

Dotyczy: Postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego w trybie podstawowym (bez negocjacji)  
na docieplenie dachów budynku Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska przy al. Piastów 50a  
w Szczecinie oraz położenie tam (budowie) instalacji fotowoltaicznej (roboty budowlane w formule  
zaprojektuj i wybuduj). Znak (numer referencyjny) postępowania: **ZP/WBiIŚ/265/2021/P**

**Załącznik nr 2A SWZ**

## PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Inwestor:

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Al. Piastów 17, 70-310 Szczecin

Użytkownik:

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Wydziału Budownictwa i Architektury  
Al. Piastów 50A, 70-310 Szczecin

Zakres opracowania:

**Wykonanie dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy do 99 kW na budynkach  
Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu  
Technologicznego w Szczecinie**

Lokalizacja obiektu:

jednostka ewid.: 326201\_1, obręb ewid. 1042 [ŚRÓDMIEŚCIE 42], działka nr 14

Kod i nazwa zamówienia wg CPV:

71 200 000-0 Usługi architektoniczne i podobne  
71 300 000-1 Usługi inżynieryjne  
45 200 000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub  
ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej  
45 300 000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  
45 400 000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych  
31 200 000-8 Aparatura do przesyłu i eksploatacji energii elektrycznej  
09 300 000-2 Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa

Opracował	<b>mgr inż. Andrzej Paciorek</b>	Data: maj 2020r.	Podpis:
Sprawdził	<b>inż. Janusz Przekwas</b> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych nr: UAN-NB-7210/188/85	Data: maj 2020r.	Podpis:

## ZAWARTOŚĆ

<b>1. Klasyfikacja według Wspólnego Słownika Zamówień .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Część informacyjna .....</b>	<b>4</b>
2.1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów .....	4
2.2. Lokalizacja – położenie administracyjne, stan formalno-prawny .....	5
2.3. Stan zagospodarowania terenu .....	5
2.4. Obszary i obiekty podlegające ochronie konserwatorskiej.....	5
2.5. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	5
2.6. Informacje uzupełniające i dokumenty związane z realizacją zadania .....	5
<b>3. Część opisowa .....</b>	<b>6</b>
3.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	6
3.2. Opis ogólny przedmiotu zamówienia .....	6
3.3. Zakres realizacji inwestycji.....	7
3.3.1. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej .....	8
<b>4. Szczegółowy zakres planowanych prac .....</b>	<b>9</b>
4.1. Prace projektowe .....	9
4.1.1. Zawartość dokumentacji .....	10
4.1.2. Wymagania co do osób wykonujących prace projektowe .....	12
4.1.3. Opis wymagań do prac projektowych .....	12
4.2. Roboty budowlano - montażowe .....	13
4.2.1. Wymagania i wytyczne prowadzenia robót .....	13
4.2.2. Kolejność wykonania prac: .....	16
4.2.3. Wymagania co do osób wykonujących prace budowlane: .....	18
<b>5. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT .....</b>	<b>19</b>
5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	19
5.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową .....	19
5.3. Dokumenty budowy .....	19
5.4. Teren budowy.....	20
5.4.1. Przekazanie terenu budowy.....	20
5.4.2. Informacje o organizacji budowy .....	20
5.5. Powiązania prawne i odpowiedzialność prawna .....	20
5.5.1. Ochrona własności publicznej i prywatnej .....	20
5.5.2. Ochrona środowiska.....	21
5.5.3. Ochrona przeciwpożarowa.....	21
5.5.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP).....	21

	Program Funkcjonalno-Użytkowy na potrzeby Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie	Strona
		3
5.6. Materiały.....		21
5.6.1. Źródła uzyskania materiałów .....		21
5.6.2. Wykaz materiałów stosowanych do wykonania robót budowlanych .....		22
5.6.3. Składowanie materiałów .....		31
5.6.4. Kontrola jakości wyrobów budowlanych .....		31
5.6.5. Kontrola jakości wyrobów budowlanych .....		31
5.7. Sprzęt i maszyny .....		31
5.8. Środki transportu .....		32
5.9. Próby montażowe .....		32
5.10. Kontrola jakości .....		33
5.10.1. Zasady kontroli jakości robót .....		33
5.10.2. Badania i pomiary.....		33
5.10.3. Kontrola i sprawdzenie jakości wykonania robót, próby końcowe .....		35
5.10.4. Certyfikaty i deklaracje.....		35
5.10.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....		36
5.11. Uruchomienie.....		36
5.12. Odbiór robót .....		36
5.12.1. Odbiór dokumentacji projektowej i powykonawczej.....		37
5.12.2. Odbiór częściowy robót.....		37
5.12.3. Odbiór końcowy robót .....		37
5.12.4. Odbiór pogwarancyjny .....		38
5.13. Opis sposobu rozliczenia robót i prac towarzyszących .....		38
<b>6. ZAŁĄCZNIKI .....</b>		<b>39</b>
<b>DEFINICJE I PODSTAWOWE POJĘCIA .....</b>		<b>39</b>
<b>PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM</b>		
<b>ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.....</b>		<b>41</b>
<b>ZALECENIA MIEJSKIEGO KONSERWATORA ZABYTKÓW.....</b>		<b>47</b>
<b>RYSUNKI .....</b>		<b>48</b>

## 1. Klasyfikacja według Wspólnego Słownika Zamówień

Zakres robót obejmuje wykonanie robót w następujących branżach:

- 71 220 000-0 Usługi projektowania architektonicznego
- 71 314 100-3 Usługi elektryczne
- 71 320 000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
- 71 323 100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
- 71 326 000-9 Dodatkowe usługi budowlane
- 71 334 000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie
- 45 261 215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych
- 45 210 000-2 Roboty budowlane w zakresie budynków
- 45 220 000-5 Roboty inżynierskie i budowlane
- 45 231 000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
- 45 251 100-2 Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni
- 45 311 000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45 315 300-1 Instalacje zasilania elektrycznego
- 45 315 600-4 Instalacje niskiego napięcia
- 45 315 700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 45 316 000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
- 45 453 000-7 Roboty remontowe i renowacyjne
- 31 230 000-7 Części aparatury do przesyłu i eksploatacji energii elektrycznej
- 09 332 000-5 Instalacje słoneczne
- 09 331 200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

Program funkcjonalno-użytkowy został opracowany zgodnie z art. 31 ustawy z dnia 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202 /2004 r. poz. 2072. z późniejszymi zmianami).

Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych oraz daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej. Jest on stosowany jako dokument przetargowy i stanowi załącznik do Specyfikacji Warunków Zamówienia (SWZ). Przedkładana przez Wykonawcę oferta na prace projektowe i roboty budowlane powinna być zgodna z niniejszym programem oraz powinna uwzględniać wszystkie dodatkowe roboty i instalacje, których nie ujęto w PFU a są one niezbędne do poprawnego i sprawnego działania całej instalacji.

Program ma posłużyć do realizacji inwestycji w trybie „zaprojektuj i wybuduj”.

## 2. Część informacyjna

### 2.1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów

Teren planowanych prac budowlanych jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego: S.17 DUWZach Nr 44 poz. 695, Uchwała XV/480/99 z dnia 25 października 1999r., ID planu: 54.

Wykonawca uzyska wszelkie dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów.

## **2.2. Lokalizacja – położenie administracyjne, stan formalno-prawny**

Teren przeznaczony pod inwestycję położony jest w Szczecinie, przy Al. Piastów 50A na działce nr 14, obręb ewidencyjny 1042 [ŚRÓDMIEŚCIE 42], jednostka ewidencyjna 326201\_1.

Położenie geograficzne: szerokość (N+, S-): 53.42538301083953, długość (W-, E+): 14.537110447818124.

Stan formalno-prawny: działka nr 14 jest własnością Zamawiającego. Zamawiający posiada prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

Inwestor związany jest z ENEA-Operator Sp. z o.o. umową przyłączeniową do sieci dystrybucyjnej.

## **2.3. Stan zagospodarowania terenu**

Na działce znajdują się budynki Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Łączna powierzchnia dachów budynków A, B, C, D, E, F, G, wchodzących w skład obiektu wynosi około 1842m<sup>2</sup>. Uwarunkowania przestrzenne i formalne powodują, że część powierzchni nadająca się do pod zabudowę paneli wynosi około 532m<sup>2</sup>, stanowiąc około 29% łącznej powierzchni.

## **2.4. Obszary i obiekty podlegające ochronie konserwatorskiej**

Budynki, których dotyczy planowana inwestycja są objęte ochroną konserwatorską. Zalecenia Miejskiego Konserwatora Zabytków dla przedmiotowej instalacji stanowią załącznik do niniejszego PFU.

## **2.5. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Obliczenia przyłącza wykonać na wnioskowany poziom mocy przyłączeniowej, nie większy aniżeli 99kW.

Miejsce przyłączenia do sieci OSD zostanie wskazane w warunkach przyłączenia.

Istniejąca infrastruktura zasilająca i odbiorcza na terenie obiektu pozostaje bez zmiany.

Inwestor posiada dokumentację projektową i powykonawczą budynków na terenie planowanej inwestycji w zakresie branży budowlanej i instalacyjnej.

## **2.6. Informacje uzupełniające i dokumenty związane z realizacją zadania**

Inwestor po zawarciu z Wykonawcą umowy o wykonanie przedmiotu zamówienia (Umowa o zamówienie) wystawi, stosownie do postanowień § 7 Wzoru Umowy (załącznik nr 7 SWZ), Pełnomocnictwo dla wskazanej przez Wykonawcę osoby do przeprowadzenia uzgodnień i uzyskania wymaganych zgód i pozwoleń.

### 3. Część opisowa

#### 3.1. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Przedmiotowa instalacja będzie zlokalizowana na dachach budynków A, B, C, D, E, F, G Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Obiekt jest przyłączony do sieci ENEA-Operator Sp. z o.o. Oddział w Szczecinie z jednego przyłącza o napięciu 15kV. Moc umowna jest równa 135kW.

#### 3.2. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem niniejszego programu funkcjonalno – użytkowego są wymagania dla inwestycji pod nazwą: „Wykonanie dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy do 99 kW na budynkach Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie” w zakresie wykonania kompletnej dokumentacji projektowej oraz realizacji prac budowlanych wraz z przyłączeniem do sieci OSD poprzez sieć wewnętrzną obiektu.

Instalacja fotowoltaiczna ma działać w systemie „on-grid” z podłączeniem do systemu dystrybucyjnego OSD. Założeniem programu jest produkcja energii elektrycznej z nastawieniem na zaspokajanie potrzeb własnych Obiektu. Niedobory energii będą uzupełniane z sieci OSD a ewentualne nadwyżki produkcji energii będą oddawana do sieci. Zasady oddawania nadwyżek energii do sieci należy uzgodnić z OSD z uwzględnieniem możliwości prawnych, obowiązujących Inwestora.

Do obowiązków Wykonawcy będzie należało:

- a) sporządzenie projektów: budowlanego i wykonawczego instalacji fotowoltaicznej na dachach budynków Wydziału Budownictwa i Architektury, które zlokalizowane są przy al. Piastów 50A w Szczecinie na terenie działki 14, uwzględniających przebudowę sieci i instalacji elektrycznych w budynkach wydziału i na terenie ww. nieruchomości. Projekty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- b) uzyskanie wymaganych przepisami prawa decyzji, uzgodnień, zatwierdzeń opracowanego projektu budowlanego oraz zgłoszenie zamiaru wykonania prac zgodne z art. 30, ust.1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2013 r. poz. 1409),
- c) wykonanie robót budowlanych na podstawie sporządzonych projektów wraz z uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie zgodnie z art. 57 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2013 r. poz. 1409),
- d) dostosowanie układu zasilania obiektu do przyłączenia jednostki wytwórczej zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia wydanymi przez OSD, wymaganiami Zamawiającego i przepisami prawa,
- e) przeprowadzenie odbiorów, prób i testów warunkujących rozruch, przekazanie instalacji fotowoltaicznej i przebudowanej sieci i instalacji elektrycznej do eksploatacji Zamawiającemu.

Ponadto wykonawca powinien przewidzieć i wykonać wszelkie inne roboty budowlane, dostawy i usługi nie ujęte niniejszym PFU, a wymagane pod względem technicznym, technologicznym i prawnym dla uzyskania kompletności realizacji inwestycji.

Prace budowlane związane z instalacjami fotowoltaicznymi nie będą stanowiły źródła zagrożenia dla środowiska i nie będą przedsięwzięciem mogącym oddziaływać w sposób szkodliwy na środowisko naturalne.

W PFU wyszczególniono moc instalacji, przewidzianej do zabudowy na obiekcie oraz rozmieszczenie paneli na dachach budynków. Założono aby uzysk energii elektrycznej był możliwie jak najwyższy.

W projekcie należy przewidzieć taki sposób montażu instalacji, aby był on jak najmniej uciążliwy dla Użytkownika Obiektu oraz minimalizował zakres prac odtworzeniowych w budynkach.

Pełna odpowiedzialność za osiągnięcie celów przedsięwzięcia opisanych w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym spoczywa na Wykonawcy.

### **3.3. Zakres realizacji inwestycji**

W ramach zamówienia wymagane jest opracowanie projektu budowlano-wykonawczego i wykonanie dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy do 99 kW na dachu budynków Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

Zakres prac obejmuje:

1. Opracowanie ekspertyzy lub orzeczenia technicznego przez osoby do tego uprawnione dotyczącej sprawdzenia wszystkich istotnych elementów konstrukcyjnych na dodatkowe obciążenia które zostaną wywołane przez dobudowanie instalacji fotowoltaicznej na dachach budynków;
2. Opracowanie projektu budowlanego w branży elektrycznej i konstrukcyjno-budowlanej, niezbędnego do zgłoszenia zamiaru wykonania prac budowlanych;
3. Opracowanie projektu wykonawczego instalacji fotowoltaicznej wraz z przebudową istniejącej sieci i instalacji elektrycznej na terenie i w budynkach Wydziału Budownictwa i Architektury, które zlokalizowane są przy al. Piastów 50A w Szczecinie na terenie działki 14;
4. Przedłożenie projektu do akceptacji i uzyskanie pozytywnego uzgodnienia przez: Inwestora, Użytkownika i OSD;
5. Uzyskanie w imieniu i na rzecz Inwestora pozostałych, wymaganych decyzji, opinii i uzgodnień;
6. Uzyskanie w imieniu i na rzecz Inwestora pozwolenia na budowę/zgłoszenia zamiaru wykonania prac budowlanych na podstawie Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tj. z 2010r. Dz. U. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz przepisami z nią związanymi i uzyskanie zgody „brak sprzeciwu”;
7. Realizacja prac budowlanych obejmujących:
  - a) wybudowanie instalacji fotowoltaicznej o mocy zgodnie z obliczeniami projektowymi, lecz nie mniejszej aniżeli 60kWp.
  - b) wykonanie i/lub zabudowę niezbędnych konstrukcji dla instalacji paneli fotowoltaicznych,
  - c) przebudowę rozdzielnic głównej nn-0,4kV w stacji transformatorowej nr 040 POLITECHNIKA,
  - d) wykonanie tras prowadzenia kabli i przewodów elektrycznych stała i zmiennoprądowych,
  - e) wykonanie przejść przez przegrody (strop, dach, ściany) dla kabli i przewodów elektrycznych i ich odpowiednie zabezpieczenie,
  - f) ułożenie i podłączenie kabli i przewodów do paneli fotowoltaicznych,

- g) zamontowanie i podłączenie falowników dla obsługi paneli fotowoltaicznych,
  - h) podłączenie instalacji do systemu elektroenergetycznego OSD,
  - i) wykonanie systemu wizualizacji i pomiarów wyprodukowanej energii umożliwiającego odczyt we wskazanych przez Inwestora miejscach,
  - j) uruchomienie i testy instalacji;
8. Przeprowadzenie prób końcowych, sprawdzeń odbiorczych i eksploatacyjnych;
  9. Uzyskania aprobaty wszelkich czynności łączeniowych przez OSD;
  10. Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń wynikających z prawa, umożliwiających eksploatację instalacji;
  11. Uzgodnienie z OSD zasad oddawania nadwyżek energii do sieci z uwzględnieniem możliwości prawnych, obowiązujących Inwestora;
  12. Utylizacja odpadów budowlanych;
  13. Dostarczenie Inwestorowi kompletnej dokumentacji powykonawczej w ilości: 2 egz. w wersji drukowanej, w tym jeden dla Inwestora i jeden dla Użytkownika oraz 2 egz. w wersji elektronicznej, edytowalnej w formacie tekstowym oraz dwg i/lub dxf i w formie wydruków PDF (dokumentacja wcześniej musi uzyskać pozytywną opinię Inwestora i Użytkownika);
  14. Dostarczenie opracowanej i uzgodnionej z właściwą regionalnie jednostką OSD Instrukcji Współpracy Ruchowej dla przyłączanej instalacji wytwórczej.
  15. Przekazanie Inwestorowi wybudowanych instalacji do użytkowania.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca pozyska i zweryfikuje dane i materiały niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia (tzw. dane wyjściowe do projektowania), wykona na własny koszt inwentaryzację obiektów niezbędną dla prawidłowego wykonania dokumentacji projektowej a w szczególności projektu budowlanego i wykonawczego i późniejszej realizacji robót. Ponadto pozyska inne wymagane materiały, ekspertyzy, analizy, opracowania i badania, w tym ekspertyzę dotyczącą stanu technicznego dachu i wpływu zabudowy dodatkowych obciążeń-paneli PV na jego dalszą, bezpieczną eksploatację.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre dokumenty Wykonawcy były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Inwestora.

W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim, uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania Instalacji do rozruchu i eksploatacji.

Zatwierdzenie wszystkich dokumentów przez Zamawiającego i Inspektora Nadzoru Inwestorskiego jest warunkiem koniecznym realizacji Kontraktu (Umowy o zamówienie), lecz nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Kontraktu.

Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne dokumenty wymagane przez OSD umożliwiające podłączenie instalacji do sieci.

### **3.3.1. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej**

Moc przyłączeniowa instalacji fotowoltaicznej nie może przekraczać mocy przyłączeniowej danego obiektu. Wyprodukowana moc zostanie przesyłana tą samą linią zasilającą, którą zasilone są obiekty Inwestora.

Przyłączenie instalacji do sieci dystrybucyjnej, obejmuje w szczególności:

- montaż układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej, spełniającego wymagania (warunki przyłączenia) OSD,



- montażu urządzeń do zdalnej transmisji danych pomiarowych z układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemu akwizycyjnego OSD oraz do system nadzorowanego lokalnie przez Użytkownika instalacji,
- opracowanie instrukcji obsługi i eksploatacji instalacji oraz przeszkolenie w zakresie bieżącej obsługi i eksploatacji osób rekomendowanych przez Zamawiającego posiadających odpowiednie uprawnienia;
- opracowanie przez Wykonawcę Instrukcji Eksploatacji instalacji wytwórczej przed uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy,
- opracowanie przez Wykonawcę oraz uzgodnienie z OSD Instrukcji Współpracy Ruchowej instalacji wytwórczej przed uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy,
- opracowanie wszelkich dokumentów wymaganych w procesie uzyskiwania pozwolenia na użytkowanie instalacji,
- wykonanie sprawdzenia odbiorczego wykonanej instalacji fotowoltaicznej oraz przebudowanej sieci i instalacji elektrycznej w obecności Inspektora Nadzoru Działu Technicznego ZUT wraz wykonaniem odpowiedniego protokołu.

Realizacja przyłączenia po stronie OSD rozpoczyna się z dniem zawarcia umowy o przyłączenie, zgodnie z warunkami przyłączenia.

Wnioski zgłoszenia gotowości instalacji do przyłączenia podpisuje Inwestor i Wykonawca instalacji w przyłączanym obiekcie, potwierdzając tym samym prawidłowość wykonanych przez siebie prac.

Po zakończeniu prac zgodnie z umową o przyłączenie i dostarczeniu wymaganych dokumentów zgłoszenia, OSD wystawi dokument potwierdzający możliwość świadczenia usługi dystrybucji i określenie parametrów technicznych i zasad odbioru energii. Na jego podstawie, Inwestor podpisze umowę o świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej i umowy zakupu/sprzedazy energii elektrycznej. Po zawarciu umów: dystrybucyjnej i zakupowej OSD przystąpi do montażu układu pomiarowo-rozliczeniowego.

Po zakończeniu powyższej procedury odbiorca może dostarczać nadwyżki energii elektrycznej do sieci i pobierać energię z sieci OSD.

## **4. Szczegółowy zakres planowanych prac**

### **4.1. Prace projektowe**

Przed przystąpieniem do opracowania dokumentacji projektowej, Wykonawca opracuje koncepcję sprzętowo - przestrzenną obiektu i uzyska dla niej akceptację Zamawiającego.

Dokumentację projektową budowy instalacji fotowoltaicznej (projekt budowlany i wykonawczy) należy opracować dla pełnego zakresu zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym. Projekt należy opracować dla branży elektrycznej i konstrukcyjno – budowlanej.

Jako kompletną dokumentację należy uważać dokument który uzyskał niezbędne uzgodnienia administracyjne.

Przed przystąpieniem do prac projektowych, wykonawca zapozna się z posiadaną i udostępnioną przez Zamawiającego dokumentacją, m.in.:

1. PS/804 - Inwentaryzacja dla Wydziału Budownictwa i Architektury.
2. PS/754 - Praca Projektowa nr 253/9 „Rozbudowa Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodno-Melioracyjnego Politechniki Szczecińskiej – Budynek H”, 1970 rok.

3. PS/2748 - Praca Projektowa nr 236/2 „Rozbudowa Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodno-Melioracyjnego Politechniki Szczecińskiej – Pomieszczenia sanitarne w istniejącym budynku A” Część elektryczna, 1970 rok.
  4. PS/2696 - Praca Projektowa nr 235/6 „Rozbudowa Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodno-Melioracyjnego Politechniki Szczecińskiej – Budynek D, F, H” Część elektryczna, 1971 rok.
  5. PS/2693 - Praca Projektowa nr 220/4 „Rozbudowa Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodno-Melioracyjnego Politechniki Szczecińskiej. Zadanie inwestycyjne nr 1. Budynek G” Część elektryczna, 1969 rok.
  6. PS/753 - Praca Projektowa nr 234/2 „Rozbudowa Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodno-Melioracyjnego Politechniki Szczecińskiej. Budynek C i E” Część budowlano-konstrukcyjna, 1970 rok.
  7. PS/753 - Praca Projektowa nr 234/8 „Rozbudowa Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodno-Melioracyjnego Politechniki Szczecińskiej. Budynek C i E” Część elektryczna, 1970 rok.
  8. Projekt remontu pomieszczeń III i IV piętra część A, B i C Budynku Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej. Branża Elektryczna, 1999 rok.
  9. Dokumentacja techniczna na remont dachu budynku od Al. Piastów Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej, 1992 rok.
  10. Inwentaryzacja Budynku Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Szczecińskiej, 2005 rok.
  11. Warunki przyłączenia, wydane przez ENEA-Operator Sp. z o.o.
- Projekt budowlany oraz projekt wykonawczy powinny być przedłożone do akceptacji Zamawiającemu, stosownie do § 7 ust. 14 Wzoru Umowy (załącznik nr 7 SWZ).

#### **4.1.1. Zawartość dokumentacji**

Dokumentacja projektowa ma zawierać następujące dokumenty i opracowania:

1. Projekt zagospodarowania terenu na aktualnej mapie do celów projektowych, pozyskanej przez i na koszt Wykonawcy;
2. Warunki Techniczne Przyłączenia z sieci OSD, udostępnione przez Zlecającego;
3. Opinię konserwatorską, wydaną przez Miejskiego Konserwatora Zabytków w Szczecinie;
4. Ekspertyzę konstrukcyjno–budowlaną dachów poszczególnych budynków na których planowana jest budowa instalacji fotowoltaicznych z uwagi na dodatkowe obciążenie;
5. Projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączem;
6. Projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączem, zawierający co najmniej:
  - opis techniczny wszystkich urządzeń i ich typów oraz rozwiązań zasadniczych elementów wyposażenia a także sposób powiązania instalacji obiektu budowlanego z sieciami zewnętrznymi wraz z punktami pomiarowymi, założenia przyjęte do obliczeń instalacji oraz podstawowe wyniki tych obliczeń, z uzasadnieniem doboru, rodzaju i wielkości urządzeń, w szczególności:
    - panele fotowoltaiczne,
    - falowniki (inwertery) fotowoltaiczne,
    - okablowanie i złącza kablowe,

- przewodowania,
  - określenia warunków środowiskowych,
  - ochronę przed porażeniem elektrycznym,
  - ochronę przed skutkami cieplnymi,
  - ochronę przed skutkami przeciążeniami,
  - ochronę przed prądami zwarciovymi,
  - ochronę przed zakłóceniami napięciowymi,
  - środki przeciw oddziaływaniom elektromagnetycznym,
  - ochronę odgromową i przed skutkami przebiegów,
  - połączeń wyrównawczych
  - tablice licznikowe,
  - obudowy,
  - uziemione połączenia wyrównawcze),
  - system monitorowania instalacji i jej elementów,
  - stacja pogodowa,
  - obliczenia techniczne zawierające co najmniej:
    - wartości prądów dla zwarcia trójfazowego i jednofazowego w poszczególnych obwodach i punktach instalacji i sieci przy zasilaniu instalacji elektrycznej z paneli fotowoltaicznych i sieci elektroenergetycznej,
    - wartości spadków napięć w poszczególnych obwodach i punktach instalacji i sieci przy zasilaniu instalacji elektrycznej z paneli fotowoltaicznych i sieci elektroenergetycznej,
    - sprawdzenie skuteczności ochrony przed prądem przetężeniowych przy zasilaniu instalacji elektrycznej z paneli fotowoltaicznych i sieci elektroenergetycznej,
    - sprawdzenie skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym przy zasilaniu instalacji elektrycznej z paneli fotowoltaicznych i sieci elektroenergetycznej,
  - kompletny schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej,
  - schemat i plan instalacji elektrycznej przedstawiający sposób podłączenia instalacji z zaznaczonym miejscem rozgraniczenia własności stron,
  - inne rysunki: schematy, rzuty i plany,
  - wizualizację instalacji fotowoltaicznej na poszczególnych dachach obiektów,
  - kalkulacje realnego uzysku rocznego energii,
  - informację na temat ochrony odgromowej projektowanej instalacji PV,
  - system sterowania i nadzoru,
  - projekt konstrukcji wsporczej pod poszczególne panele/grupy paneli fotowoltaicznych,
  - karty katalogowe urządzeń,
  - deklaracje zgodności parametrów technicznych przyłączanych instalacji, urządzeń lub sieci z aktualną dyrektywą niskonapięciową LVD oraz dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej;
7. Informację BIOZ;
  8. Uzgodnienie z OSD;
  9. Prawomocne pozwolenie na budowę instalacji;
  10. Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót;

11. Kosztorys inwestorski i przedmiar robót;
12. Instrukcję ruchu i eksploatacji instalacji;
13. Projekt organizacji ruchu na terenie budowy;
14. Projekt rozruchu budowanej instalacji.

Dokumentację należy opracować:

1. Projekt budowlany w ilości 5 kompletnych egzemplarzy w formie papierowego oryginału.
2. Projekt wykonawczy w ilości 5 kompletnych egzemplarzy w formie papierowego oryginału.
3. Informację BIOZ dla całości prac w ilości 2 egzemplarzy w formie papierowego oryginału.
4. Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót dla całości prac w ilości 2 egzemplarzy w formie papierowego oryginału.
5. Kosztorys inwestorski i przedmiar robót w ilości 2 egzemplarzy w formie papierowego oryginału.
6. Wersję kompletnej dokumentacji projektowej na nośniku elektronicznym z zapisem na nośniku CD/DVD lub w pamięci przenośnej z portem USB w formie edytowalnej (pliki tekstowe (odt, doc) oraz rysunki techniczne (dwg, dxf) oraz w formie gotowych wydruków w postaci plików pdf, w ilości 2 sztuk.

Projektant zapewni ponadto nadzór autorski nad projektem, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2018 r. poz. 1202 ze zm.). Projektant w ramach sprawowania nadzoru autorskiego w trakcie realizacji inwestycji będzie w szczególności nadzorował zgodność jej realizacji z dokumentacją projektową oraz opiniował rozwiązania zamienne i udzielał odpowiedzi na pytania Zamawiającego lub Wykonawcy inwestycji.

#### **4.1.2. Wymagania co do osób wykonujących prace projektowe**

Zgodnie z § 5 ust. 2 pkt 1) i 2) oraz ust. 4 Wzoru Umowy (Załącznik nr 7 SWZ)

#### **4.1.3. Opis wymagań do prac projektowych**

1. Dokumentacja projektowa podlega zatwierdzeniu przez Inwestora po wcześniejszym pozytywnym zaopiniowaniu dokumentacji przez Użytkownika oraz jej uzgodnieniu przez ENEA-Operator Sp. z o.o. oraz Miejskiego Konserwatora Zabytków w Szczecinie.
2. Projektant podczas opracowywania projektu powinien wybrać taki sposób prowadzenia prac, aby ograniczyć czas wyłączenia obiektu z ruchu do niezbędnego minimum.
3. Projektant podczas opracowywania projektu powinien zastosować rozwiązania, zapewniające m.in.:
  - a) bezpieczeństwo funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz współpracujących z tą siecią urządzeń lub instalacji,
  - b) zabezpieczenie systemu elektroenergetycznego przed uszkodzeniami spowodowanymi niewłaściwą pracą przyłączonych urządzeń, instalacji i sieci (blokada uniemożliwiająca współpracę źródła wytwórczego z siecią OSD w przypadku zaniku napięcia z tej sieci),

- c) zabezpieczenie przyłączonych urządzeń, instalacji i sieci przed uszkodzeniami w przypadku awarii lub wprowadzenia ograniczeń w poborze lub dostarczaniu energii,
  - d) dotrzymanie w miejscu przyłączenia urządzeń, instalacji i sieci parametrów jakościowych energii,
  - e) spełnianie wymagań w zakresie ochrony środowiska,
  - f) możliwość dokonywania pomiarów wielkości i parametrów niezbędnych do prowadzenia ruchu sieci oraz rozliczeń za energię.
4. Projektant podczas opracowywania projektu opracuje analizę kierunku i kąta nachylenia paneli, umożliwiającą optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii elektrycznej przy dostępnej powierzchni dachu
  5. Inwestor nie planuje przebudowy konstrukcji budynków w tym dachu na potrzeby montażu elementów instalacji fotowoltaicznej. Całość instalacji należy posadzić i uruchomić wykorzystując istniejącą konstrukcję i dostępne miejsce na dachach budynków.
  6. Inwestor nie planuje rozbudowy lub dobudowy budynku istniejącej stacji transformatorowej SN/nn-15/0,4kV nr 040 POLITECHNIKA. Do uruchomienia przyłącza należy wykorzystać aktualną powierzchnię stacji.
  7. Projektant zaprojektuje wymianę istniejącej rozdzielnicy nn-0,4kV.
  8. Projektant zobowiązany jest do uzyskania wszelkich uzgodnień, opinii, decyzji, niezbędnych do zrealizowania zadania, zgodnie z obowiązującym prawem.
  9. Projektant zobowiązany jest do uzyskania we własnym zakresie wszelkich materiałów, map i innych dokumentów wymaganych przy projektowaniu i realizacji zadania.
  10. Projektant zobowiązany jest do wykonania dokumentacji projektowej w ilościach i wersjach umożliwiających uzyskanie wymaganych decyzji i pozwoleń.
  11. Projektant zobowiązany jest, zależnie od wymagań: zgłosić zamiar wykonania prac budowlanych instalacji bez sprzeciwu lub uzyskać prawomocne pozwolenie w celu przeprowadzenia prac w zakresie zgodnym z dokumentacją.

## **4.2. Roboty budowlano - montażowe**

Roboty budowlane instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie Umową o zamówienie (Wzór Umowy – załącznik nr 1 SWZ), niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym i szacunkowym zakresem prac objętych zamówieniem, na podstawie uzgodnionego projektu budowlano-wykonawczego.

W ramach przedmiotu zamówienia należy wykonać pełny zakres zaprojektowanych prac.

Do obowiązków Wykonawcy należy przejęcie odpowiedzialności w zakresie:

- g) organizacji robót budowlanych,
- h) zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- i) ochrony środowiska,
- j) warunków bezpieczeństwa pracy,
- k) zapewnienia właściwej jakości wykonania prac.
- l) zabezpieczenia placu budowy przed dostępem osób trzecich.

### **4.2.1. Wymagania i wytyczne prowadzenia robót**

1. Wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, wydanymi przez władze centralne i miejscowe, w tym przepisami

Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami oraz Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830), zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej oraz PFU, mające zastosowanie i wpływ na kompletność i prawidłowość wykonania zadania i docelowe bezpieczeństwo użytkowania wraz z trwałością i ekonomiką rozwiązań technicznych.

2. Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy zgłaszać i uzgodnić w formie pisemnej z Inwestorem.
3. W przypadku stwierdzenia nieścisłości lub niekompletności instalacji zawartych w opracowaniu projektowym stanowiącego podstawę do wyceny należy wystąpić do Inwestora o wyjaśnienie lub uzupełnienie.
4. Wykonawca ma obowiązek złożyć właściwym miejscowo organom administracyjnym: wniosek o wydanie dziennika budowy oraz zawiadomienie o zamierzonym terminie rozpoczęcia budowy.
5. Wykonawca ma obowiązek przechowywać na terenie budowy dziennik budowy oraz dokonywać do niego wpisów przez osoby uprawnione i zobowiązane prawem do dokonywania wpisów.
6. Wykonawca ma obowiązek zatrudnić do realizacji inwestycji kierownika budowy oraz kierownika robót w branżach: konstrukcyjno-budowlanej oraz elektrycznej.
7. Kierownik budowy winien przebywać na budowie lub być osiągalny na żądanie.
8. Wykonawca ma obowiązek uczestniczyć w spotkaniach Rady Budowy (Narady, o których mowa w § 13 Wzoru Umowy - załącznik nr 7 SWZ).
9. Realizacja zadania powinna przebiegać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy wykonywaniu robót budowlanych i robót przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych, określonymi w tym zakresie właściwymi przepisami.
10. Wykonawca zapewni kierowanie robotami przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienie zgodnie z wymaganiami ustawy prawo budowlane oraz ustawy prawo energetyczne na czas wykonania przedmiotu zamówienia. Kierownik Budowy zobowiązany będzie do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przed przystąpieniem do wykonywania robót.
11. Budowa instalacji fotowoltaicznej i jej przyłączenie oraz modernizacja urządzeń i aparatów elektroenergetycznych musi być prowadzona w sposób nie zakłócający pracy obiektu, dlatego prace budowlane należy prowadzić pod nadzorem służb Inwestora (Nadzór Inwestorski Robót, o którym mowa w § 4 Wzoru Umowy – załącznik nr 7 SWZ).
12. Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania harmonogramu wyłączeń czynnych urządzeń elektroenergetycznych i jego zatwierdzenia przez Użytkownika. Koszty uzgodnień ponosi Wykonawca.
13. Wykonawca opracuje Projekt Tymczasowej Organizacji Ruchu (PTOR) i wygrodzi teren budowy,
14. Wykonawca jest zobowiązany przygotować oraz przedstawić do akceptacji Zamawiającego Program Zapewnienia Jakości (PZJ).
15. Na czas wykonywania prac przy wyłączonym napięciu zasilającym z sieci OSD, Wykonawca zobowiązany jest zapewnić zasilanie obiektów z agregatu prądotwórczego. Wymagany poziom mocy i miejsce podłączenia agregatu uzgodnić z Użytkownikiem.

16. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia miejsca prac budowlanych w okresie trwania realizacji umowy, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót.
17. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie wykonywania robót Wykonawca będzie utrzymywać teren, podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół miejsca budowy.
18. Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej i utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.
19. Oferent (Wykonawca) korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części niniejszego opracowania, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji elektrycznych.
20. Przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować materiały wyroby spełniające postanowienia art. 10 ustawy Prawo budowlane z dn. 07.07.1994r. z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz.U z 2006r. Nr 156 poz. 1118). Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry.
21. Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Wszelkie materiały użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, w sposób jednoznaczny określające brak szkodliwego oddziaływania na środowisko, wydane przez uprawnioną jednostkę.
22. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z projektem organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.
23. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.
24. Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Użytkownikiem.
25. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za zagospodarowanie odpadów pozostających po wykonaniu robót i zobowiązany będzie do ich utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami na swój koszt.
26. Po zakończeniu prac teren zostanie przez Wykonawcę uporządkowany a tereny zielone oraz utwardzone przywrócone do stanu pierwotnego.
27. Wszelkie szkody powstałe z winy Wykonawcy w trakcie realizacji zadania, Wykonawca będzie zobowiązany pokryć poszkodowanym.
28. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia na swój koszt pełnej obsługi geodezyjnej i wniesienia zmian w zasobach geodezyjnych.

29. Wykonawca opracuje wykaz środków trwałych (wraz z określeniem ich wartości) dla całej inwestycji, zgodnie z ustawą o rachunkowości z dnia 29.09.1994 (Dz. U. Nr 121 poz. 591 z późniejszymi zmianami)” np. w pkt. 3.1.1 (str.6).

#### **4.2.2. Kolejność wykonania prac:**

1. Przygotowanie placu budowy , tj. prace przygotowawcze i pomocnicze:
  - a) opracowanie projektu tymczasowej organizacji ruchu (PTOR) oraz programu zapewnienia jakości (PZJ),
  - b) zagospodarowanie placu budowy, w tym zaplecze budowy,
  - c) umieszczenie tablic informacyjnych,
  - d) doprowadzenie mediów niezbędnych na czas budowy w sposób umożliwiający ich rozliczenie z Zamawiającym,
  - e) ogrodzenie placu budowy oraz wytyczenie i wykonanie drogi dojazdowej,
  - f) zabezpieczenie na placu budowy urządzeń ppoż. i BHP.
2. Wykonanie robót budowlanych:
  - a) kompletna dostawa urządzeń, wyposażenia i oprzyrządowania,
  - b) wykonanie wszystkich prac montażowo-instalacyjnych w zakresie wymaganym dokumentacją projektową,
  - c) uporządkowanie placu budowy po wykonaniu prac.
  - d) wykonanie innych prac i dostaw niezbędnych do zrealizowania kompletnej instalacji fotowoltaicznej, uzyskanie wszelkich wymaganych prawem pozwoleń oraz przekazanie instalacji do eksploatacji i użytkowania.
3. Wykonanie pomiarów sprawdzających wraz z przygotowaniem protokołów,
4. Przeprowadzenie rozruchu urządzeń i instalacji.
5. Przeszkolenie personelu Zamawiającego,
6. Wyposażenie obiektu w urządzenia i narzędzia eksploatacyjne oraz bezpieczeństwa i higieny pracy według standardu wynikającego z przepisów, zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych.
7. Kompletnie oznakowanie obiektów, urządzeń, stref i innych elementów instalacji wymagających oznakowania zgodnie z obowiązującymi przepisami.
8. Zgłoszenie gotowości instalacji do przyłączenia do właściwej regionalnie jednostki OSD poprzez złożenie wniosku wraz z oświadczeniem o wykonaniu instalacji przygotowanym na oryginalnym druku oraz protokołami z pomiarów.
9. Opracowanie i przekazanie Inwestorowi dokumentacji powykonawczej z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją powykonawczą wykonanych instalacji i połączeń,
10. Przekazanie Inwestorowi wybudowanej instalacji do użytkowania.
11. Uczestniczenie na żądanie Zamawiającego w próbach eksploatacyjnych.

Wykonawca zapewni serwisowanie instalacji i wchodzących w jej skład urządzeń w ciągu trwania okresu gwarancyjnego i w okresie rękojmi. Dopełnienie formalności serwisowych z dostawcami urządzeń i podwykonawcami w przedmiotowym zakresie znajduje się po stronie Wykonawcy. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie gwarancji i rękojmi pokrywa Wykonawca a po tym okresie Zamawiający.

Do odbioru końcowego zrealizowanych prac wykonawca przedłoży Inwestorowi dokumentację powykonawczą:

1. Dokumentację budowy (art. 3 pkt 13 ustawy Prawo Budowlane) z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót budowlanych;



2. Geodezyjną dokumentację powykonawczą, poinwentaryzacyjną (mapa z naniesionym przebiegiem wybudowanej instalacji, przyjęta do zasobów geodezyjnych, potwierdzona stemplem ośrodka geodezyjnego);
3. Książki obmiaru;
4. Dziennik budowy, zawierający m.in. notatki, pisma wyjaśniające i uzgadniające, oświadczenia;
5. Wypełniony druk zgłoszenia przyłączenia instalacji do sieci elektroenergetycznej;
6. Plan zabudowy, określający usytuowanie przyłączanej instalacji względem istniejącej sieci;
7. Projekt powykonawczy instalacji elektrycznej;
8. Rysunki i opisy służące realizacji obiektu;
9. Protokoły z dokonanych pomiarów, prób i sprawdzeń;
10. Protokoły ze sprawdzenia instalacji elektrycznej budynków przy zasilaniu z sieci elektroenergetycznej i fotowoltaicznej zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie;
11. Atesty, certyfikaty, deklaracje, aprobaty na użyte materiały i urządzenia, świadectwa jakości;
12. Specyfikacja techniczna dla instalacji fotowoltaicznej;
13. Oświadczenie o wykonaniu robót zgodnie z umową oraz o sposobie zagospodarowania odpadów budowlanych;
14. Zgody OSD na podanie napięcia na wybudowane przyłącze oraz zaświadczenie o możliwości świadczenia usługi dystrybucyjnej (umowa dystrybucyjna);
15. Instrukcję obsługi wbudowanych urządzeń w zakresie instalacji, eksploatacji, konserwacji, serwisu i napraw, zawierające:
  - dane techniczne wykonanej instalacji fotowoltaicznej,
  - oznaczenia oraz ich wyjaśnienie,
  - opis zabezpieczeń oraz ich nastawy,
  - zasady współpracy instalacji z siecią,
  - opis trybu pracy normalnej oraz stanów awaryjnych,
  - zasady bezpiecznego użytkowania,
  - sposoby postępowania w sytuacjach awaryjnych,
  - opis użytkowania systemu monitorowania instalacji,
  - zakres, metodologia i częstotliwość prowadzenia przeglądów okresowych,
  - dane kontaktowe do podmiotu odpowiedzialnego za serwis instalacji.
16. Dokumentację eksploatacyjno-ruchową;
17. Instrukcję p-poż.;
18. Wykaz środków trwałych (wraz z określeniem ich wartości) dla całej inwestycji, zgodnie z ustawą o rachunkowości z dnia 29.09.1994 (Dz.U. Nr 121 poz. 591 z późniejszymi zmianami)” np. w pkt. 3.1.1 (str.6);
19. Inne dokumenty wymagane przez Inwestora, w tym karty katalogowe zamontowanych urządzeń, karty gwarancyjne i warunki gwarancji.

Dokumentacja powykonawcza podlega uzgodnieniu z Inwestorem.

Wykonawca złoży dokumenty w ilości 2 egzemplarzy w formie papierowego oryginału oraz 2 egzemplarzy wersji elektronicznej z zapisem na nośniku CD/DVD lub w pamięci przenośnej z portem USB w formie edytowalnej (pliki tekstowe (odt, doc) oraz rysunki techniczne (dwg, dxf) oraz w formie gotowych wydruków w postaci plików pdf. Jeden egzemplarz zostanie przekazany Inwestorowi a drugi Użytkownikowi.

Ponadto Wykonawca uzgodni z właściwą regionalnie jednostką OSD Instrukcję Współpracy Ruchowej dotyczącej przyłączonej instalacji wytwórczej.

#### **4.2.3. Wymagania co do osób wykonujących prace budowlane:**

1. Co najmniej jedna osoba posiadająca uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi, specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń;
2. Co najmniej jedna osoba posiadająca uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi, specjalność konstrukcyjno-budowlanej w zakresie konstrukcji budowlanych bez ograniczeń;
3. Co najmniej jedna osoba posiadająca ważne uprawnienia kwalifikacyjne do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych na stanowisku dozoru, na zakres napięcia do 1kV;
4. Wszystkie osoby posiadają ważne uprawnienia kwalifikacyjne do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych na stanowisku eksploatacji, na zakres napięcia do 1kV.

Zgodnie z art. 14. ustawy z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2013r., poz. 1409), Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830) oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).

## **5. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca powinien zapewnić całość robocizny, materiałów, sprzętu, narzędzi, transportu i dostaw, niezbędnych do wykonania robót objętych Umową, zgodnie z jej warunkami oraz ewentualnymi wskazówkami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego lub kierownika budowy. Przed ostatecznym odbiorem robót Wykonawca uporządkuje teren wykonywania prac i teren przyległy, dokona rozliczenia wykonanych robót, dostaw inwestorskich, materiałów z demontażu i przygotuje obiekt do przekazania.

Wykonawca wykona do dnia Odbioru Końcowego i przedstawi Inwestorowi (Zamawiającemu), stosownie do postanowień § 16 Wzoru Umowy (załącznik nr 7 SWZ), komplet dokumentów wymagany przepisami prawa oraz zakresem wykonywanych prac.

Podczas realizacji Robót (od przyjęcia do przekazania placu budowy) Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę robót oraz mienia Inwestora (Zamawiającego) przekazanego razem z placem (terenem) budowy. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru w sposób, aby obiekt lub jego elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu Odbioru Końcowego.

### **5.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową**

Wszelkie zmiany w dokumentacji projektowej, uzgodnionej przez Inwestora (Zamawiającego), OSD oraz pozostałe instytucje, opisane w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym powinny być wprowadzone na piśmie i autoryzowane przez kierownika budowy i Projektanta.

### **5.3. Dokumenty budowy**

Do istotnych dokumentów budowy należą:

- dokumenty wchodzące w skład Umowy o zamówienie,
- Dokumentacja Projektowa, zatwierdzona przez Inwestora (Zamawiającego),
- pozwolenie na budowę (jeżeli będzie wymagane),
- dziennik budowy,
- Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ),
- Projekt Tymczasowej Organizacji Ruchu (PTOR),
- Program Zapewnienia Jakości (PZJ),
- protokoły z przekazania placu budowy Wykonawcy,
- umowy cywilno-prawne ze osobami trzecimi i inne umowy i porozumienia cywilno-prawne,
- instrukcje oraz sprawozdania ze spotkań i narad na budowie,
- protokoły odbioru Robót w tym odbiorów częściowych,
- opinie ekspertów i konsultantów,
- uzgodnienia OSD,
- korespondencja dotycząca budowy.

## **5.4. Teren budowy**

### **5.4.1. Przekazanie terenu budowy**

Inwestor przekaze teren budowy wykonawcy w terminie ustalonym Umową. W dniu przekazania placu budowy Inwestor (Zamawiający) przekaze dziennik budowy.

### **5.4.2. Informacje o organizacji budowy**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za teren budowy oraz wszystkie wyroby użyte do realizacji budowy od chwili przekazania przez Inwestora terenu budowy do chwili ostatecznego zakończenia robót.

W trakcie wykonywania robót Wykonawca dostarczy i zainstaluje wszystkie niezbędne urządzenia i zabezpieczenia konieczne do prawidłowego wykonania robót.

Realizacja zadania odbywać się będzie na czynnym Obiekcie.

Wykonawca przez cały okres realizacji inwestycji jest odpowiedzialny za: sprzątnięcie oraz bieżący wywóz śmieci i odpadów oraz należyte przygotowanie placu budowy, tj. prace przygotowawcze i pomocnicze. Wykonawca poniesie wszelkie koszty z związane z przygotowaniem i utrzymaniem placu budowy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę chodników i jezdni, a w przypadku gdy wykonywane Roboty naruszą ich konstrukcje jest zobowiązany do przewrócenia ich do stanu pierwotnego.

Organizacja pracy na terenie ich wykonywania powinna być zgodna z postanowieniami aktualnych zarządzeń właściwych jednostek w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o realizację inwestycji budowlanych.

Jednostką wykonawczą robót na budowie jest kierownik budowy, bezpośrednio współpracujący z Inwestorem (Zamawiającym w osobach Nadzoru Inwestorskiego Robót, o którym owa w § 4 Wzoru Umowy – załącznik nr 7 SWZ), będącym organizatorem i gospodarzem na budowie.

Wykonanie prac należy skoordynować z ewentualnymi pracami, wykonywanymi przez OSD w ramach przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci.

## **5.5. Powiązania prawne i odpowiedzialność prawna**

Wykonawca ma obowiązek znać wszystkie ustawy i zarządzenia władz centralnych, zarządzenia władz lokalnych oraz inne przepisy, instrukcje oraz wytyczne, które w jakikolwiek sposób są związane z realizacją robót lub mogą wpływać na sposób przeprowadzenia robót.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania polskich norm przenoszących normy europejskie.

### **5.5.1. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej oraz prywatnej. Wykonawca odpowiada za ochronę obcych instalacji oraz, w miarę potrzeby, zawiadomi i uzyska odpowiednie zgody właścicieli tych sieci i urządzeń. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inwestora i administratorów tych instalacji, oraz będzie z nimi współpracować, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

### **5.5.2. Ochrona środowiska**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

### **5.5.3. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz będzie utrzymywać na terenie placu budowy oraz w pomieszczeniach socjalnych i magazynowych sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany na podstawie odpowiednich przepisów.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca przestrzeże będzie zapisów Ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej oraz Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

### **5.5.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy (BHP)**

W czasie realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Przed przystąpieniem do robót budowlanych wykonawca ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ) oraz opracować ocenę ryzyka zawodowego i przedłożyć je do weryfikacji Zamawiającemu i Nadzorowi Inwestorskiemu Robót.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Realizacja prac powinna odbywać się zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Prace przy urządzeniach elektroenergetycznych powinny być prowadzone zgodnie z zasadami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830).

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej. Jeśli nie dotrzymanie w/w wymagań spowoduje następstwa finansowe lub prawne to w całości obciążą one Wykonawcę.

Powyższe uzupełnią również postanowienia § 12 Wzoru Umowy (załącznika nr 7 SWZ)

## **5.6. Materiały**

### **5.6.1. Źródła uzyskania materiałów**

Wszystkie dostarczone urządzenia i materiały powinny być fabrycznie nowe, produkcja do 0,5 roku wstecz od terminu instalacji.

W wyznaczonym przez Inwestora (Zamawiającego) terminie, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania lub zamawiania materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych lub próbki do zatwierdzenia przez Inwestora (Zamawiającego). Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

### 5.6.2. Wykaz materiałów stosowanych do wykonania robót budowlanych

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są materiały zawarte w zestawieniu materiałów części opisowej i rysunkowej dokumentacji technicznej. Materiały powinny być o parametrach technicznych takich, jak określono w dokumentacji technicznej. Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestora o swoim zamiarze w terminie określonym przez Inwestora.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

#### 5.6.2.1. Panele fotowoltaiczne

W instalacjach fotowoltaicznych należy zastosować monokrystaliczne panele fotowoltaiczne o mocy zapewniającej realizację budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy co najmniej 60kWp, do 99 kWp.

Panele fotowoltaiczne powinny być trwałe, wydajne i wolne od korozji, wykonane w klasie A. Zastosowane panele fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym.

Zastosowane panele fotowoltaiczne powinny mieć solidną i trwałą konstrukcję, odporne na znaczne obciążenia mechaniczne. Panele fotowoltaiczne muszą cechować się parametrami, zamieszczonymi w Tabeli 1.

Tabela 1. Minimalne podstawowe parametry paneli fotowoltaicznych

Lp.	Parametr	Wartość
1	Typ ogniw	Ogniwa krzemowe, monokrystaliczne
2	Moc minimalna $P_{max}$ w standardowych warunkach STC (AM 1,5; 1000W/m <sup>2</sup> , 25°C)	300 Wp
3	Tolerancja mocy [%]	-0 / +5
4	Sprawność panela $\eta_{min}$	Nie mniejsza niż 18,7%
5	Współczynnik temperaturowy $P_{mpp}$	Nie większy niż -0,39 %/°C
6	Temperatura pracy	+85°C do -40°C
7	Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 20A
8	Konstrukcja ramy	Aluminiowa
9	Odporność na efekt PID (zgodnie z IEC 62804-1:2015) potwierdzona certyfikatem	Tak
10	Współczynnik wypełnienia FF1	Nie mniejszy niż 0,75
11	Możliwość współpracy z falownikami beztransformatowymi	Tak
12	Tolerancja mocy	Dodatnia
13	Flash test, EL test	Wymagany dla każdego panela w formie elektronicznej oraz papierowej
14	Powłoka	Antyrefleksyjna
15	Ilość ogniw [szt.]	60
16	Wytrzymałość mechaniczna statyczna / dynamiczna [Pa/m <sup>2</sup> ]	Nie mniejsza niż 5400 / 2400
17	Certyfikatem dot. wymagań norm	IEC 61215, IEC 61730, IEC 62716, IEC 61701
18	Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 12 lat licząc od dnia montażu
19	Gwarancja liniowa na moc	Nie krótsza niż 25 lat licząc od dnia montażu

		przy zachowaniu sprawności nominalnej nie mniejszej aniżeli 80%
20	Wymiary zewnętrzne: wys. / szer. [m]	nie większe od 1 / 2
21	Roczny, liniowy spadem mocy	Nie większy niż 0,8%/rok

Zgodnie z koncepcją rozmieszczenia modułów zastosowano panele fotowoltaiczne o mocy 300 Wp i wymiarach wys. / szer.: do 2m / 1m. Szacowana ilość modułów wynosi 196 szt., z podziałem na poszczególne budynki:

- budynek A: 42 szt. o łącznej mocy 12,6kW,
- budynek G: 30 szt. o łącznej mocy 9,0kW,
- budynek H: 50 szt. o łącznej mocy 15,0kW,
- budynek F: 8 szt. o łącznej mocy 2,4kW,
- budynek B+C: 34 szt. o łącznej mocy 10,2kW,
- budynek E: 32 szt. o łącznej mocy 9,6kW.

Docelowa ilość modułów oraz ich moc powinny być nie mniejsze od szacowanej, mając na uwadze uzyskanie maksymalnej efektywności instalacji.

#### 5.6.2.2. Inwertery

W instalacjach należy zastosować trójfazowe beztransformatorowe falowniki fotowoltaiczne (inwertery) stringowe.

Parametry jakościowe inwertera muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRiESD OSD oraz z wydanymi warunkami technicznymi przyłączenia.

Maksymalna rzeczywista moc instalacji fotowoltaicznej DC nie powinna przekraczać nawet krótko trwale 90% mocy nominalnej a długotrwale 80% mocy wyznaczonej w warunkach STC. Z tego względu optymalnie dobrana moc falownika powinna wynosić 85-90% wartości mocy instalacji.

Z kolei inwertery pracują bardzo nie efektywnie w dolnych zakresach mocy, poniżej 30% mocy nominalnej. Z tego względu przewymiarowanie mocy inwertera w stosunku do mocy modułów fotowoltaicznych będzie skutkować spadkiem sprawności konwersji prądu stałego na przemienny.

Każde przewymiarowanie instalacji przyczyni się do nieefektywnej pracy inwertera przy przetwarzaniu znacznej części energii. Z kolei nie do wymiarowanie inwertera spowoduje efektywniejszą jego pracę przy niskich wartościach nasłonecznienia.

Każdy falownik należy zainstalować możliwie blisko paneli fotowoltaicznych. Zakłada się ich montaż na dachu budynku bezpośrednio lub w obudowie tworzywowej wyposażonej w system wentylacji. Falowniki mocować do konstrukcji wsporczej lub w jej pobliżu. Ze względu na ich małe wymiary oraz wagę nie wpłyną na dodatkowe obciążenia na poszycie dachowe. Stopień ochrony IP65 dopuszcza pracę falowników na otwartej przestrzeni. W przypadku, gdy Inwestor wydzieli pomieszczenie techniczne na ostatnim piętrze budynku, falowniki należy zainstalować w tym pomieszczeniu.

Pozostałe wymagania wobec falowników:

- automatyczna synchronizacja z publiczną siecią energetyczną,
- wstrzymanie pracy i odcięcie zasilania do sieci elektrycznej przy parametrach sieci odbiegających od normy; ciągłe monitorowanie trzech parametrów: napięcie, częstotliwość i synchronizacja falownika,
- możliwość pracy ze zmiennym współczynnikiem mocy oraz zmienną mocą znamionową regulowaną na polecenie operatora/inwestora z poziomu systemu dyspozytorskiego,

- zintegrowany rejestrator danych z serwera sieciowego, graficzny wyświetlacz wskazujący dane operacyjne oraz port USB do instalowania oprogramowania aktualizacji,
- możliwość zdalnego monitorowania i wprowadzania nastaw w trybie on-line,
- zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń z możliwością wprowadzenia nastaw, zależnie od wymagań OSD,
- w przypadku, gdy strona AC oraz DC inwertera nie jest wyposażona w ograniczniki przepięć II lub I+II, należy w nie wyposażać skrzynki przyłączeniowe AC i DC,
- system MMU umożliwiający zarządzanie produkcją energii na poziomie paneli,
- optymalizacja uzysku i produkcji energii w warunkach lokalnego zacienienia – przełączanie produkcji energii z poszczególnych paneli w stringu,
- możliwość natychmiastowego odcięcia napięcia DC na poziomie paneli w przypadku powstania zagrożenia pożarowego budynku (wyłącznik ppoż.).

Tabela 2. Minimalne podstawowe parametry modułów fotowoltaicznych

Lp.	Parametr	Wartość
1	Typ	Beztransformatorowy
2	Ilość faz	3
3	Ilość łańcuchów DC (MPPT)	1...3 (zależnie od potrzeb)
4	Europejski współczynnik sprawności	Większa niż 97,8%
5	Stopień ochrony	Co najmniej IP65
6	Współczynnik THD	Mniejszy niż 3%
7	Możliwość zmiany współczynnika mocy (cos fi)	Tak
8	Możliwość sterowania mocą	Tak
9	Medium transmisji danych	RS485, Ethernet
10	Zakres temperatur pracy	Co najmniej -25°C ÷ +60°C
11	Bezwzględne maksymalne napięcie wejściowe DC ( $V_{max}$ )	1000 V
12	Wbudowany rozłącznik DC	Tak
13	Kontrola izolacji	Tak
14	Zabezpieczenie przeciw pracy wyspowej	Tak
15	Zabezpieczenie przed odwróceniem polaryzacji	Tak
16	Zabezpieczenie przed zbyt wysokim napięciem (wyłącznik DC)	Tak
17	Typ złączy DC	MC4
18	Możliwość montażu wewnętrznego i zewnętrznego	Tak
19	Zgodność z normami	IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727
20	Gwarancja na produkt	Co najmniej 7 lat

Zgodnie z koncepcją rozmieszczenia modułów zastosowano pięć falowników o mocach odpowiednio: 7kW, 10kW, 12,5kW, 17,5kW, 20kW.

Docelową ilość falowników oraz ich moc dobrać mając na uwadze uzyskanie maksymalnej efektywności instalacji.

### 5.6.2.3. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze powinny być wykonane z elementów trwałych, odpornych na korozję zapewniających długotrwałe ich użytkowanie. Producent konstrukcji wsporczej musi



spełniać wymagania normy PN-EN 1090-1+A1:2012 Wymagania dotyczące konstrukcji stalowych.

Dopuszcza się stosowanie elementów wykonanych jedynie z: aluminium, stali nierdzewnej (materiał zgodny z normą PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję, gatunek co najmniej A2), stali ocynkowanej ogniowo. Dla elementów ze stali ocynkowanej stawia się wymagania zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań i odpowiednią klasą korozyjności nie mniejszą niż C3. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 20-letnią odporność na korozję.

Konstrukcja wsporcza musi być obliczona na odpowiednią klasę obciążenia śniegiem oraz klasę obciążenia wiatrem, zgodnie z normami, potwierdzone certyfikatami i badaniami.

Nie dopuszcza się cięcia lub nawiercania profili na placu budowy.

Charakterystyka podstawowych składowych konstrukcji wsporczej:

- śruby, łączniki i nakrętki ze stali nierdzewnej, klemy aluminiowe bądź ze stali nierdzewnej,
- ramy montażowe muszą być kompatybilne z panelami, to znaczy nie powodować ich uszkodzenia i odkształceń,
- wykonawca zapewni ochronę przed korozją elektrochemiczną mogącą powstać na styku łączenia anodowanego aluminium i stali.

Konstrukcja wsporcza zainstalowana na dachu powinna być dostosowana do istniejącego poszycia dachu w taki sposób, aby nie naruszyć jej własności użytkowych. Rodzaj instalowanej konstrukcji, zawierający spis wszystkich elementów (rodzaj i ilość) powinien być dobrany na etapie projektowania. Projektant uzyska akceptację typu proponowanej konstrukcji przez Zamawiającego. Proponowane konstrukcje w układzie jednorzędowym, poziomym powinny być rozmieszczone w sposób maksymalnie wykorzystujący potencjał dachu (powierzchnia i wytrzymałość) oraz uwzględniający przejścia rewizyjne pomiędzy rzędami modułów.

Na wszystkich budynkach przeznaczonych pod zabudowę instalacji występuje dach płaski ze spadem 13° (budynek A) i około 3° (pozostałe budynki). Pokrycie dachów stanowi kilka warstw papy termozgrzewalnej lub klejonej lepikiem na zakład.

Poszycie dachu budynków A i B jest deskowane a konstrukcję dachową, kopertową stanowią drewniane wiązary, kratowe, dwuspadowe. Strop ostatniej kondygnacji (poddasze niskie) wykonano z belek drewnianych z podsufitką pierwotnie drewnianą a po remoncie wykonaną z płyt gipsowo-kartonowych.

Strop dachowy budynków C, E i H to konstrukcja stalowo-betonowa, wylewana, jedno (budynek E) lub dwuspadowa (budynki C i H) oraz płyty kanałowe. Dachy wykonane są z płyt korytkowych, opartych na ażurowych ściankach z cegły dziurawki podpartych na prefabrykowanych belkach żelbetowych.

Konstrukcji dachów pozostałych budynków nie została odnaleziona w dostępnej dokumentacji i należy ją zinwentaryzować.

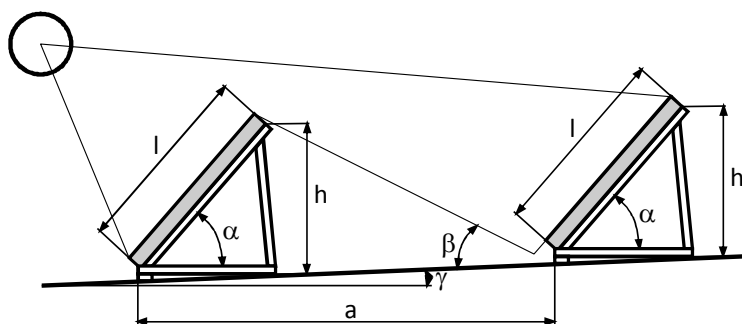
Konstrukcję nośną paneli należy dostosować do dachu płaskiego. Na tego typu dach zaleca się zastosowanie systemu montażowego wsporczego na trójkątach, rozmieszczonych w odległościach zgodnych z obliczeniami projektowymi. Zakłada się zastosowanie systemu samonośnego z obciążeniem balastowym w postaci bloczków betonowych uniemożliwiający poderwanie konstrukcji przez wiatr. W przypadku niewystarczającej wytrzymałości dachu

dopuszcza się, za zgodą Inwestora zastosowanie kotwienia konstrukcji nośnej do konstrukcji dachu przy starannym uszczelnieniu poszycia dachu. Wsporniki trójkątne lokalizować w miejscach wsporników dachowych. Powstała konstrukcja umożliwi przeniesienie dodatkowego obciążenia na dźwigary dachowe. Konstrukcja powinna przenieść obciążenia: od ciężaru modułów, od sił powstałych od naporu wiatru, od ciężaru śniegu oraz od np. wymaganego dociążenia (balastu). Wszystkie te dodatkowe siły, które przez konstrukcję przełożą się na konstrukcję dachu należy uwzględnić przy sprawdzeniu wytrzymałości istniejących już elementów konstrukcji.

Zakłada się kąt rozwarcia ram 15°, umożliwiając umieszczenie rzędów paneli bliżej siebie. Na ramach, poprzez przekładki izolacyjne, przykręcany jest aluminiowy profil wsporczy o długości maksymalnej 6 m, do którego za pomocą łączników bezpośrednio montuje się moduły. W przypadku konstrukcji o rozpiętości przekraczającej 6 m profil wsporczy łączy się za pomocą ceowych łączników aluminiowych.

Konstrukcję z panelami skierować na południe, co pozwoli na maksymalne wykorzystanie możliwości paneli.

Odległości pomiędzy rzędami paneli podano w poniższej tabeli.  
Obliczenia przeprowadzono zgodnie ze wzorem:



$$a = l \cdot \frac{\sin[180 - (\alpha + \beta + \gamma)]}{\sin \beta} [m]$$

Tabela 3. Minimalne odległości pomiędzy rzędami paneli fotowoltaicznych

Lp.	Położenie: WBIA ZUT Szczecin, Budynek:	B, C, H1, D1	G, H2, D2	A, E, F
1	Szerokość geograficzna północna miejscowości N [°]	53,25	53,25	53,25
2	Wysokość modułu l [m]	0,99	0,99	0,99
3	Kąt nachylenia modułu $\alpha$ [°]	15	15	15
4	Kąt nachylenia dachu w kierunku Pd $\gamma$ [°]	3	-3	0
5	Kąt ustawienia słońca $\beta = 60,02^\circ - N$ [°]	9,77	3,77	6,77
6	Odstęp między szeregami modułów a [m]	2,22	4,89	3,11
7	Przyjęto a [m]	2,3	4,9	3,2

Wymaga się, aby trwałość elementów konstrukcyjnych wynosiła co najmniej 25 lat przy czym dopuszcza się inne postanowienia w powyższym zakresie.

Przed zastosowaniem odpowiedniego systemu montażowego, projektant konstrukcji budowlanej dokona obliczeń konstrukcyjnych i wytrzymałościowych dachów.

#### 5.6.2.4. Rozdzielnice DC

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć z falownikami poprzez rozdzielnice pośredniczące w obudowach termoutwardzalnych, odpornych na promieniowanie UV oraz

warunki atmosferyczne. Rozdzielnice należy montować w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego np. pod konstrukcjami wsporczymi instalacji. Rozdzielnice DC wyposażać we wkładki bezpiecznikowe DC o charakterystyce gPV montowane na podstawach bezpiecznikowych lub w rozłącznikach bezpiecznikowych oraz ograniczniki przepięć typu I lub I+II. Rozdzielnice powinny mieć dopuszczenie do stosowania w instalacjach stałoprądowych. Wszystkie rozdzielnice należy wyposażać w zamki.

Na elewacji każdej rozdzielnicy należy zamieścić tabliczki informacyjne, które umożliwią identyfikację rozdzielnicy zgodnie z dokumentacją projektową. Tabliczki powinny być wykonane z materiału nieulegającego korozji, wykonane w sposób zapewniający jej czytelność przez 25 lat (np. z tworzywa sztucznego lub aluminium z wyciskanymi znakami).

Dopuszcza się rezygnację z montażu rozdzielnic DC w przypadku, gdy falownik jest wyposażony we wkładki bezpiecznikowe (lub liczba stringów połączonych równolegle na zewnątrz lub wewnątrz falownika jest mniejsza niż 2) oraz odpowiednie ograniczniki przepięć strony DC typu I lub I+II.

#### **5.6.2.5. Rozdzielnice pośredniczące AC**

Inwertery fotowoltaiczne należy połączyć z rozdzielnicami pośredniczącymi wykonanymi z obudowy termoutwardzalnej odpornej na promieniowanie UV oraz warunki atmosferyczne. Rozdzielnice należy montować w miejscach osłoniętych od bezpośredniego działania promieniowania słonecznego np. pod konstrukcjami wsporczymi instalacji. Rozdzielnice należy wyposażać w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe oraz ograniczniki przepięć typu II lub I+II.

Wszystkie rozdzielnice należy wyposażać w zamki.

Na elewacji każdej rozdzielnicy należy zamieścić tabliczki informacyjne, które umożliwią identyfikację rozdzielnicy zgodnie z dokumentacją projektową oraz oznaczenie informujące o zasilaniu z instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, rysunek 712.514.101. Tabliczki powinny być wykonane z materiału nieulegającego korozji, wykonane w sposób zapewniający jej czytelność przez 25 lat (np. z tworzywa sztucznego lub aluminium z wyciskanymi znakami).

W każdej rozdzielnicy na drzwiach należy umieścić zalaminowany schemat ideowy instalacji.

#### **5.6.2.6. Okablowanie obwodów DC**

Połączenie poszczególnych rzędów modułów fotowoltaicznych do falownika powinna zostać zrealizowana za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych. Stosować przewody jednożyłowe, wielodrutowe (linka) z pobielanymi żyłami miedzianymi o podwójnej izolacji z komponentu usieciowanego. Kable solarne muszą charakteryzować się atestem do stosowania w instalacjach fotowoltaicznych i wytrzymałością izolacji przy napięciu co najmniej 1000V w zakresie możliwych temperatur w zakresie -40°C do 80°C. Przewody obwodów stałoprądowych (DC) należy prowadzić pod modułami fotowoltaicznymi, wewnątrz profili typu C konstrukcji wsporczej, a w razie potrzeby stosować dodatkowe koryta ze stali ocynkowanej. Zabronione jest tworzenie pętli na połączeniach powodujących indukowanie się pól elektromagnetycznych. Połączenia pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędach należy wykonać za pomocą przewodów stałoprądowych dołączonych do skrzynki przyłączeniowej każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów) a falownikiem oraz połączenia pomiędzy poszczególnymi rzędami modułów fotowoltaicznych,

należy wykonać za pomocą dedykowanego kabla solarne. Zakończenia przewodów wykonać za pomocą hermetycznych konektorów solarnych MC-4 o parametrach:

- napięcie izolacji 1000 V,
- termiczne warunki pracy pomiędzy  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+90^{\circ}\text{C}$ ,
- stopień ochrony – min. IP67.

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość szybkiego przełączania oraz pozwolić na dowolność modyfikowania struktury okablowania paneli.

Stosowane kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Do łączenia przewodów używać jedynie opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Luźne fragmenty przewodów m.in. przy wejściu do falownika należy zabezpieczyć rurami osłonowymi elastycznymi odpornymi na działanie warunków atmosferycznych w tym UV.

Na przewodach umieścić trwałe oznaczniki relacji. Zejścia do inwerterów zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. 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.

Przewody dobierać do obwodów pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz dopuszczalnych wartości spadków napięć (nie większe niż 1%).

#### **5.6.2.7. Okablowanie obwodów AC**

Kable obwodów zmiennoprądowych (AC) od falowników do rozdzielnic pośredniczących oraz od rozdzielnic pośredniczących do istniejącej rozdzielni nn-0,4kV w stacji transformatorowej prowadzić na trasach kablowych wytyczonych na dachach oraz elewacjach budynków. Do układania kabli stosować koryta, drabinki lub kanały kablowe ocynkowane. System kablowy uzgodnić z inwestorem na etapie projektowania.

Wszystkie kable powinny posiadać żyły miedziane o podwójnej izolacji z komponentu usieciowanego.

Na przewodach umieścić trwałe oznaczniki relacji. Wyjścia z inwerterów oraz podejścia do rozdzielnic nn-0,4kV zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. 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.

Przewody dobierać do obwodów pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz dopuszczalnych wartości spadków napięć (nie większe niż 1%).

#### **5.6.2.8. Komunikacja, monitoring, sterowanie**

Instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w niezależny system monitorujący i zarządzający pracą instalacji.

Podstawowe wymagania systemu monitorowania:

- a) dostęp do danych mierzonych za pomocą przeglądarki internetowej oraz lokalnie,
- b) akwizycja danych pomiarowych,
- c) możliwość wizualizacji danych pomiarowych z poziomu przeglądarki oraz lokalnie,
- d) sygnalizacja alarmów i błędów falowników,
- e) możliwość sterowania poziomem mocy czynnej oraz współczynnikiem mocy  $\cos \phi$ .

Przewody komunikacyjne do falowników należy układać w rurach osłonowych giętkich odpornych na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV z zapasem 50%, umożliwiającym dołożenie kolejnych przewodów komunikacyjnych.

#### **5.6.2.9. Stacja pogodowa**

W ramach przedmiotowej inwestycji Wykonawca dostarczy, zainstaluje i skonfiguruje kompletną stację pogodową umożliwiającą wizualizację danych obejmującą pomiary: siłę i kierunek wiatru, temperaturę powietrza, wilgotność, nasłonecznienie.

Tabela 4. Minimalne podstawowe parametry stacji pogodowej

Lp.	Parametr	Wartość
1	Kierunek wiatru	Co najmniej 0-360 °
2	Wiatr	Co najmniej 1 do 80 m/s, 3 do 290 km/h
3	Temperatura	Co najmniej -20°C +70°C
4	Nasłonecznienie	Co najmniej 0 W/m <sup>2</sup> – 1400 W/m <sup>2</sup> (+-5%)

Na projekcie zagospodarowania terenu wskazano lokalizację stacji pogodowej. Ostateczną lokalizację stacji należy uzgodnić z Inwestorem na etapie projektowania.

#### **5.6.2.10. Pomiary energii wytworzonej i oddanej**

##### **Licznik energii wytworzonej (energii brutto)**

Na zaciskach instalacji, o ile będzie to wymagane należy zainstalować oraz sparametryzować układ pomiarowo – rozliczeniowy energii wytworzonej, zgodnie z wytycznymi OSD. Układy wyposażyć w moduły komunikacyjne, umożliwiające transmisję danych przez OSD oraz dostęp do danych pomiarowych przez Zamawiającego np. za pośrednictwem interfejsu szeregowego.

##### **Licznik energii oddanej/pobranej z sieci**

W miejscu przyłączenia należy zainstalować układ pomiarowo–rozliczeniowy energii oddanej do sieci/pobranej z sieci, zgodnie z wytycznymi OSD. W układzie zastosować licznik energii elektrycznej mierzonej w dwóch kierunkach. Układy wyposażyć w moduły komunikacyjne, umożliwiające transmisję danych przez OSD oraz dostęp do danych pomiarowych przez Zamawiającego np. za pośrednictwem interfejsu szeregowego.

#### **5.6.2.11. Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieceniowa (EAZ)**

Elektroenergetyczną Automatykę Zabezpieceniową (EAZ) instalacji fotowoltaicznej zrealizować zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia, wydanymi przez OSD.

#### **5.6.2.12. Ochrona przeciwporażeniowa, odgromowa, przepięciowa**

Ochrona przeciwporażeniowa powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami wiedzy technicznej. Ochrona powinna zawierać rozwiązania techniczne w tym połączenia wyrównawcze i ochronne zgodne z normą wieloarkusową PN-HD 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia i normą PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

Po wykonaniu instalacji, ochrona przeciwporażeniowa powinna podlegać sprawdzeniu z określeniem zastosowanych środków i sporządzeniem protokołu sprawdzenia zawierającym wyniki oględzin i prób zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.

Należy zapewnić kompleksową ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi i indukowanymi przepięciami. Wybór sposobu ochrony odgromowej i ochrony przed przepięciami należy uzależnić od przeprowadzonej analizy ryzyka z uwzględnieniem obecnie funkcjonujących rozwiązań ochrony odgromowej. Ochrona odgromowa powinna być zgodna z postanowieniami zawartymi w arkuszach norm: PN-HD 60364 oraz PN-IEC 60364.

Ochrona przed przepięciami powinna uwzględniać ochronę poszczególnych elementów instalacji – tj. modułów, inwerterów, obwodów transmisji danych.

Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznej zostanie zrealizowana za pomocą istniejących zwodów poziomych i pionowych. Dodatkowo panele fotowoltaiczne należy objąć systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego z konstrukcją bazową modułu. Przewody te będą prowadzone równoległe do przewodów instalacji DC.

Jeżeli zajdzie konieczność należy uwzględnić modernizację istniejącej ochrony odgromowej i przed skutkami przepięć.

#### 5.6.2.13. Rozdzielnica główna nn-0,4kV

W celu zapewnienia poprawnego funkcjonowania instalacji fotowoltaicznej zakłada się modernizację istniejącej rozdzielnicę głównej nn-0,4kV w stacji transformatorowej SN/nn-15/0,4kV nr 040 POLITECHNIKA.

Zastosować powietrzną rozdzielnicę przyścienną. Rozdzielnicę postawić w miejsce rozdzielnicę istniejącej.

Konstrukcja mechaniczna rozdzielnicę powinna składać się z:

- szkieletu z profili ocynkowanych,
- osłon zewnętrznych (maskownice, drzwi, ściany boczne i tylne, dach, podłoga).

Struktura rozdzielnicę powinna zapewnić łatwą jej modyfikację (przebudowa i rozbudowa), dającą możliwość jej przystosowania do zmienionych potrzeb. Dolne, frontowe oraz górne części (daszek) obudów wyposażać w kratki wentylacyjne. W części daszkowej przewidzieć też możliwość zainstalowania wentylatorów wyciągowych. W części rozdzielnicę zastosować system szyn fazowych, ochronnych i neutralnych (PE+N/PEN), które należy zainstalować w systemie pionowym i poziomym.

Wszystkie pola odpływowe rozdzielnicę, pole odbioru mocy z instalacji fotowoltaicznej oraz pole zasilające z transformatora wyposażać miernik parametrów sieci, zasilany z przekładników prądowych.

Typ aparatów, zastosowanych w polu zasilającym, polu odpływowym oraz głównych obwodach odbiorczych, zasilanych z rozdzielnicę zamieszczono w poniższej tabeli.

Tabela 5. Konfiguracja pól rozdzielnicę nn-0,4kV

Nazwa obwodu	Rodzaj łącznika
Zasilanie z transformatora	wyłącznik kompaktowy, elektroniczny blok zabezpieczeniowy, regulowany wyzwalacz przeciążeniowy, regulowany wyzwalacz zwarciový, wyzwalacz napięciowy do wyłącznika p.poż.
Zasilanie z instalacji fotowoltaicznej	wyłącznik kompaktowy, elektroniczny blok zabezpieczeniowy, zespół zabezpieczeń zgodnie z wymaganiami OSD
R1-G	wyłącznik kompaktowy lub rozłącznik bezpiecznikowy
R2-G	wyłącznik kompaktowy lub rozłącznik bezpiecznikowy
R3-G	wyłącznik kompaktowy lub rozłącznik bezpiecznikowy
R4-G	wyłącznik kompaktowy lub rozłącznik bezpiecznikowy
R5-G	wyłącznik kompaktowy lub rozłącznik bezpiecznikowy
R6-G	wyłącznik kompaktowy lub rozłącznik bezpiecznikowy
R7-G	wyłącznik kompaktowy lub rozłącznik bezpiecznikowy
R8-G	wyłącznik kompaktowy lub rozłącznik bezpiecznikowy

Dodatkowo przewidzieć pola rezerwowe, zgodnie z zapotrzebowaniem Zlecającego.

Kable do rozdzielnic wprowadzić tak jak dotychczas, czyli od dołu, z kanału kablowego. Wszystkie parametry rozdzielnic dobrać na podstawie obliczeń projektowych.

### **5.6.3. Składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu wykonywania prac w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru lub poza tym terenem w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

### **5.6.4. Kontrola jakości wyrobów budowlanych**

Inwestor może okresowo kontrolować dostarczane na budowę materiały i urządzenia aby skontrolować ich zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej. Inwestor jest upoważniony do pobierania próbek materiałów i urządzeń aby sprawdzić ich właściwości. Wyniki tych prób mogą stanowić podstawę do aprobaty jakości danej partii materiałów. Wykonawca udzieli niezbędnego wsparcia w zakresie dostępu do materiałów i uzyskania jego próbek dla potrzeb zbadania ich właściwości.

### **5.6.5. Kontrola jakości wyrobów budowlanych**

Zamawiający wymaga, aby warunki gwarancji producenta na uszkodzenia i wady ukryte dostarczonych urządzeń przewidywały w przypadku roszczeń gwarancyjnych jedynie naprawę urządzenia lub jego wymianę na nowe urządzenia o tych samych parametrach wraz z zapewnieniem demontażu wadliwych urządzeń i montażem naprawionych lub nowych. Zamawiający nie przewiduje, aby w ramach gwarancji możliwy był zwrot pieniędzy za wadliwe urządzenia czy wymianę na inne, których zastosowanie spowoduje spadek wydajności pracy całej instalacji. Zamawiający wymaga, aby w ramach tej gwarancji producenckiej zapewniony był demontaż wadliwych urządzeń, a także montaż naprawionych lub nowych urządzeń. W przypadku, gdy gwarancja producenta nie obejmuje powyższych działań, obowiązek ten będzie spoczywać na Wykonawcy przez okres obowiązywania gwarancji producenta (zarówno na uszkodzenia i wady ukryte jak i na moc).

## **5.7. Sprzęt i maszyny**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie właściwej jakości robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Inwestora (Zamawiającego) zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## 5.8. Środki transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Ładunek i rozładunek materiałów i elementów powinien odbywać się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów. Podczas transportu materiały należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się na środkach transportu.

Panele fotowoltaiczne powinny być transportowane krytymi środkami transportu z zachowaniem wytycznych producenta, co do sposobu ułożenia i ładunku oraz ilości jednorazowo transportowanej partii produktów. Panele PV w trakcie transportu powinny być odpowiednio zabezpieczone przed przesuwaniem, uszkodzeniem, zarysowaniem i rozhermetyzowaniem.

Transport konstrukcji montażowej powinien odbywać się krytymi lub odkrytymi środkami transportu z odpowiednim zabezpieczeniem przed uszkodzeniem. Prace przeładunkowe elementów konstrukcyjnych należy prowadzić ze szczególną ostrożnością tak, aby nie doszło do uszkodzenia konstrukcji lub jej powłok ochronnych. Elementy konstrukcyjne do czasu montażu zmagazynować w zamkniętych magazynach kontenerowych lub pod zadaszeniem (jeżeli producent dopuszcza) na utwardzonym podłożu. Składowanie należy zorganizować w sposób gwarantujący nie powstawanie odkształceń konstrukcji.

Kable należy transportować samochodami skrzyniowymi w pakietach fabrycznych z zastosowaniem odpowiednich podkładek i mocowań uniemożliwiających przemieszczanie się ładunku.

Materiały pomocnicze drobne i drobne elementy powinny być do transportu pakowane w większe pojemniki i zabezpieczone przed przesuwaniem.

W czasie transportu, ładunku i rozładunku oraz składowania materiałów, aparatury i urządzeń zwrócić uwagę, aby nie narazić ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym umową.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inwestora, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## 5.9. Próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem, Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem sprawdzenia urządzeń i potrzebnych pomiarów i testów oraz przygotowania protokołów. Praca próbna instalacji obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całej instalacji.

W zakresie sprawdzenia instalacji elektrycznych próby pomontażowe wykonać zgodnie z normami: PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie, PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym, PN-PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712:



Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania natomiast w zakresie testów odbiorczych instalacji fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 (wersja angielska) Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór.

Wykonanie prób montażowych obejmuje w szczególności:

- zgłaszanie Zamawiającemu i Inspektorowi nadzoru gotowości do odbioru zakończonych wszystkich robót budowlanych,
- dokonanie przez Wykonawcę wszelkich prób, sprawdzeń, pomiarów, badań, ekspertyz, regulacji oraz rozruchu elektrowni pozwalających na eksploatację elektrowni,
- udział w protokolarnym odbiorze końcowym zakończonych robót budowlanych.

Zakres prób montażowych:

- sprawdzenie i pomiary elektryczne instalacji,
- uruchomienie instalacji,
- praca próbna,
- diagnoza i porównanie wyników z założeniami funkcjonalno-użytkowymi i organizacyjnymi zawartymi w dokumentacji technicznej,
- korekta błędów,
- doprowadzenie instalacji do pełnego rozruchu zgodnie z wymaganiami dokumentacji,
- nadzór i kontrola nad pracą instalacji, obrazowanie wyników pracy próbnej,
- diagnoza i porównanie wyników z założeniami funkcjonalno-użytkowymi i organizacyjnymi zawartymi w dokumentacji,
- wymiana elementów parametrycznie niestabilnych lub naprawa uszkodzonych,
- doprowadzenie systemu do pełnego rozruchu zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej.

## **5.10. Kontrola jakości**

### **5.10.1. Zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w normach, wytycznych i Dokumentacji Projektowej. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru Inwestorskiego ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Umową o zamówienie.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego wymagane przepisami świadectwa zastosowanych dla urządzeń i sprzętu.

### **5.10.2. Badania i pomiary**

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 oraz protokoły ze sprawdzenia instalacji elektrycznej w budynkach WBiA przy zasilaniu z sieci elektroenergetycznej i fotowoltaicznej zgodnie z PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje

elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w projekcie, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadom Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.

Wykonawca będzie przekazywać kopie raportów z wynikami pomiarów jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wyniki pomiarów (kopie) będą przekazywane na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, zaaprobowanych przez Inspektora nadzoru.

Zakres pomiarów odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, w których wszystkie osoby posiadają uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń lub uprawnienia kwalifikacyjne do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych na stanowisku dozoru, przy czym protokół podpisują tylko osoby z uprawnieniami budowlany w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń zgodnie art. 62a Ustawy prawo budowlane, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów. Protokół powinien zawierać wymagania określone w art. 62a ustawy Prawo budowlane.

Przed przekazaniem użytkownikowi do eksploatacji każdą instalację należy sprawdzić podczas montażu, na ile jest to w praktyce możliwe, i po jej ukończeniu. Osobie dokonującej sprawdzenia należy udostępnić schematy i dokumentację zgodnie z PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne i inne informacje niezbędne do wykonania tej czynności. Sprawdzenie powinno obejmować porównanie wyników z odpowiednimi kryteriami w celu stwierdzenia, że wymagania norm z serii PN-HD i PN-IEC 60364 zostały spełnione.

Oględziny należy wykonać przed próbami, zwykle należy je przeprowadzić przed włączeniem zasilania instalacji.

Oględziny należy wykonać w celu potwierdzenia czy urządzenia elektryczne, stanowiące część instalacji stałej:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa odpowiednich norm wyrobu;
- zostały dobrane prawidłowo oraz zainstalowane zgodnie z wymaganiami norm z serii PN-HD i PN-IEC 60364 i zalecenia producenta;
- nie ma widocznych uszkodzeń, wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Oględziny powinny obejmować co najmniej sprawdzenie elementów zgodnie z punktem 6.4.2 normy PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia; Część 6: Sprawdzanie oraz wymaganiami arkusza normy PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia; Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania Instalacje elektryczne niskiego napięcia; Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania i dodatkowo wymagania zawarte w normie EN 62446 dotyczące dokumentacji systemu.

Próby należy przeprowadzić zgodnie z punktem 6.4.3 normy PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie, oraz wymaganiami arkusza normy PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia; Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania i dodatkowo wymagania zawarte w normie PN-EN 62446-1:2016-08 (wersja angielska) Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór, dotyczące testów rozruchowych i sprawdzenia.

Szczegółowy zakres pomiarów należy uzgodnić z Inspektorem nadzoru. Niektóre próby należy przeprowadzić tylko w zależności od potrzeb. Jeżeli w instalacji nie są zastosowane środki ochrony, których próba dotyczy, pomiarów i prób takich nie wykonuje się.

Protokoły pomiarowe z wykonanych pomiarów należy przygotować i dostarczyć Zamawiającemu łącznie z dokumentacją powykonawczą.

### **5.10.3. Kontrola i sprawdzenie jakości wykonania robót, próby końcowe**

Kontrola jakości wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją polega na sprawdzeniu zgodności wykonania prac z Dokumentacją Projektową, zaleceniami Inwestora i obowiązującymi przepisami.

Wykonanie prób końcowych ma za zadanie potwierdzenie osiągnięcia właściwości funkcjonalno-użytkowych określonych w niniejszym PFU. W ramach przeprowadzonych prób należy dokonać oceny poprawności funkcjonowania wszystkich systemów, urządzeń oraz zabezpieczeń. Szczegółową listę sprawdzanych urządzeń oraz systemów jak również metodologię próby musi zatwierdzić Inspektor nadzoru. Warunkiem spełnienia próby jest poprawne działanie każdego sprawdzanego elementu oraz nie stwierdzenie podczas próby żadnego stanu awaryjnego.

Wykonawca przygotowuje szczegółową metodologię przeprowadzenia prób końcowych.

Zakres prób musi pozwolić na ocenę:

1. Testowej wydajności instalacji.

W ramach przeprowadzonych prób należy przez co najmniej 4 godziny dokonywać pomiary lub odczyty produkcji energii oraz parametrów środowiskowych takich jak natężenie promieniowania słonecznego oraz temperatura modułów. W oparciu o zebrane parametry należy dokonać oceny testowego współczynnika wydajności (WWT) instalacji który nie może być niższy aniżeli 94%.

2. Monitoringu pracy.

W ramach przeprowadzonych prób należy dokonać sprawdzenia poprawności działania monitoringu pracy instalacji, w szczególności:

- stwierdzić poprawność odczytu parametrów, statusu pracy oraz błędów,
- wykonać próby stanów awaryjnych oraz poprawności ich raportowania,
- przeprowadzić analizę poprawności kontroli wydajności instalacji.

3. Poprawność funkcjonowania instalacji.

### **5.10.4. Certyfikaty i deklaracje**

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z: Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną powyżej.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez projekt, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi nadzoru. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

#### **5.10.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach Dokumentacji Projektowej, zaleceniami Inwestora (Nadzoru Inwestorskiego Robót) i obowiązującymi przepisami zostaną przez Inspektora nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień Dokumentacji Projektowej, zaleceniami Inwestora Nadzoru Inwestorskiego Robót) i obowiązującymi przepisami zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

#### **5.11. Uruchomienie**

Celem procesu uruchomienia i prób odbiorczych jest potwierdzenie, że instalacja spełnia wymagania określone w uzgodnieniach i dokumentacji.

Uruchamiający powinien sprawdzić wzrokowo, czy praca została wykonana w sposób zadowalający, czy metody, materiały i elementy zostały użyte zgodnie z obowiązującymi normami oraz czy dokumentacja powykonawcza (rysunki i opisy) są zgodne z instalacją.

Uruchamiający powinien sprawdzić i wykazać, że instalacja pracuje zgodnie z przeznaczeniem.

#### **5.12. Odbiór robót**

W zależności od ustaleń zawartych w Umowie, lub w projekcie lub SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi częściowemu w tym robót zanikowych,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie poprawności montażu urządzeń,
- sprawdzenie konfiguracji urządzeń w tym inwerterów, łączników w rozdzielnicach nn-0,4kV i liczników energii,
- sprawdzenie sprawności wszystkich urządzeń współpracujących,
- sprawdzenie czy informacje przekazywane przez inwertery i liczniki energii są prawidłowe i czy spełniają wymagania zawarte w dokumentacji,
- sprawdzenie czy urządzenia działają zgodnie z zaleceniami normy,
- sprawdzenie możliwości skorzystania z wszystkich funkcji pomocniczych i dodatkowych instalacji.

Odbiór instalacji należy poprzedzić następującymi działaniami:

- przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej do sieci dystrybucyjnej,
- wykonaniem rozruchu instalacji fotowoltaicznej,

- przeprowadzeniem prób odbiorczych przez technicznego przedstawiciela wykonawcy przy współudziale Inwestora lub jego przedstawiciela,
- zgłoszeniem do odbioru instalacji fotowoltaicznej u OSD i Nadzoru Budowlanego.

W trakcie prób odbiorczych należy:

- sprawdzić, czy dokumenty wymagane w niniejszym opracowaniu zostały dostarczone,
- przeprowadzić próby funkcjonalne prawidłowej pracy instalacji, łącznie z interfejsami urządzeń pomocniczych i sieci transmisji.

#### **5.12.1. Odbiór dokumentacji projektowej i powykonawczej**

Dokumentacja projektowa może zostać odebrana po dostarczeniu Zamawiającemu umówionej ilości egzemplarzy w wersji papierowej wraz z wersją elektroniczną. Przedstawiony projekt musi zawierać wszelkie niezbędne uzgodnienia oraz decyzje administracyjne, zgodne z wydanymi warunkami technicznymi, warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, niezbędne do wykonania, uruchomienia i przekazania do eksploatacji zaprojektowanej instalacji.

Dokumentacja powykonawcza musi odzwierciedlać cały wykonany zakres prac.

#### **5.12.2. Odbiór częściowy robót**

Określona we Wzorze Umowy (załącznik nr7 SWZ) jako odbiór Robót ulegających zakryciu bądź zanikających, stosownie do § 16 ust. 2 - 5 Wzoru Umowy oraz odbiór przejściowy, o którym mowa w § 20 ust. 6 Umowy celu zapłaty części Wynagrodzenia Wykonawcy, stosownie do postanowień tam wskazanych

#### **5.12.3. Odbiór Końcowy Robót**

##### **5.12.3.1. Zasady Odbioru Końcowego Robót**

Odbiór Końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Instalację fotowoltaiczną można zgłosić do odbioru końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem rozruchu technologicznego, prac porządkowych i wykończeniowych,
- przekazano Zamawiającemu dokumentację powykonawczą,
- dokonano badań odbiorczych i prób, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- rozruch technologiczny potwierdził osiągnięcie założonych parametrów produkowanej energii elektrycznej,
- zakończono roboty budowlano – konstrukcyjne i wykończeniowe.

Wykonawca ma obowiązek zgłosić gotowość do Odbioru Końcowego całości przedmiotu inwestycji, stosownie do postanowień w tym zakresie podanych w § 16 Wzoru Umowy (załącznika nr 7 SWZ).

Odbiór Końcowy Robót nastąpi w sposób wskazany w § 16 ust. 10 – 15 Wzoru Umowy (załącznik nr 7 SWZ). Komisja Odbiorowa, o której mowa w § 16 ust. 10 Wzoru Umowy (załącznik nr 7 SWZ) odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję Odbiorową, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne

obiektu i bezpieczeństwo, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

W zakres odbioru końcowego wchodzi:

- sprawdzenie czy instalacja jest wykonana zgodnie z założeniami,
- sprawdzenie czy odstępstwa od projektów budowlanych i wykonawczych nie są istotne z punktu widzenia prawa budowlanego,
- sprawdzenie parametrów pracy instalacji.

Odbiór końcowy należy zakończyć protokolarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji.

#### **5.12.3.2. Dokumenty do odbioru końcowego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Odbioru Końcowego Robót, o którym mowa w § 16 ust. 14 i 15 Wzoru Umowy (załącznik nr 7 SWZ) sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora (Zamawiającego).

#### **5.12.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie „Odbiór Końcowy Robót”.

### **5.13. Opis sposobu rozliczenia robót i prac towarzyszących**

Podstawą płatności jest spełnienie warunków wykonania robót zgodnie z Umową o zamówienie.

Warunki płatności określa Wzór Umowy (załącznik nr 7 SWZ).

## 6. ZAŁĄCZNIKI

### DEFINICJE I PODSTAWOWE POJĘCIA

W niniejszym PFU następujące słowa i wyrażenia będą miały znaczenie ustalone poniżej:

„Obiekt”, „Instalacja” lub „Budynek” oznacza budynki na terenie których instalowane będą systemy fotowoltaiczne, podlegające Wydziału Budownictwa i Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

„Zamawiający” oznacza Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.

„Wykonawca” to podmiot wyłoniony w drodze przetargu do realizacji przedmiotu zamówienia, który podpisał z Zamawiającym umowę na wykonanie przedmiotu zamówienia.

„Inspektor nadzoru” lub „Inspektor Nadzoru Inwestorskiego” oznacza osobę procesu budowlanego zgodnie z art. 17 ustawy Prawo Budowlane z 7 lipca 1994 roku (Dz. U. Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami) reprezentującą Inwestora na budowie. Sprawuje ona kontrolę zgodności realizacji z projektem budowlanym, zasadami wiedzy technicznej, przepisami, pozwoleniami, sprawdza jakość wykonywanych robót, zapobiega zastosowania wadliwych i niedopuszczonych wyrobów, odbiera roboty budowlane ulegających zakryciu i zanikające, uczestniczy w próbach i odbiorach technicznych instalacji, potwierdza faktycznie wykonane roboty, potwierdza usunięcie wad oraz kontroluje rozliczenia budowy.

„Inwestycja” to budowa instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączeniem do sieci elektroenergetycznej na terenie Obiektu, opisany w PFU.

„Roboty” oznaczają roboty stałe wraz z dostawą niezbędnych materiałów i urządzeń, które Wykonawca ma wykonać na mocy umowy oraz wszelkie roboty tymczasowe każdego rodzaju, potrzebne na Placu Budowy dla wykonania i ukończenia Robót oraz usunięcia wad. Równocześnie oznaczają one też projektowanie, budowę i roboty budowlane obiektu budowlanego, zgodnie z Art.3 ust.6 i 7 Prawa Budowlanego.

„PFU” oznacza niniejszy Program Funkcjonalno-Użytkowy

„Prawo Budowlane” oznacza ustawę z dnia 7 lipca 1994 roku wraz z późniejszymi zmianami i towarzyszącymi rozporządzeniami.

„Projekt Budowlany” oznacza wymaganą część dokumentacji projektowej, stanowiącą uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa Projektu Budowlanego.

„Projekt Wykonawczy” oznacza wymaganą część dokumentacji projektowej, stanowiącą uszczegółowienie dla potrzeb wykonawstwa Projektu Budowlanego.

„Przedmiot Zamówienia” to zaprojektowanie i budowa instalacji fotowoltaicznej wraz z przyłączeniem do sieci elektroenergetycznej, opisany w PFU,

"Dokumentacja Powykonawcza" oznacza dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi (art. 3 pkt 14 Prawa Budowlanego, Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 t. j. z późniejszymi zmianami).

„Dokumentacja Projektowa” to kompletny projekt budowlany i wykonawczy wraz ze wszystkimi opracowaniami i uzgodnieniami niezbędnymi do wykonania zamówienia. Wskazana definicja nie narusza rozumienia Dokumentacji Projektowej podanej w § 1 ust. 1 pkt 2) Wzoru Umowy (Załącznik nr 7 SWZ)

„Prawo Energetyczne” oznacza Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. z 2006r. Nr 89, poz. 625 z późn. zm.).

„OSD” Operator Sieci Dystrybucyjnej - ENEA Operator Sp. z o.o.

„Ustawa o odnawialnych źródłach energii OZE” z dnia 20 lutego 2015 r. Określa zmiany w „Prawo Energetyczne” m.in. dla zasad wsparcia posiadaczy instalacji odnawialnych źródeł energii.

Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:

„Ogniwo PV” to najmniejszy element systemu fotowoltaicznego (PV), który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne.

„Panel/Moduł PV” to najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV.

„Kolektor PV (Generator fotowoltaiczny lub generator PV)” to mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym.

„Łańcuch PV” to obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego.

„Skrzynka połączeniowa generatora PV” to obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia po stronie stałoprądowej (DC).

„Przewód główny DC systemu PV” to przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV.

„Przewód łańcucha PV” to przewód łączący moduły PV, które tworzą łańcuch PV,

„Falownik/Inwerter PV” to urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci.

„STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions)” określane jest jako prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3.

Pozostałe pojęcia:

„Instalacja fotowoltaiczna, Instalacja PV” to kompleksowo zmontowana i przyłączona do sieci elektrownia fotowoltaiczna zbudowana min. z falownika, modułów fotowoltaicznych, konstrukcji wsporczej, zabezpieczeń i okablowania.

„Instalacja uziemiająca” to ogół połączonych między sobą uziomów, przewodów uziomowych oraz przewodów uziemiających i zastosowanych do tego celu elementów przewodzących, np. płaszcz kabli.

„kWp” to moc w kilowatach generatora PV w warunkach STC.

„Połączenia wyrównawcze” to połączenia elektryczne pomiędzy częściami przewodzącymi w celu wyrównania potencjałów (ekwipotencjalizacji).

„Separacja podstawowa” to separacja elektryczna obwodów lub separacja obwodu od ziemi za pomocą izolacji podstawowej,

„Standardowe warunki próby (STC)” to warunki próby wyszczególnione w normie EN 60904-3 (lub równoważnej) dla ogniw i modułów PV,

„Strona AC (prądu przemiennego)” to część instalacji PV pomiędzy zaciskami AC falownika PV a punktem przyłączenia przewodu zasilającego PV do instalacji elektrycznej,

„Strona DC (prądu stałego)” to część instalacji PV pomiędzy ogniwem PV a zaciskami DC falownika.

„Uziemienie” to celowo wykonane elektryczne połączenie części urządzeń lub instalacji elektrycznej z przedmiotem metalowym znajdującym się w ziemi, zwanym uziomem,



## **PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO**

Przepisy i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:

4. Dokumenty, potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z odrębnych przepisów.
5. Przepisy prawne związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia, wraz z późniejszymi zmianami:
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414);
  - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348);
  - Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. o odnawialnych źródłach energii (tj. Dz. U. 2018 poz.1269);
  - Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627);
  - Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. 1989 nr 30 poz. 163);
  - Ustawa z dnia 11 września 2019 - Prawo zamówień publicznych;
  - Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141);
  - Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 26 lipca 2016 r. w sprawie rodzajów dokumentów, jakich może żądać zamawiający od wykonawcy w postępowaniu o udzielenie zamówienia (Dz.U. 2016 poz. 1126);
  - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. poz. 462);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz.U. z 2013 r. , poz. 1129);
  - 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);
  - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004r., Nr 130, poz. 1389);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. 2002 nr 108 poz. 953);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. Nr 151, poz. 1256);

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 4 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623);
- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z 29 kwietnia 2019 w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2019 poz. 831);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego (Dz. U. Nr 138, poz. 1554);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tj. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401);
- Rozporządzeniem Ministra Energii z 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830),
- Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881);
- Ustawa z 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. z 2002 r. Nr 147, poz. 1229);
- Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2015 nr 121 poz. 2117);
- Ustawa z 21 grudnia 2000r. o dozorcze technicznym (Dz. U. Nr 122, póź. 1321);
- Ustawa z 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. nr 80, poz. 717);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120 poz. 826);
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.2012.0.463)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz.U. 1995 nr 25 poz. 133);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627);
- 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. 2018 poz. 2081);

- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 poz. 10);
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21);
- Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (Dz.U. 2015 poz. 1688);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz.U.2013.38);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839);
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. Nr 81, poz. 716 z 2005 r.);
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (M.P. 1996 Nr 19 poz. 231);
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286);
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz.U. 2016 poz. 542);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2016 poz. 806);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. 2016 poz. 1968);
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. Nr 169, poz. 1386);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie próbek wyrobów budowlanych wprowadzonych do obrotu lub udostępnianych na rynku krajowym (Dz.U. 2015 poz. 2332);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Nr 249 poz. 2497);
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 października 2010 r. w sprawie sposobu nadawania i wykorzystywania znaku zgodności z Polską Normą (Dz.U. 2010 nr 198 poz. 1316);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie wzoru i sposobu prowadzenia ewidencji rozpoczynanych i oddawanych do użytkowania obiektów budowlanych (Dz. U. 2003 Nr 120, poz. 1130);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury I Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015.376);
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENEA-Operator Sp. z o.o.

6. Normy związane z projektowaniem i wykonaniem przedmiotu zamówienia:
- PN-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych;
  - PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań;
  - PN-EN 1991-1-3:2005/NA:2010 Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3: Obciążenie śniegiem;
  - PN-EN 50160:2010/A1:2015-02 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych;
  - PL-EN 50396:2007 Metody badania właściwości przewodów nieelektrycznych niskiego napięcia;
  - PN-EN 50549-1:2019-02 (ang.) Wymagania dla instalacji generacyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych. Część 1: Przyłączanie do sieci dystrybucyjnej nN;
  - PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 1: Wymagania ogólne;
  - PN-EN 60332:2010, Część 1, 2 i 3 - Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych;
  - PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje;
  - PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
  - PN-HD 60364-4-42:2011/A1:2015-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego;
  - PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym;
  - PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi;
  - PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne;
  - PN-HD 60364-5-534:2016-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami;
  - PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne;
  - PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie;
  - PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;

- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym;
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego;
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie;
- PN-HD 60364-5-53:2016-02 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza;
- PN-HD 60364-5-537:2017-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-537: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Odłączanie izolacyjne i łączenie;
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP);
- PN-EN 61034-2:2010/A1:2014-02 Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez palące się przewody lub kable w określonych warunkach. Część 2: Metoda badania i wymagania;
- PN-EN 61140:2016-07 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń;
- PN-EN 61215-1:2017-01 [ang.] Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. Część 1: Wymagania dotyczące badań;
- PN-EN 61215-1-1:2016-10 [ang.] Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. Część 1-1: Wymagania szczególne dotyczące badań naziemnych modułów fotowoltaicznych (PV) wykonanych z krzemu krystalicznego;
- PN-EN 61215-2:2017-05 (ang.) Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. Część 2: Metody badań;
- PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 (ang.) Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór;
- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- PN-EN IEC 61730-2:2018-06 (ang.) Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 2: Wymagania dotyczące badań
- PN-EN 61730-2:2018-06 (ang.) Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 2: Wymagania dotyczące badań;
- PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa;
- PN-EN 61724-1:2017-10 (ang.) Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego. Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy;

- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- PN-EN 61829:2016-04 (ang.) Panel modułów fotowoltaicznych (PV). Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych na miejscu ich instalacji;
- PN-EN ISO 9001:2015-10 Systemy zarządzania jakością. Wymagania;
- PN-EN ISO 14001:2015-09 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania;
- PN-EN 62109-1:2010 (ang.) Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych. Część 1: Wymagania ogólne;
- PN-EN 62109-2:2011 (ang.) Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych. Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące falowników;
- 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;
- PN-EN 62446-1:2016-08 (ang.) Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej. Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne;
- PN-EN ISO 10209:2012 (ang.) Dokumentacja techniczna wyrobu. Terminologia. Terminy dotyczące rysunków technicznych: ogólne i rodzaje rysunków;
- PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań
- PN EN ISO 9488:2002 Energia słoneczna. Terminologia;
- PN-EN 1991-1-3:2005. Obciążenia w obliczeniach statycznych -- Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1990:2004. Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji;
- PN-EN 1991-1-4:2008. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru;
- PN-EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5. Projektowanie konstrukcji drewnianych. Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków;

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania polskich norm przenoszących normy europejskie.

## **ZALECENIA MIEJSKIEGO KONSERWATORA ZABYTKÓW**

Wskazane zalecenia zawiera Załącznik nr 2B SWZ

## **RYSUNKI**

Rysunek 1. Projekt zagospodarowania terenu

Rysunek 2. Koncepcja rozmieszczenia paneli PV na dachach

Rysunek 3. Koncepcja rozmieszczenia paneli PV na dachach. Obrys

Rysunek 4. Schemat proponowanych tras układania kabli

Rysunek 5. Schemat elektryczny stacji transformatorowej

Wskazane rysunki zawiera Załącznik nr 2C SWZ