, wejścia do budynków
- h) Zabezpieczenie maszyn i urządzeń przed dostępem osób nieupoważnionych przed przypadkowym uruchomieniem
- i) Wyznaczenie stref niebezpiecznych oraz sposób ich oznakowania i zabezpieczenia
- j) Zapewnienie bezpiecznego ruchu maszyn budowlanych i pracowników w miejscach wspólnych z ruchem lokalnym

Kierownik budowy przed rozpoczęciem budowy przygotowuje plan BIOZ. Każda z osób pracujących na budowie zobowiązana jest zapoznać się z zapisami zawartymi w planie BIOZ. Plan BIOZ powinien określać:

- i) Planowane roboty raz kolejność ich wykonania
- j) Informacje o elementach mogących stwarzać zagrożenie takich jak sieci gazowe, instalacje elektryczne itp.
- k) Zagrożenia związane z uwzględnieniem ich skali oraz miejsca i czasu występowania
- l) Miejsca w których może dojść do wypadku, np. upadku przedmiotu na pracownika, uszkodzenia słuchu ze względu na wysokie natężenie hałasu itp.
- m) Informacje na temat szkoleń i instruktaży, jakie powinni przejść pracownicy przed przystąpieniem do pracy

- n) Informacje o zasadach magazynowania i transportowania materiałów
- o) Informacje o sposobach zapobiegania niebezpieczeństwom na budowie
- p) Sposób zachowania się na wypadek wystąpienia awarii lub zagrożenia dla życia i zdrowia np. wypadku przy pracy skutkującego urazami ciała

Wykonawca własnym staraniem i na własny koszt dokona prac przygotowawczych polegających w szczególności na:

- c) Wykonaniu ekspertyz konstrukcji dachowych lub opinii technicznych
- d) Zabezpieczeniu lub usunięciu wszelkich zbędnych urządzeń technicznych

3.1.3 Wymagania względem dokumentacji

3.1.3.1 Dokumentacja wykonawcza

Zbiór planów, rysunków i innych dokumentów umożliwiających jednoznaczne określenie rodzaju i zakresu robót budowlanych i dokładnej lokalizacji ich wykonania. Projekt wykonawczy uzupełnia i uszczegóławia wcześniej wykonane koncepcje czy projekty budowlane w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do prawidłowej realizacji robót budowlanych. Dokumentacja wykonawcza musi zawierać symulacje uzysków instalacji z uwzględnieniem m.in. zacielenia, kąta nachylenia kolektorów, azymutu oraz wszelkich strat.

3.1.3.2 Dokumentacja powykonawcza

Stanowi dokumentację budowy z naniesionymi ewentualnymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót budowlanych oraz wszelkimi niezbędnymi pomiarami powykonawczymi.

Dokumentacja powykonawcza powinna zakresem i formą być zgodna z dokumentacją wykonawczą a jej treść powinna przedstawiać roboty budowlane tak jak zostały w rzeczywistości wykonane przez Wykonawcę, z uwzględnieniem wszelkich wprowadzonych zmian i ustaleń. Wraz z dokumentacją Wykonawca przekaże Zamawiającemu dokumentację fotograficzną z realizacji prac i robót budowlano-montażowych, tworzoną każdego dnia realizacji zamówienia. Dokumentacja będzie przedstawiać zwłaszcza, ale nie tylko, wykonane prace ulegające zakryciu.

Wszelkie projekty wykonawcze i powykonawcze wymagają zatwierdzenia przez Zamawiającego oraz jednostkę pełniącą funkcję Inżyniera Kontraktu. Uzyskanie zatwierdzenia dokumentacji przez Zamawiającego oraz ww. instytucję nie zwalnia Wykonawcy z pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania techniczne oraz użyte materiały i urządzenia. Zamawiający zastrzega sobie prawo do niezatwierdzenia dokumentacji projektowej, jeśli uzna, że nie jest ona zgodna z wymaganiami zawartymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, nawet jeśli została ona uzgodniona z Operatorem Sieci Dystrybucyjnej i/lub inną instytucją, jeśli takie uzgodnienia będą wymagane.

3.2 Wymagania dotyczące instalacji kolektorów słonecznych

3.2.1 Montaż rurociągów instalacji solarnej

Przewody i rury należy prowadzić po ścianach budynku na uchwytach mocowanych do ścian z uszczelnieniem temperaturowym min. 100°C. Przejścia przez ściany i stropy powinny być wykonane w tulejach ochronnych, co najmniej o 1 cm dłuższych od grubości przegrody budowlanej. Armatura nie może być instalowana na łukach i załamaniach rurociągów. Prosty odcinek przed i za armaturą powinien wynosić minimum 1,5 D (gdzie D – jest średnicą zewnętrzną rurociągu) Rurociągi powinny być wolne od zanieczyszczeń od wewnątrz i wolne od wad zewnętrznych, korozji i uszkodzeń mechanicznych.

3.2.2 Montaż armatury i osprzętu

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem z zastosowaniem kształtek systemowych. Zawory na pionach i gałkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli. Odpowietrzenia instalacji należy wykonać przy napełnianiu instalacji solarnej glikolem polipropylenowym za pomocą pompy solarnej serwisowej wysokociśnieniowej. Po stronie wody użytkowej na zasilaniu zimnej wody montować: zawór kulowy z filtrem, reduktor ciśnienia, zawór zwrotny, naczynie przeponowe, zawór bezpieczeństwa oraz zawór spustowy. Na wyjściu c.w.u. montować: mieszacz oraz zawór kulowy odcinający

3.2.3 Wykonanie izolacji

Roboty izolacyjne należy rozpocząć (za wyjątkiem rur preizolowanych) po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i ściśle przylegać do ruraru solarnego. Grubość wykonania izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż od -1 mm do +2 mm.

3.2.4 Kontrola i uruchomienie instalacji

Próbę szczelności w instalacji należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym powiększonym 1,5 razy od ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 5 bar. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do nagrzania się kolektorów i niebezpiecznego podniesienia ciśnienia. Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 minut nie stwierdzono przecieków lub efektu roszczenia. Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół. Instalacja solarna nie może być napełniana wodą w celu dokonania sprawdzenia szczelności.

3.2.5 Monitoring instalacji kolektorów słonecznych

Wykonawca wykona system monitorowania pracy instalacji kolektorów słonecznych i zapewni Zamawiającemu dostęp do portalu on-line, poprzez sieć internet z wykorzystaniem przeglądarki internetowej / aplikacji komputerowej i mobilnej, w których będą gromadzone informacje na temat instalacji. System musi umożliwiać dostęp do podstawowych informacji o instalacji m.in. uzysk dzienny, miesięczny, roczny energii, informacje o statusie pracy pompy obiegowej oraz aktualnych temperaturach na poszczególnych czujnikach temperatury itp. System monitorowania wszystkich instalacji kolektorów słonecznych objętych zamówieniem zostanie wykonany w ramach jednej platformy w taki sposób, aby istniała możliwość monitoringu i nadzoru pracy poszczególnych instalacji w ramach jednego portalu.

Wykonawca zapewni Zamawiającemu, w całym okresie gwarancji, bezpłatny dostęp do monitoringu on-line instalacji kolektorów słonecznych. Monitoring pracy instalacji kolektorów słonecznych musi zapewniać archiwizację danych dotyczących uzysków energii **na minimum 5 lat** od daty oddania instalacji do użytku Zamawiającemu.

3.3 Pozostałe wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia prac budowlanych i montażowych zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i normami technicznymi oraz w sposób zapewniający wykonanie Zamówienia zgodnie z zapisami zawartymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia, aktualną wiedzą i dobrą praktyką inżynierką. Wszelkie prace, związane z montażem poszczególnych urządzeń, należy wykonać zgodnie z zaleceniami producentów określonymi w instrukcjach montażowych. Wszelkie prace należy wykonać z należytą starannością z zastosowaniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz w sposób zapewniający należyte wykonanie zamówienia.

Wykonawca zapewni dostarczenie wszelkich materiałów, niezbędnych do wykonania Zamówienia na miejsce wykonywania robót na własny koszt, w sposób zapewniający zachowanie stanu fabrycznego przewożonego ładunku. Na miejscu wykonywania robót budowlanych i montażowych, Wykonawca w uzgodnieniu z Zamawiającym, zabezpieczy miejsce składowania materiałów i urządzeń. Miejsce składowania nie może wpływać na funkcjonowanie obiektów, nie może zagrażać życiu i zdrowiu osób przebywających w pobliżu oraz musi zapewniać bezpieczne składowanie materiałów i urządzeń, a w szczególności zabezpieczać przed uszkodzeniem lub kradzieżą. Wykonawca będzie składował materiały i urządzenia niezbędne do wykonania Zamówienia na własny koszt i odpowiedzialność, nie żądając zwiększenia wynagrodzenia z tego tytułu. Do przewożenia materiałów i urządzeń Wykonawca wykorzysta drogi publiczne, dojazdowe do obiektów Zamawiającego.

Wykonawca ponosić będzie odpowiedzialność za dokonanie uszkodzeń istniejącej infrastruktury oraz będzie zobowiązany do niezwłocznego naprawienia szkód własnym staraniem oraz na własny koszt. Wykonanie prac związanych z usuwaniem uszkodzeń powstałych z winy Wykonawcy podczas wykonywania robót budowlanych nie będą podlegały zwiększeniu ceny kontraktowej ani wydłużeniu terminu realizacji zamówienia.

Wykonawca zobowiązany jest do pozostawienia terenu montażu instalacji w stanie nie pogorszonym w stosunku do stanu zastanego. Wszelkie prace montażowe, w szczególności prace ziemne muszą być zakończone doprowadzeniem obiektu do stanu wyjściowego np., odtworzenie rozebranych nawierzchni drogowych, chodników i zieleni w pasie prowadzenia robót. Ponadto Wykonawca dokona wszelkich napraw i odtworzeń innych obiektów rozebranych lub naruszonych w trakcie realizacji Zamówienia przywracając je do stanu minimum nie gorszego w stosunku do stanu zastanego.

Po zakończeniu robót budowlanych na dachach obiektów objętych przedmiotem niniejszego zamówienia Wykonawca pozostawi obiekt w stanie nie pogorszonym a wszelkie miejsca ingerencji w konstrukcję dachową, izolację oraz warstwę uszczelniającą zabezpieczy w sposób zapewniający dotychczasową funkcjonalność.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania warunków prowadzenia robót zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i normami. W trakcie wykonywania prac montażowych Wykonawca zapewni zabezpieczenie mienia Zamawiającego oraz mienia osób trzecich przed uszkodzeniem. W przypadku uszkodzenia w/w Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego oraz w porozumieniu z Zamawiającym wykona niezbędne naprawy uszkodzonego mienia. Koszt zabezpieczenia interesów osób trzecich nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

Wszelkie prace Wykonawca winien wykonywać zgodnie z umową z Zamawiającym, Opiszem Przedmiotu Zamówienia, dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami prawa, aktualnymi normami technicznymi oraz uzgodnieniami z Zamawiającym. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów i opuszczeń w wyżej wymienionej dokumentacji, a o ich wykryciu winien niezwłocznie poinformować Zamawiającego. Niewymienienie w niniejszej dokumentacji przepisów prawa oraz norm mających związek z realizacją Zamówienia nie zwalnia Wykonawcy z ich stosowania. Niestosowanie się do przepisów prawa i norm technicznych może skutkować brakiem odbioru częściowego i/lub końcowego prac.

3.4 Odbiory częściowe

Wykonawca zgłasza a Zamawiający przystępuje do odbiorów częściowych prac montażowych, każdorazowo po wykonaniu etapu robót określonych w przedłożonym harmonogramie realizacji Zamówienia, a w szczególności prac ulegających zakryciu przed ich ostatecznym zakryciem. Zamawiający zastrzega sobie prawo do obecności indywidualnej oraz

obecności jednostki pełniącej funkcję Inżyniera Kontraktu, każdorazowo podczas odbiorów częściowych.

3.5 Odbiory końcowe

Odbiór końcowy prac następuje po zgłoszeniu przez Wykonawcę zakończenia realizacji Zamówienia w terminie określonym w umowie z Zamawiającym. Wykonawca zgłasza wykonanie Zamówienia po zakończeniu wszelkich prac montażowych oraz prac wynikających z konieczności odtworzeń czy usunięcia naruszeń obiektów wymienionych w pkt. 3.4. Za zakończenie realizacji Zamówienia, w zakresie projektowania oraz montażu instalacji fotowoltaicznych uznaje wykonanie prób i badań oraz podpisanie protokołu odbioru końcowego robót, podpisanego przez strony Umowy i przedstawicieli jednostki pełniącej funkcję Inżyniera Kontraktu. Wszelkie zamieszczone w protokole odbioru końcowego uwagi wynikające z usterek, nienależytego wykonania zadania, uszkodzeń lub wad dostarczonych urządzeń, niezgodności wykonanych instalacji z obowiązującymi przepisami prawa oraz normami technicznymi, Wykonawca zobowiązany jest uznać a wynikające z nich wytyczne zrealizować w terminie ustalonym z Zamawiającym.

Wykonawca nie może żądać zwiększenia wynagrodzenia w związku z wykonaniem prac wynikających z realizacji zaleceń zawartych w protokole odbioru.

4 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

4.1 Przepisy Prawne

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2006 nr 156 poz. 1118),
- 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 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U 2012, poz. 462),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (Dz. U. 2004 nr 130 poz. 1389 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25 poz. 150),

- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199 poz. 1227),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. 2007 nr 39 poz. 251),
- 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), ze zm. (Dz.U. 2005 nr 92 poz. 769), (Dz.U. 2007 nr 158 poz. 1105),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2002 nr 147 poz. 1229),
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2010 r. nr 113, poz. 759, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2003 nr 121 poz. 1137 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz.690 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2006 nr 80 poz. 563). 2009 r.,
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 23 kwietnia 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. poz. 492)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tj. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650),
- Wytyczne projektowania i wykonawstwa sieci, urządzeń i obiektów wod.-kan. Wydanie IV, wrzesień 2010 r.
- Dz.U.94.89.414. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
- Dz.U. Nr 138, poz. 1555 Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej
- Dz.U.02.75.690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)
- Dz.U.99.74.836 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych

- Dz.U.04.249.2497 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada
- w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania
- Dz.U.04.202.2072 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2września2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego
- Dz.U.03.120.1133 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Dz.U.02.166.1360 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności
- Dz.U.03.79 714 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej
- Dz.U.04.130.1389 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
- Dz.U.04.92.881 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych
- Dz.U.97.129.844 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Dz.U.00.26 313 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy rocznych pracach transportowych
- Dz.U.00.40.470 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych
- Dz.U.00.122.1321 Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorcze technicznym
- Dz.U.02.108.953 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony zdrowia
- Dz.U.02.120.1021 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
- Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
- Dz.U.03.47.401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Dz.U.03.107.1004 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa
- Dz.U.03.120.1126 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

- Dz.U.04.7.59 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityk i Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu
- Dz.U.04.16.156 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu ciepłym
- Dz.U.04.198.2041 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym

4.2 Normy

- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-1+A1:2012 – „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-2+A1:2012 - „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1090-3:2008 - „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1991-1-3:2005 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Obciążenie śniegiem”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z normą PN-EN 1991-1-4:2008 „Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3 : Oddziaływania wiatru”
- Dokument potwierdzający zgodność systemu montażowego z dyrektywą unijną 2001/95/WE w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów
- PN-EN 1057:1999 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania
- PN-EN 1254-1:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego
- PN-EN 1254-2:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do zaciskania
- PN-EN 1254-3:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 3: Łączniki do rur z tworzywa sztucznego z końcówkami do zaciskania
- PN-EN 1254-4:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych i zaciskowych
- PN-EN 1254-5:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego

- PN-B-01430:1990 Ogrzewnictwo Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
- PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo Kotłownie wbudowane na paliwo, stałe. Wymagania
- PN-B-02413:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania
- PN-B-02415:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania
- PN-B-02416:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych Wymagania
- PN-B-02419:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania
- PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
- PN-B-02421.2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-02431-1.1999 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania.
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- PN-EN 12828:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania
- PN-B-03430:1983 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania wraz z dodatkiem PN-83/B-03430/Az3.2000 zmiana Az3
- PN-H-04651:1971 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
- PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane
- PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- PN-EN 10208-1:2000 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań A.
- PN-E-05204 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-92/B-01706: 1992 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu – wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999
- PN-B-73002:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.

- PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
- PN-EN 12975-1:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Moduły fotowoltaiczne – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 12975-2:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy – Moduły fotowoltaiczne – Część 2: Metody badań
- PN-EN ISO 10380: Przewody rurowe – Faliście giętkie przewody metalowe i zespoły przewodów giętkich.

Niewymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim i europejskim.

Burmistrz Suraza

Henryk Łapiński