


# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

*„Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej dla wielorodzinnego budynku mieszkalnego przy  
ul. ks. Aleksandra Skowrońskiego 3, 3A w Katowicach”*

OBIEKT:	Instalacja fotowoltaiczna
ADRES INWESTYCJI:	Wielorodzinny budynek mieszkalny ul. ks. Aleksandra Skowrońskiego 3, 3A 40 -019 Katowice dz. nr ewid. 55/9 obręb nr ewid. 0002, Dz. Bogucice Zawodzie (AR_53) jednostka ewid. 246901_1, m. Katowice
KATEGORIA OBIEKTU:	VIII
INWESTOR:	Katowickie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o. ul. Krasińskiego 14 40-019 Katowice

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	Skorut Systemy Solarne Sp. z o. o. ul. Wybickiego 71, 32-400 Myślenice	
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Monika Wnęk	

BRANŻA	PROJEKTANT	DATA	PODPIS
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	mgr inż. <b>Jerzy Halek</b> nr upr. 217/2002  do projektowania i kierowania robotami budowlanymi b.o. w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektr. i elektroenerg.	Wrzesień 2023 r.	

Wrzesień 2023 r.

**KODY CPV ( wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV):**

45000000-7 Wymagania Ogólne  
45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych  
09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne  
09332000-5 Instalacje słoneczne  
71300000-1 Usługi inżynierskie  
71314100-3 Usługi elektryczne  
71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania  
71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych  
71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną  
71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane  
71334000-8 Różne usługi inżynierskie  
71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie  
44112110-5 Konstrukcje dachowe  
45000000-0 Roboty instalacyjne w budynkach  
45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych  
45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych

## Spis treści

1. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT NR OST-1 .....	6
WSTĘP .....	6
1.1 Przedmiot Ogólnej Specyfikacji Technicznej .....	6
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	6
1.3 Ogólne wymagania .....	6
1.4 Określenia podstawowe .....	7
1.5 Zakres prac objętych Specyfikacją Techniczną .....	7
1.6 Teren budowy .....	9
1.6.1. Przekazanie terenu budowy .....	9
1.6.2. Przygotowanie terenu budowy .....	9
1.6.3. Zabezpieczenie terenu budowy .....	9
1.6.4. Zabezpieczenie interesów osób trzecich .....	10
1.6.5. Ochrona środowiska .....	10
1.6.6. Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	10
1.7 Dokumentacja robót montażowych .....	11
1.7.1. Plan organizacji robót .....	11
1.7.2. Szczegółowy harmonogram robót i finansowania .....	12
1.7.3. Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	12
1.7.4. Program zapewnienia jakości .....	12
1.7.5. Dokumentacja przyłączeniowa .....	12
1.7.6. Dokumentacja powykonawcza .....	12
1.8 Zgodność robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną .....	12
1.9 Dokumenty budowy .....	13
1.9.1. Dziennik budowy .....	13
1.9.2. Książka obmiarów .....	13
1.9.3. Dokumenty zastosowanych materiałów .....	14
1.9.4. Pozostałe dokumenty budowy .....	14
MATERIAŁY I URZĄDZENIA .....	14
1.10 Wymagania .....	14
1.10.1. Materiały nieodpowiadające wymaganiom .....	14
1.10.2. Materiały szkodliwe dla otoczenia .....	15
1.10.3. Odbiór materiałów na budowie .....	15
1.10.4. Przechowywanie i składowanie .....	15
1.11 Sprzęt .....	15
1.12 Transport .....	15
WYKONANIE ROBÓT .....	16
1.13 Wymagania ogólne .....	16
1.14 Kontrola jakości robót .....	17
1.15 Ochrona robót .....	17
1.16 Obmiar robót .....	17
1.17 Odbiór robót .....	18
1.17.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	18
1.17.2. Odbiór częściowy .....	18

1.17.3.	Odbiór końcowy .....	18
1.17.4.	Odbiór ostateczny .....	19
1.17.5.	Odbiór gwarancyjny .....	19
1.18	Podstawa płatności .....	19
1.19	Stosowanie się do prawa i innych przepisów .....	20
2.	<b>SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT – INSTALACJE</b>	
	<b>ELEKTRYCZNE NR SST-1 .....</b>	<b>22</b>
2.1.	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej .....	22
2.2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	22
2.3.	Ogólne wymagania .....	22
2.4.	Określenia podstawowe .....	22
2.5.	Zakres prac objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną .....	22
2.6.	<b>MATERIAŁY I URZĄDZENIA .....</b>	<b>23</b>
2.6.1.	Przewody elektroenergetyczne .....	23
2.6.2.	Trasy kablowe .....	23
2.6.3.	Przepusty kablowe .....	24
2.6.4.	Rozdzielnice elektryczne RPV, RI .....	24
2.7.	Sprzęt .....	25
2.8.	Transport .....	25
2.9.	Wykonanie robót .....	25
2.9.1.	Wymagania ogólne .....	25
2.9.2.	Montaż rozdzielnic .....	25
2.9.3.	Środki dodatkowej ochrony od porażeń .....	26
2.9.4.	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	26
2.9.5.	Ochrona przeciążeniowa i zwarciova .....	26
2.9.6.	Ochrona przeciwpożarowa .....	26
2.9.7.	Instalacja wyrównawcza .....	26
2.10.	Kontrola jakości robót .....	27
2.11.	Obmiar robót .....	27
2.12.	Odbiór robót .....	27
2.13.	Podstawy płatności .....	28
2.14.	Przepisy związane .....	28
3.	<b>SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – INSTALACJA INFRASTRUKTURY KABLOWEJ NR SST-2</b>	<b>29</b>
3.1	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej .....	29
3.2	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	29
3.3	Ogólne wymagania .....	29
3.4	Określenia podstawowe .....	29
3.5	Zakres prac objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną .....	29
3.6	<b>Materiały .....</b>	<b>30</b>
3.6.1.	Wymagania ogólne .....	30
3.7	Wykonanie robót .....	30
3.7.1.	Montaż kabli i przewodów .....	30
3.7.2.	Koryta kablowe .....	31
3.7.3.	Rurki elektroinstalacyjne .....	32
3.7.4.	Montaż konstrukcji wsporczych tras kablowych .....	32

3.7.5.	Przejścia przez przegrody budowlane .....	32
3.7.6.	Prace wykończeniowe .....	32
3.8	Kontrola jakości robót .....	32
3.9	Obmiar robót .....	33
3.10	Odbiór robót .....	33
3.11	Podstawy płatności .....	33
3.12	Przepisy związane .....	33
4.	<b>SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NR SST-3 .....</b>	<b>34</b>
4.1.	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej .....	34
4.2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	34
4.3.	Ogólne wymagania .....	34
4.4.	Określenia podstawowe .....	34
4.5.	Zakres prac objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną .....	34
4.6.	Materiały .....	35
4.6.1.	Moduły fotowoltaiczne .....	35
4.6.2.	Inwertery .....	35
4.6.3.	Przewody fotowoltaiczne .....	36
4.6.4.	Optymalizatory mocy .....	37
4.6.5.	Konstrukcja montażowa modułów fotowoltaicznych .....	37
4.7.	Sprzęt .....	37
4.8.	Transport .....	38
4.9.	Wykonanie robót .....	38
4.9.1.	Moduły fotowoltaiczne .....	38
4.9.2.	Inwertery .....	38
4.9.3.	Montaż przewodów .....	39
4.9.4.	Konstrukcja montażowa .....	39
4.10.	Kontrola jakości robót .....	40
4.11.	Obmiar robót .....	40
4.12.	Odbiór robót .....	40
4.13.	Podstawy płatności .....	41
4.14.	Przepisy związane .....	41

# **1. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT NR OST-1**

## **WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot Ogólnej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu instalacji ogniwo fotowoltaicznych dla zasilania wielorodzinnego budynku mieszkalnego zlokalizowanego przy ul. ks. Aleksandra Skowrońskiego 3, 3A w Katowicach.

### **1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszym opracowaniu mogą mieć miejsce jedynie w przypadku prostych robót o niewielkim znaczeniu, co do których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu obowiązujących reguł i zasad sztuki budowlanej oraz metod wykonania wynikających z wiedzy i doświadczenia.

### **1.3 Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji opisanej w niniejszej specyfikacji. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania wymienionych wyżej robót i zapewnienia pełnej ich funkcjonalności. Wszystkie ewentualnie nieuwzględnione elementy instalacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć i zamontować na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.

W przypadku, kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne ze specyfikacją będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.

Dopuszcza się zmianę podanych w projektach elementów instalacji i urządzeń na inne niż przedstawione w ofercie przetargowej przez Wykonawcę, jeżeli są one równorzędne, o nie gorszych parametrach technicznych i technologicznych do wydanych w dokumentacji projektowej. W przypadku uzasadnionej konieczności zastosowania innych materiałów lub urządzeń niż podane w projekcie lub ofercie przetargowej należy uzyskać zgodę Inspektora Nadzoru i projektanta. Wszystkie materiały i urządzenia stosowane do wykonania prac powinny mieć stosowne certyfikaty, świadectwa dopuszczenia oraz atesty, które byłyby do wglądu Inspektora Nadzoru.

Rysunki i część opisowa dokumentacji są wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a niepokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nieujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu.

Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności wskazanego przez Inwestora przedstawiciela. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem i niniejszą specyfikacją.

#### 1.4 Określenia podstawowe

**STWIOR** - Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót

**Obiekt budowlany** – należy przez to rozumieć budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, obiekt małej architektury;

**Budynek** – należy przez to rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

**Budowa** – należy przez to rozumieć wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego.

**Roboty budowlane** – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

**Teren budowy** – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

**Dokumentacja budowy** – należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu - także dziennik montażu.

**Dokumentacja powykonawcza** – należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

**Dziennik budowy** – należy przez to rozumieć dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

**Kierownik budowy** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę.

**Przedmiar robót** – należy przez to rozumieć zestawienie przewidzianych do wykonania robót według technologicznej kolejności ich wykonania wraz z obliczeniem i podaniem ilości robót w ustalonych jednostkach przedmiarowych. Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.5 Zakres prac objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu wielorodzinnego budynku mieszkalnego zlokalizowanego przy ul. ks. Aleksandra Skowrońskiego 3, 3A w Katowicach, dz. ewid. nr 55/9, obręb ewid. Dz. Bogucice-Zawodzie (AR\_53).

Zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym instalacja składać się będzie z 23 sztuk modułów fotowoltaicznych o mocy 450 Wp każdy. Łączna moc generatora PV wyniesie 10,35 kWp i nie będzie przekraczać mocy przyłączeniowej obiektu.

Każdy moduł fotowoltaiczny należy wyposażyć w optymalizator mocy współpracujący z zastosowanym inwerterem.

Instalację fotowoltaiczną należy przyłączyć do istniejącej rozdzielni głównej w budynku zgodnie z poniższym zestawieniem:

Generator PV o mocy 10,35 kW – rozdzielnica budynkowa RG w piwnicy

- nr PPE: 590322400700285878
- nr licznika: 94503461
- moc umowna: 13,9 kW

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami, infrastrukturą towarzyszącą i wpięciem do wewnętrznej instalacji elektrycznej obiektu,
- uzyskanie wymaganych pozwoleń/zgód na realizację zadania, jeżeli takowe będą wymagane,
- dostarczenie urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej,
- wykonanie instalacji obejmującej współpracujący automatycznie system modułów fotowoltaicznych, optymalizatory mocy, inwertery, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
- wykonanie niezbędnej konstrukcji dla instalacji modułów PV,
- montaż modułów PV na konstrukcji,
- położenie okablowania do podłączenia modułów PV,
- montaż rozdzielnic DC zabezpieczających stronę prądu stałego oraz rozdzielnic AC zabezpieczających stronę prądu przemiennego,
- zamontowanie inwertera/ów dla obsługi modułów PV,
- montaż układu automatyki i monitorowania,
- przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznego systemu elektroenergetycznego budynku,
- przeprowadzenie prób całej instalacji oraz niezbędnych pomiarów,
- zaprogramowanie i uruchomienie układu sterującego,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebiecia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych),
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji fotowoltaicznej.



## **1.6 Teren budowy**

### **1.6.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający przekaze Wykonawcy w terminie określonym w umowie teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami. Dziennik Budowy oraz jeden egzemplarz dokumentacji i specyfikacji technicznej. Od momentu protokolarnego przekazania terenu prowadzonych robót Wykonawca odpowiada za odpowiednie zabezpieczenie terenu prowadzonych robót oraz prowadzenie robót w sposób zapobiegający zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **1.6.2. Przygotowanie terenu budowy**

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów prawa pracy, zasad BHP i ppoż. przy realizacji poszczególnych etapów zadania.

W ramach przygotowania terenu dostawy Wykonawca zobowiązany jest wykonać i umieścić na swój koszt wszystkie konieczne tablice informacyjne, które będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji zadania. W razie konieczności, na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak ogrodzenia, rusztowania, znaki drogowe, bariery, taśmy ostrzegawcze, szalunki i inne. Jeżeli będzie to konieczne Wykonawca na swój koszt może zorganizować zaplecze biurowe i socjalne na terenie działki w miejscu uzgodnionym z Zamawiającym.

### **1.6.3. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania należytego porządku na placu budowy przez cały okres realizacji kontraktu, od daty rozpoczęcia aż do czasu wykonania i przejęcia wykonanych robót przez Zamawiającego. W czasie wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania pracy i terenu budowy w sposób minimalizujący uciążliwości związane z realizacją umowy dla Zamawiającego i użytkownika końcowego. Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i doprowadzenia terenu wokół budynku do stanu pierwotnego (zastanego przed rozpoczęciem prac) włącznie z odtworzeniem ewentualnie zniszczonych elementów zagospodarowania terenu.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru konieczność przygotowania projektu organizacji i zabezpieczenia placu budowy lub programu zapewnienia jakości robót. W przypadku stwierdzenia przez Inspektora Nadzoru konieczności przygotowania tych dokumentów Wykonawca przedstawi je do zatwierdzenia w terminie 7 dni od otrzymania polecenia. Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz istniejących obiektów na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inspektorem. Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn

pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inspektorem.

#### **1.6.4. Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla osób korzystających z obiektu. Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne takie jak kable, rurociągi itp. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniami tych instalacji i urządzeń w czasie ich instalacji.

Wykonawca odpowiada także za wszelkie uszkodzenia obiektu, zarówno na terenie montażu instalacji fotowoltaicznej jak również w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. O fakcie przypadkowego uszkodzenia obiektu Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Nadzór inwestorski, Zamawiającego oraz użytkownika obiektu oraz wykona wszystkie niezbędne prace związane z likwidacją szkody i przywróceniem stanu pierwotnego.

#### **1.6.5. Ochrona środowiska**

Wykonawca musi być w pełni świadomy wszystkich przepisów dotyczących ochrony środowiska i zapewnić ich przestrzeganie. Wykonawca ma, zatem obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania,
- stosować się do wymagań związanych z ochroną środowiska oraz będzie miał szczególny wgląd na: lokalizację magazynów, składowisk i dróg dojazdowych; środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych płynami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniami powietrza pyłami i gazami, zanieczyszczeniem gleby płynami lub substancjami toksycznymi, możliwością powstawania pożaru.

#### **1.6.6. Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne oraz odpowiednie wyposażenie i odzież wymagane dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu budowy. Uważa się, że koszty zachowania zgodności z wspomnianymi powyżej przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia są wliczone w cenę umowną. Wykonawca będzie stosował się do wszystkich przepisów prawnych obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego na placu budowy, we wszystkich urządzeniach, maszynach i pojazdach oraz pomieszczeniach magazynowych. Materiały łatwopalne będą przechowywane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi, w bezpiecznej odległości od budynków i składowisk, w miejscach niedostępnych dla osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty powstałe w wyniku pożaru,

który mógłby powstać w okresie realizacji robót lub został spowodowany przez któregokolwiek jego pracowników. Użycie materiałów, które wpływają na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane w projekcie nie będzie akceptowane. Jakikolwiek materiał z odzysku lub pochodzący z recyklingu mający być użyty do robót muszą poświadczony przez odpowiednie urzędy i władze, jako bezpieczne dla środowiska. Materiały, które są niebezpieczne tylko w czasie budowy (a po zakończeniu budowy ich charakter niebezpieczny znika, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone, pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów zamawiający musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odpowiednie przepisy.

### **1.7 Dokumentacja robót montażowych**

Dokumentacja obejmuje:

- część projektową;
- specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót;
- dziennik budowy;
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów;
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych;
- dokumentację powykonawczą.

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

W ramach prac przygotowawczych, przed przystąpieniem do wykonywania robót zasadniczych, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i przekazania Zamawiającemu za pośrednictwem Inspektora nadzoru do akceptacji następujące dokumenty:

- plan organizacji robót,
- szczegółowy harmonogram robót i finansowania,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- program zapewnienia jakości, o ile będzie wymagany.

Po zakończeniu robót Wykonawca opracuje i prześle dokumentację powykonawczą.

#### **1.7.1. Plan organizacji robót**

Opracowany przez Wykonawcę plan organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasady techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją techniczną, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami Zamawiającego oraz harmonogramem robót. Może według potrzeb zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,

- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość poszczególnych elementów robót.

#### **1.7.2. Szczegółowy harmonogram robót i finansowania**

Szczegółowy harmonogram robót i finansowania musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji prowadzenia robót oraz ustaleń zawartych w Umowie. Możliwości przerobowe Wykonawcy w dziedzinie robót budowlanych, kolejność robót oraz sposoby realizacji winny zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w Umowie. Zgodnie z postanowieniami umowy harmonogram będzie w miarę potrzeb korygowany w trakcie realizacji robót.

#### **1.7.3. Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

W trakcie realizacji robót Wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W tym celu, w ramach prac przygotowawczych do realizacji robót, zgodnie z wymogami ustawy Prawo budowlane, jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inspektorowi Nadzoru, program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Na jego podstawie musi zapewnić, żeby personel nie pracował w warunkach, które są niebezpieczne, szkodliwe dla zdrowia i nie spełniają odpowiednich wymagań sanitarnych.

#### **1.7.4. Program zapewnienia jakości**

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za dostarczone urządzenia i materiały budowlane do wbudowania, materiały winny posiadać stosowne świadectwa dopuszczające do ich obrotu na terenie RP oraz certyfikaty jakości.

#### **1.7.5. Dokumentacja przyłączeniowa**

Opracowanie dokumentacji przyłączeniowej do OSD leży po stronie Wykonawcy.

#### **1.7.6. Dokumentacja powykonawcza**

Wykonawca w ramach Umowy opracuje dokumentację powykonawczą całości robót.

Dokumentacja będzie zawierać w szczególności:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 2 egzemplarzach w formie pisemnej i w formie elektronicznej,
- protokoły badań i pomiarów w 2 egzemplarzach,
- instrukcję funkcjonowania, obsługi i konserwacji instalacji fotowoltaicznej w 2 egzemplarzach.

### **1.8 Zgodność robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną**

Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna, oferta przetargowa złożona przez Wykonawcę oraz dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności, opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu na skali rysunków. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały powinny być zgodne z dokumentacją projektową

i specyfikacją techniczną. Dopuszcza się zmianę podanej w projektach armatury i urządzeń na urządzenia przedstawione w ofercie przetargowej przez Wykonawcę, jeżeli są one równorzędne, o nie gorszych parametrach technicznych od wydanych w dokumentacji projektowej. Zamiana urządzeń wyspecyfikowanych w projekcie wymaga uprzedniej akceptacji projektanta. Koszt wykonania adaptacji projektów dla potrzeb nowych urządzeń spoczywa na Wykonawcy. W przypadku, gdy zastosowane materiały lub roboty nie będą zgodne w pełni z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną lub ofertą przetargową Wykonawcy to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione właściwymi, a roboty rozbiórkowe i ponowny montaż właściwych elementów wykonany zostanie na koszt Wykonawcy.

## **1.9 Dokumenty budowy**

### **1.9.1. Dziennik budowy**

W okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do jej zakończenia Wykonawca prowadzić będzie Dziennik Budowy. Zapisy w Dzienniku Budowy będą wykonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą dokonania, podpisem osoby dokonującej wpisu, podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczane kolejnymi numerami załączników i opatrzone podpisami Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

W Dzienniku Budowy w szczególności należy wpisywać:

- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu,
- okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu,
- częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, ewentualnych prac związanych z pobieraniem próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się. Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się, jednakże projektant nie jest stroną kontraktu i nie może wydawać poleceń Wykonawcy.

### **1.9.2. Książka obmiarów**

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

### **1.9.3. Dokumenty zastosowanych materiałów**

Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej z Inżynierem/Kierownikiem projektu. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera/Kierownika projektu.

### **1.9.4. Pozostałe dokumenty budowy**

W dokumentach budowy powinny się również znaleźć: protokoły przekazania terenu budowy, protokoły odbioru robót, protokoły z narad i ustaleń oraz korespondencja wynikająca z realizacji budowy.

Wszystkie dokumenty przechowywane będą na terenie budowy. Zaginięcie jakiegokolwiek dokumentu spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Dokumenty dostępne będą dla Inspektora Nadzoru i do wglądu Inwestora.

## **MATERIAŁY I URZĄDZENIA**

### **1.10 Wymagania**

Wszystkie materiały i urządzenia powinny być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Dopuszcza się zmianę podanej w projektach armatury i urządzeń na urządzenia przedstawione w ofercie przetargowej przez Wykonawcę, jeżeli są one równorzędne, o nie gorszych parametrach technicznych i technologicznych do wydanych w dokumentacji projektowej. W przypadku uzasadnionej konieczności zastosowania innych materiałów lub urządzeń niż podane w projekcie lub ofercie przetargowej należy uzgodnić je z projektantem.

Wszystkie materiały i urządzenia stosowane do wykonania prac powinny mieć stosowne certyfikaty, świadectwa dopuszczenia oraz atesty, które byłyby do wglądu Inspektora Nadzoru.

Oferent, który dokona zamian w ofercie w stosunku do dokumentacji winien stosować ww. parametry jako parametry minimalne, a ponadto do swojej ofert winien dołączyć jako kolejny załącznik:

- polski atest proponowanego urządzenia,
- aprobatę techniczną lub inny dokument potwierdzający, że dany wyrób jest dopuszczony do stosowania na obszarze RP i UE,
- zapewnienie, że nieodpłatnie w terminie 30 dni od podpisania umowy wykona dokumentację zamienną (we wszystkich branżach) na własny koszt.

#### **1.10.1. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom STWiOR zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem. W przypadku, gdy dostarczone materiały lub urządzenia nie będą zgodne z dokumentacją lub mają niezadowalającą jakość, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### **1.10.2. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### **1.10.3. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi certyfikatami, świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, oraz atestami, aprobatami technicznymi lub deklaracjami zgodności. Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić szczegółowe oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości, co do ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać je badaniom określonym przez Inżyniera Budowy. Materiały, które nie zyskały akceptacji Inżyniera należy zwrócić do dostawcy.

#### **1.10.4. Przechowywanie i składowanie**

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane na terenie budowy, w innych pomieszczeniach należących do Inwestora lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę w zależności od dokonanych uzgodnień z Inspektorem Nadzoru. Wykonawca zabezpieczy materiały i urządzenia przed ich uszkodzeniem.

#### **1.11 Sprzęt**

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac. Sprzęt używany powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

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

#### **1.12 Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów

środkami transportu. Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu. Wewnątrz obiektu urządzenia będą transportowane z wykorzystaniem zwykłych przejść komunikacyjnych. Liczba środków transportu zapewniać powinna terminowe prowadzenie prac przewidzianych kontraktem.

## **WYKONANIE ROBÓT**

### **1.13 Wymagania ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem, jakość stosowanych materiałów i urządzeń, ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej lub ze złożoną przez siebie ofertą przetargową oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Wszelkie odstępstwa od w/w wymagają odrębnych pisemnych uzgodnień z Inspektorem Nadzoru. W przypadku wprowadzenia zmian bez uzgodnień z Inspektorem Nadzoru Wykonawca usunie niewłaściwe elementy i zamontuje zgodne z dokumentacją lub złożoną ofertą przetargową.

Zakres prac montażowych i instalacyjnych obejmuje:

- wykonanie instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami, infrastrukturą towarzyszącą i wpięciem do wewnętrznej instalacji elektrycznej obiektu,
- uzyskanie wymaganych pozwoleń/zgód na realizację zadania, jeżeli takowe będą wymagane,
- dostarczenie urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej,
- wykonanie instalacji obejmującej współpracujący automatycznie system modułów fotowoltaicznych, optymalizatory mocy, inwertery, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
- wykonanie niezbędnej konstrukcji dla instalacji modułów PV,
- montaż modułów PV na konstrukcji,
- położenie okablowania do podłączenia modułów PV,
- montaż rozdzielnic DC zabezpieczających stronę prądu stałego oraz rozdzielnic AC zabezpieczających stronę prądu przemiennego,
- zamontowanie inwertera/ów dla obsługi modułów PV,
- montaż układu automatyki i monitorowania,
- przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznego systemu elektroenergetycznego budynku,
- przeprowadzenie prób całej instalacji oraz niezbędnych pomiarów,
- zaprogramowanie i uruchomienie układu sterującego,
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebiecia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych),
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji fotowoltaicznej.



Zakres prac organizacyjnych obejmuje:

- opracowanie instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
- przeszkolenie osób wskazanych przez Zamawiającego w zakresie obsługi oraz bezpieczeństwa użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
- prowadzenie niezbędnej dokumentacji w ramach realizacji zadania.

#### **1.14 Kontrola jakości robót**

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

#### **1.15 Ochrona robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego potwierdzonego bezusterkowym protokołem odbioru oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego.

#### **1.16 Obmiar robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i STWiOR, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/Kierownika projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w dokumentacji nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony w czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera/Kierownika projektu.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jednostką obmiarową jest:

- a) dla rozdzielni, szaf, tablic – 1 kpl.
- b) dla urządzeń, aparatury – 1 szt. lub 1 kpl.
- c) dla kabli i przewodów – 1 mb.

#### **1.17 Odbiór robót**

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z montażem urządzeń i ułożenia przewodów. Odbioru dokonuje Komisja powołana przez Zamawiającego lub Inspektor Nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną i STWiOR, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi gwarancyjnemu.

##### **1.17.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonywany w czasie umożliwiającym dokonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu prac. Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i powiadamia o tym Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, jednak nie później niż w ciągu trzech dni roboczych od daty wpisu do Dziennika Budowy i powiadomienia Inspektora Nadzoru.

##### **1.17.2. Odbiór częściowy**

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

##### **1.17.3. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonanych robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy i powiadomieniem na piśmie o tym Inspektora Nadzoru. Odbiór końcowy nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia wszystkich dokumentów niezbędnych do dokonania odbioru końcowego. Odbioru końcowego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy i Inspektora Nadzoru. Komisja dokona oceny jakościowej robót na podstawie przedłożonych dokumentów oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i ofertą przetargową

Wykonawcy. W trakcie odbioru końcowego komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

Do odbioru końcowego Wykonawca zobowiązany jest przygotować:

- dokumentację projektową i powykonawczą z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- specyfikację techniczną,
- wszelkie uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru (szczególnie dotyczące robót zanikających i ulegających zakryciu) z udokumentowaniem ich wykonania,
- Dziennik Budowy,
- atesty, świadectwa dopuszczenia, certyfikaty zastosowanych materiałów i urządzeń (jeżeli są wymagane).

W przypadku, gdy komisja stwierdzi, że roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie są gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy nowy termin odbioru końcowego.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe będą zestawione pisemnie i termin ich wykonania wyznaczy komisja.

#### **1.17.4. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym. Odbiór ostateczny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

#### **1.17.5. Odbiór gwarancyjny**

Odbiór gwarancyjny dokonany zostanie po upływie okresu gwarancji, którego długość określona zostanie w kontrakcie.

### **1.18 Podstawa płatności**

Zasady rozliczania i płatności za zrealizowane roboty określone zostały w umowie na wykonanie robót budowlanych. Cena jednostkowa kosztorysu ofertowego pozycji uwzględniać będzie wszystkie czynności, wymagania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w dokumentacji projektowej oraz w specyfikacji technicznej.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

- robocizną bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na teren budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie, w skład, których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy, koszty oznakowania robót, wydatki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym,

- podatki obliczane zgodnie z przepisami.

Do cen jednostkowych pozycji nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w kosztorysie ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową. W przypadku wystąpienia robót dodatkowych zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru kalkulacja ich ceny przeprowadzona zostanie według stawek ofertowego Wykonawcy.

### **1.19 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne, miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia prac.

#### **Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2023 r. poz. 682);
- Rozporządzenie 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);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2021 r. poz. 2458).;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022 poz. 1225);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach energii (Dz. U. z 2022 r. poz. 1378)

#### **Normy**

- PN-EN 62852: 2015-05: Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych — Wymagania bezpieczeństwa i badania
- PN-EN 61439-2: 2011: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe — Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- PN-EN 50565-1: 2014-11: Przewody elektryczne — Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U0/U) — Część 1: Wskazówki ogólne
- PN-EN 50575: 2015: Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne
- PN-EN 50618: 2015-03: Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych
- PN-EN 62446-1: 2016-08: Systemy fotowoltaiczne (PV) — Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania — Część 1: Systemy podłączone do sieci — Dokumentacja, odbiory i nadzór
- IEC 62446-2: Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 2: Systemy podłączone do sieci – Konserwacja systemów PVPN-HD 60364-7-712:2016-05
- PN-EN 62305-1: 2011: Ochrona odgromowa Część 1: Zasady ogólne
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami): Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski;
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami): Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

- PN-EN 61724: 2002: Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego – Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy
- PN-HD 60364-4-41: 2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-HD 60364-5-54: 2011: Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-7-712: 2016-5: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN EN 1090-2: Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych — Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych

**Oraz wszystkie inne wynikające z obowiązujących przepisów.**

## **2. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT – INSTALACJE ELEKTRYCZNE NR SST-1**

Kod CPV - 45300000-0 Roboty instalacyjne w budownictwie.  
Kod CPV - 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne.  
Kod CPV - 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.

### **2.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji elektrycznej oraz instalacji rozdzielnic w ramach projektu instalacji fotowoltaicznej dla wielorodzinnego budynku mieszkalnego zlokalizowanego przy ul. ks. Aleksandra Skowrońskiego 3, 3A w Katowicach.

### **2.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

### **2.3. Ogólne wymagania**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową i SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **2.4. Określenia podstawowe**

**Rozdzielnica** – urządzenie elektryczne służące do rozdziału energii elektrycznej.

**Trasa kablowa** – ciąg konstrukcji, na których układa się kable i przewody

**Połączenia wyrównawcze** – połączenia metaliczne wszystkich dostępnych elementów przewodzących wyposażenia obiektu z główną szyną wyrównawczą, mające na celu wyrównanie potencjałów w całym obiekcie w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych.

**Przewody wyrównawcze** – przewody lub taśmy giętkie służące do łączenia elementów przewodzących wyposażenia obiektu.

### **2.5. Zakres prac objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

Prace instalacyjne infrastruktury zostaną wykonane w zakresie:

- montażu rozdzielnic,
- montażu elektrycznego wyposażenia wewnętrznego,
- wykonania instalacji przeciwporażeniowej,
- wykonania ochrony przepięciowej,
- wykonania ochrony przeciwpożarowej,
- wykonania instalacji połączeń wyrównawczych,

- wykonania wewnętrznych linii zasilających,
- montażu tras kablowych.

## **2.6. MATERIAŁY I URZĄDZENIA**

### **2.6.1. Przewody elektroenergetyczne**

W instalacjach elektrycznych należy stosować kable i przewody:

- kable elektroenergetyczne typu YKY (lub równoważne) bezhalogenowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce z polichlorku winylu, z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- kabel HO7V-K 16mm<sup>2</sup> (LgYżo 16mm<sup>2</sup>) – przewód elektroenergetyczny o żyłce miedzianej, wielodrutowej, giętkiej oraz o izolacji ze zmiękczonego polichlorku winylu, w kolorze żółtozielonym. HO7V-K to przewód niskiego napięcia do wykonania wszystkich połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej. Zastosowanie: do układania na stałe w pomieszczeniach suchych, w instalacjach narażonych na drgania oraz w miejscach, gdzie warunki wymagają wielokrotnego zginania przewodu przy jego układaniu oraz do połączeń ruchomych elementów wewnątrz maszyn i aparatów. Dedykowany do układania w rurkach instalacyjnych, na i pod tynkiem, bezpośredniego położenia na półkach, korytkach i w rurach tylko jako przewód wyrównujący potencjał.

Dokładne przekroje żył przewodów i kabli zostały określone w dokumentacji projektowej. Przewody zostały dobrane z uwzględnieniem dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z przewodami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, na utwardzonym podłożu.

### **2.6.2. Trasy kablowe**

Trasy kablowe powinny być prowadzone w osłonach mechanicznych: perforowanych, metalowych korytkach kablowych, rurkach lub listwach elektroinstalacyjnych.

Na dachach płaskich zaleca się prowadzenie przewodów w metalowych korytkach kablowych perforowanych z pokrywą o grubości blachy min. 1 mm.

W miejscu krzyżowania się instalacji odgromowej z trasą kablową DC/AC zwody poziome należy ułożyć w rurze grubościenną na odcinku 1 m po obu stronach od punktu przecięcia.

W obszarze bezpośredniego przejścia koryt kablowych nad ścianą oddzielenia ppoż. należy wypełnić je masą ogniochronną o odporności ogniowej min. EI120.

Wewnątrz budynków:

- Kanały lub listwy instalacyjne: wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych, ze względu na miejsca montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe.

– Dodatkowe elementy łączące (złączki kompensacyjne, puszki) oraz mocujące (uchwyty) tworzą system, który pozwala szybko i łatwo ułożyć instalację oraz zapewnia mechaniczną ochronę kabli.

Kanały, listwy oraz rury instalacyjne wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5°C o +60°C.

### **2.6.3. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenie. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Przepusty przez stropy i ściany o klasie odporności ogniowej większej lub równej EI60/REI60 wykonać i zabezpieczyć analogicznie do innych przewodów elektrycznych przechodzących przez tego typu przegrody.

Przepusty przez ściany i stropy oddzielenia ppoż. wykonać i zabezpieczyć zgodnie z klasą odporności ogniowej danej przegrody.

Przy przejściach przewodów przez dachy zaleca się stosowanie dachowych przejść kablowych ze zintegrowanym kołnierzem hydroizolacji. Przepusty kablowe powinny zapewnić szczelne i estetyczne przeprowadzenie przewodów fotowoltaicznych przez połąć dachową.

Przejście przez połąć dachową zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej min. EI60.

### **2.6.4. Rozdzielnice elektryczne RPV, RI**

Wszystkie rozdzielnice elektroenergetyczne wybudować należy na bazie obudów w drugiej klasie izolacji i stopniu ochrony min. IP 65 przeznaczonych do zabudowy modułowej. Zastosować należy obudowy jednego producenta.

Wszystkie obudowy winny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B” lub „CE”.

Rozdzielnice winny spełniać postanowienia normy PN-EN 61439-1: 2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne” (lub równoważnej do wskazanej normy).

Wszelkie aparaty przewidziane do zabudowania w rozdzielnicy winny posiadać dopuszczenie dostosowania w Polsce oraz posiadać wymagane przepisami atesty, świadectwa jakości i świadectwa zgodności z obowiązującymi normami. Rozdzielnica winna być wyposażona w aparaturę na warsztacie i dostarczona na budowę bezpośrednio przed jej zabudowaniem.

Rozdzielnice RPV wyposażone będą w:

- rozłącznik bezpiecznikowy łańcuchów DC,
- ogranicznik przepięć T1+T2 dla instalacji fotowoltaicznych.

Rozdzielnice RI wyposażone będą w:

- wyłącznik nadprądowy o charakterystyce czasowo-prądowej typu „B”,



- ogranicznik przepięć T1+T2.

Obudowa winna być wyposażona w zaciski ochronne umożliwiające podłączenie uziemienia. Przed dostarczeniem na budowę należy dokonać pomiarów ciągłości obwodów wewnętrznych rozdzielnic oraz rezystancji izolacji.

## **2.7. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej. W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy.

## **2.8. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części „Ogólna Specyfikacja Techniczna”. Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## **2.9. Wykonanie robót**

### **2.9.1. Wymagania ogólne**

Wszystkie prace i pomiary przy instalacjach elektrycznych powinny być wykonywane przez osobę posiadającą wykształcenie elektryczne, oraz odpowiednie uprawnienia zdobyte w wybranych ośrodkach egzaminacyjnych – SEP E, SEP D (Stowarzyszenie Elektryków Polskich). Poza tym, osoba taka powinna także posiadać wiedzę z zakresu elektromechaniki i doświadczenie z zakresu instalacji elektrycznych.

### **2.9.2. Montaż rozdzielnic**

Rozdzielnice należy mocować na uprzednio przygotowanym podłożu. Przed ustawieniem urządzenia w miejscu oznaczyć punkty osadzenia kołków rozporowych, następnie wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie. Urządzenia przyściennne, naścienne oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub osadzić w uprzednio wykonanej wnęcie.

W miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych dopuszcza się montaż urządzeń bez centralnej szafy – osobno rozdzielnica RPV-DC, inwerter, rozdzielnica RI-AC. Jako rozdzielnice RPV i RI stosować obudowy natynkowe w II klasie izolacji, IP65.

Wszystkie urządzenia instalacji PV należy montować na stabilnym, niepalnym podłożu, w miejscach bezpośrednio niedostępnych dla niepowołanych użytkowników obiektu.

Po zamocowaniu urządzenia należy:

- wyposażyć w elementy zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, sprawdzić stabilność, wypoziomowanie, itp.,

- założyć osłony zdjęte w czasie montażu; należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych elementów rozdzielnic, falowników,
- w rozdzielnicach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych po ich ustawieniu należy wykonać stosowne połączenia pomiędzy poszczególnymi zestawami.

Szczegóły systemu, zabezpieczeń, urządzeń i rozdzielnic zawiera dokumentacja projektowa.

### **2.9.3. Środki dodatkowej ochrony od porażeń**

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym.

### **2.9.4. Ochrona przeciwprzepięciowa**

W celu ochrony systemu przed uszkodzeniami należy stosować system ochrony przeciwprzepięciowej zgodnie z dokumentacją projektową. Ochronę przed przepięciami łączeniowymi oraz spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będzie uniwersalny, modułowy ogranicznik przepięć typu T1+T2 dla ochrony instalacji PV (po stronie stałoprądowej) oraz ogranicznik przepięć typu T1+T2 po stronie zmiennoprądowej.

### **2.9.5. Ochrona przeciążeniowa i zwarciorowa**

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację PV zabezpieczyć bezpiecznikami topikowo-cylindrycznymi o parametrach zgodnie z dokumentacją projektową (rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami dedykowanymi do prądu stałego DC gPV). Jako zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciorowe inwerterów należy zastosować wyłączniki nadmiarowo-prądowe o charakterystyce czasowo-prądowej typu „B” i wartości zgodnej z projektem.

### **2.9.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Ochrona przeciwpożarowa instalacji fotowoltaicznej zapewniona zostanie poprzez zastosowanie optymalizatorów mocy z funkcją gwarantującą wysoki poziom bezpieczeństwa dzięki automatycznemu obniżeniu wartości napięcia w optymalizatorach oraz w przewodach prądu stałego do bezpiecznego poziomu w momencie wyłączenia inwertera lub gdy utraci on zasilanie prądem przemiennym. Zadziałanie funkcji powoduje, że w instalacji na dachu utrzymywane jest niskie napięcie niestanowiące zagrożenia dla osób przebywających w pobliżu.

### **2.9.7. Instalacja wyrównawcza**

Dla uziemienia obudów urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy. Wszystkie ramy modułów i konstrukcje montażowe muszą być prawidłowo uziemione. Przewód uziemiający musi być prawidłowo przymocowany do ramy modułu

w celu zapewnienia dobrego kontaktu elektrycznego. Jeśli system montażowy jest wykonany z metalu to, powierzchnia struktury musi być galwaniczna i musi mieć doskonałą przewodność. Prawidłowe uziemienie realizowane jest poprzez podłączenie ram modułu (ów) i ciągłe połączenie z konstrukcją montażową przez właściwie dobrany przewód uziemiający.

#### **2.10. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe oraz uruchamia instalację. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

#### **2.11. Obmiar robót**

Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą, a Inspektorem Nadzoru. Jednostką obmiarowi dla przewodów jest 1 m.

Jednostką obmiarowi dla osprzętu i urządzeń jest 1 sztuka (1 komplet). Obmiaru robót dokonuje wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu. Sporządzony obmiar robót wykonawca uzgadnia z Inspektorem Nadzoru w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno-kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności w ilości robót.

#### **2.12. Odbiór robót**

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nieposiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

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

Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego.

Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

### **2.13. Podstawy płatności**

Wymagania dotyczące płatności podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

### **2.14. Przepisy związane**

Podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### **3. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – INSTALACJA INFRASTRUKTURY KABLOWEJ NR SST-2**

Kod CPV 45314310-7 Układanie kabli

Kod CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

#### **3.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania infrastruktury kablowej w ramach projektu instalacji fotowoltaicznej dla zasilania wielorodzinnego budynku mieszkalnego zlokalizowanego przy ul. ks. Aleksandra Skowrońskiego 3, 3A w Katowicach.

#### **3.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

#### **3.3 Ogólne wymagania**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową i SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### **3.4 Określenia podstawowe**

**Przewody** – wyroby składające się z jednego lub kilku skręconych drutów albo jednej większej liczby żył izolowanych bez powłoki, lub w zależności od warunków, w których mają być zastosowane zaopatrzone w powłokę niemetalową.

**Linia kablowa** – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

**Trasa kablowa** – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

#### **3.5 Zakres prac objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

Prace instalacyjne infrastruktury zostaną wykonane w zakresie:

- wykonania okablowania poziomego,
- montażu nowych tras kablowych,
- układania kabli,
- wykonania pomiarów zainstalowanego okablowania,
- wykonania prac wykończeniowych.

### **3.6 Materiały**

#### **3.6.1. Wymagania ogólne**

Zastosowane materiały będą posiadać wskazane w projekcie parametry techniczne oraz będą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania. W przypadku zastosowania innych, niż podane w dokumentacji projektowej, urządzeń, materiałów i technologii, Wykonawca przedmiotu zamówienia odpowiadać będzie za ich dobór, a w zakresie jego obowiązków (na własny koszt) znajdować się będzie ewentualna weryfikacja dokumentacji projektowej. Jeżeli w trakcie budowy Zamawiający uzna, że przewidziany w ofercie wyrób czy urządzenie nie spełniają parametrów technicznych lub standardów jakościowych przewidzianych w dokumentacji – Wykonawca zastosuje elementy zgodne z dokumentacją projektową.

### **3.7 Wykonanie robót**

#### **3.7.1. Montaż kabli i przewodów**

Układanie linii kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Należy stosować materiały i urządzenia wyszczególnione w dokumentacji technicznej. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż przedstawione w dokumentacji. Wszystkie elementy systemu muszą posiadać aktualne atesty lub certyfikaty zgodności.

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami. Powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla konserwacji. Przewody należy ułożyć po trasie najbardziej optymalnej pod względem ich rozłożenia i długości.

Trasy kablowe wewnątrz budynków należy prowadzić w korytach kablowych.

Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych z wykonawstwem robót elektrycznych należy stosować normy i przepisy branży budowlanej.

Wytyczne dotyczące prowadzenia okablowania po stroni AC:

- Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność innymi instalacjami. Trasa powinna być prosta umożliwiającą konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych.
- Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne.
- Przy przejściach przewodów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne.
- Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy i itp. powinny być chronione przed uszkodzeniami i uszczelnione materiałami ognioochronnymi odbudowującymi wytrzymałość ogniową tych elementów.

- Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
- Długość odizolowanej żyły przyłączanego przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.
- Podejścia do odbiorników należy wykonywać w sposób estetyczny i bezpieczny. Przyłączenia wykonywać należy w rurach izolacyjnych giętkich.
- Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.
- Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.
- Przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli.
- Kable i przewody prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.
- Przejścia przewodów i kabli przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary, wraz ze sporządzeniem protokołów. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiar impedancji pętli zwarciovych.

Kable i przewody powinny być oznakowane w spójny i uniwersalny sposób. Kable Wykonawca winien oznakować na obydwu końcach za pomocą mocno przytwierdzonej, nieścieralnej tabliczki z materiału nieulegającego korozji.

### **3.7.2. Koryta kablowe**

Koryta kablowe perforowane z pokrywą pełną o szerokości 35-50 mm, wysokość 30 mm, grubość blachy min. 1 mm.

Koryta kablowe na dachu płaskim należy mocować na uchwytych betonowych trwale przytwierdzonych do dachu.

Zasady instalowania przewodów przy wykorzystaniu koryt kablowych należy przyjąć wg zaleceń producenta oraz odpowiednich norm.

### **3.7.3. Rurki elektroinstalacyjne**

Rury elektroinstalacyjne nierozprzestrzeniające płomienia wykonane są z twardego PCV przeznaczone są do prowadzenia instalacji elektrycznych wewnątrz budynków. Dodatkowe elementy łączące (złączki kompensacyjne, puszki) i mocujące (uchwyty) tworzą system, który pozwala szybko i łatwo ułożyć instalację oraz zapewnia mechaniczną ochronę kabli. Rury wykonane są z tworzywa nieszkodliwego dla naturalnego środowiska.

### **3.7.4. Montaż konstrukcji wsporczych tras kablowych**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich tras kablowych do prowadzenia instalacji zasilającej (bez względu na rodzaj instalacji), powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniające warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

### **3.7.5. Przejścia przez przegrody budowlane**

Przejścia przez przegrody budowlane powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia przewodów przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów,
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.,
- przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć w tej samej klasie odporności ogniowej co przegroda.

### **3.7.6. Prace wykończeniowe**

Jeśli prowadzi się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami ppoż. i przymocować w miejscu jej instalacji tablicę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt oraz teren wokół niego doprowadzić do stanu pierwotnego.

## **3.8 Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe oraz uruchamia instalację. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:



- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

### **3.9 Obmiar robót**

Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą, a Inspektorem Nadzoru. Jednostką obmiarowi dla przewodów jest 1 m.

Obmiaru robót dokonuje wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu. Sporządzony obmiar robót wykonawca uzgadnia z Inspektorem Nadzoru w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno-kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności w ilości robót.

### **3.10 Odbiór robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Każda instalacja powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Zakres badań odbiorczych obejmuje co najmniej:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiar impedancji pętli zwarciovych.

Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego.

### **3.11 Podstawy płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

### **3.12 Przepisy związane**

Podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

#### **4. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – WYKONANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NR SST-3**

Kod CPV - 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne.  
Kod CPV - 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.  
Kod CPV - 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych  
Kod CPV - 09332000-5 Instalacje słoneczne  
Kod CPV –09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

##### **4.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania kompletnej instalacji fotowoltaicznej dla zasilania wielorodzinnego budynku mieszkalnego zlokalizowanego przy ul. ks. Aleksandra Skowrońskiego 3, 3A w Katowicach.

##### **4.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

##### **4.3. Ogólne wymagania**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową i SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

##### **4.4. Określenia podstawowe**

**Moduł fotowoltaiczny** - układ połączonych szeregowo lub szeregowo-równolegle ogniw słonecznych.

##### **4.5. Zakres prac objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych występujących w obiekcie objętym kontraktem.

Prace instalacyjne infrastruktury zostaną wykonane w zakresie:

- Montażu systemowej konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych,
- montażu modułów fotowoltaicznych,
- montażu instalacji zasilania ogniw fotowoltaicznych,
- montażu środków dodatkowej ochrony od porażeń,
- montażu ochrony przepięciowej.

## **4.6. Materiały**

### **4.6.1. Moduły fotowoltaiczne**

Moduły PV powinny być jednego typu, wyprodukowane nie wcześniej niż 1 rok przed montażem. Powinny być wykonane z materiałów o najwyższej jakości, posiadać trwałą konstrukcję wykonaną z aluminium, odporną na obciążenia mechaniczne i obciążenia wiatrem, wolne od wad, zapewniając w ten sposób trwałość oraz największą możliwą wydajność, w bezpośrednim świetle słonecznym jak i świetle rozproszonym.

#### **Minimalne parametry modułów PV:**

- Moc: minimum 400 Wp (przyjęta w projekcie 450 Wp)
- Typ ogniwa: krzemowe, monokrystaliczne
- Sprawność: nie mniejsza niż 20,30%
- Odporność na obciążenie statyczne wg. PN-EN 61215-1: 2017-0: minimum 5400 Pa
- Wytrzymałość na parcie wiatru: minimum 2400 Pa
- Stopień ochrony minimum IP 65
- Klasa stosowania A, klasa ochrony II
- Złącza w standardzie MC4
- Minimalny temperaturowy zakres pracy: od -40°C do + 80°C
- Współczynnik temperaturowy dla mocy znamionowej: większy bądź równy -0,35 %/°C
- Gwarancja na produkt: minimum 12 lat
- Gwarancja mocy: minimum 25 lat
- Minimalna sprawność modułu po 25 latach: nie mniejsza niż 84%
- Wymagane normy (lub równoważne): CE, IEC 61215, IEC 61730

### **4.6.2. Inwertery**

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery 3-fazowe, mające na celu przetworzenie prądu stałego z modułów fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Zastosowany inwerter powinien mieć możliwość eksportu szczegółowych parametrów instalacji tj.: moc chwilowa, ilość wyprodukowanej energii elektrycznej, napięcie i natężenie prądu po stronie DC i AC, częstotliwość sieci. Przy doborze inwerterów należy kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń w optymalnym przedziale mocy. Parametry jakościowe inwertera muszą być zgodne z parametrami Operatora Systemu.

#### **Wymagane parametry inwerterów:**

- Typ: beztransformatrowe
- Moc wyjściowa: od 85% do 115% mocy generatora PV
- Maksymalna sprawność: nie mniejsza niż 98,0%
- Ważona sprawność europejska: nie mniejsza niż 97,50%
- Stopień ochrony: minimum IP65
- Pomiar izolacji prądu stałego
- Zabezpieczenie przed pracą wyspową

- Montaż: zewnętrzny i wewnętrzny
- Możliwość montażu w układzie horyzontalnym
- Możliwość podłączenia do sieci Internet za pośrednictwem LAN i WiFi
- Bezpłatna platforma monitoringu umożliwiająca łączenie wielu urządzeń do jednego konta (otwarty protokół komunikacyjny)
- Certyfikat NC RfG

Zastosowane inwertery powinny mieć możliwość współpracy z systemem monitoringu zdalnego poprzez zintegrowany modem lub zewnętrzne akcesorium. Urządzenie powinno zbierać następujące dane:

- chwilowa moc instalacji
- napięcie pracy, prąd pracy
- energia wyprodukowana w okresie: dzień, miesiąc, rok, całkowita energia wyprodukowana przez system.

System monitorowania instalacji fotowoltaicznej powinien stanowić kompleksowe narzędzie do zarządzania wieloma instalacjami. Powinien umożliwić raportowanie oraz analizę pracy na poziomie pojedynczej instalacji jak i wielu instalacji z opcją eksportowania wykresów oraz raportów.

#### **4.6.3. Przewody fotowoltaiczne**

Projektuje się wykorzystanie przewodów usieciowanych dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych typu konstrukcyjnego H1Z2Z2-K, certyfikowanych zgodnie z normą EN 50618 (lub równoważną do podanej). Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Zakres zastosowania:

- Instalacje fotowoltaiczne o napięciu DC do maks. 1800 V,
- Do okablowania między modułami słonecznymi lub jako przedłużacz pomiędzy poszczególnymi ciągami modułów lub do przetwornika AC/DC,
- Do okablowania swobodnych lub zintegrowanych z budynkami instalacji fotowoltaicznych.

Możliwość układania w gruncie w układanych w gruncie rurach ochronnych przy zapewnieniu odprowadzenia wody/ wilgoci stagnującej z powierzchni przewodu i przy użyciu fachowo wykonanego rowu kablowego dla rury ochronnej z wypełnieniem gruntem min. 50 cm (pod drogami 70 cm) powyżej taśmy ostrzegawczej nad płytą pokrywy i warstwą piasku min. 10 cm na rurze ochronnej, która z kolei leży na podłożu z piasku o wysokości 10 cm.

Cechy produktu:

- Przekrój 1x6mm<sup>2</sup>
- Samogasnący zgodnie z IEC 60332-1-2
- Odporność na warunki pogodowe/promieniowanie UV zgodnie z EN 50618
- Odporność na działanie ozonu według EN 50396
- Dobra odporność na nacięcia i ścieranie
- Bezhalogenowy wg IEC 60754-1 (ilość kwasowego gazu halogenowego)
- Korozyjność gazów spalinowych zgodnie z IEC 60754-2 (stopień kwasowości).

#### 4.6.4. Optymalizatory mocy

Urządzeniami odpowiedzialnymi za optymalizację pracy instalacji fotowoltaicznej będą optymalizatory mocy zaprojektowane do pracy z projektowanym inwerterem, z którym powinny stanowić spójny system do zarządzania pracą generatorów PV. Projektuje się jeden optymalizator na każdy moduł fotowoltaiczny. Nadrzędną ich funkcją będzie obciążenie modułu fotowoltaicznego w optymalny i równomierny sposób, który w zastanych warunkach oświetleniowych zapewni możliwie jak największą moc na wyjściu modułu, niezależnie od mocy energii elektrycznej generowanej przez pozostałe ogniwa fotowoltaiczne w szeregu.

Minimalne parametry optymalizatorów:

- Moc: 500 W
- Stopień ochrony: minimum IP65
- Sprawność europejska: minimum 98,5%
- Sprawność maksymalna: minimum: 99,5%

Optymalizatory mocy muszą posiadać możliwość wyłączenia instalacji na poziomie modułu w razie pożaru zgodnie z normą NEC 2014 & 2017 690.12 (redukcja napięcia DC do bezpiecznego poziomu podczas wyłączenia sieci lub falownika).

Optymalizatory mocy powinny umożliwić monitoring pracy instalacji na poziomie pojedynczego modułu wraz z wykrywaniem usterek i problemów z systemem bez konieczności stosowania dodatkowego sprzętu lub okablowania

#### 4.6.5. Konstrukcja montażowa modułów fotowoltaicznych

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja przeznaczona do systemów fotowoltaicznych, wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej. Konstrukcja powinna spełniać normę **PN-EN 1090 „Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych”** (lub równoważną) oraz zapewnić stabilność mocowania i odporność na obciążenia śniegiem i wiatrem (zgodnie z normami PN-EN 1991-1-3: 2005 – Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem. oraz PN-EN 1991-1-4: 2008 – Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Obciążenie wiatrem - lub równoważnymi do wskazanych).

W projekcie dobrano bezinwazyjny system montażowy dedykowany dla dachów płaskich, w postaci trójkątnych wsporników o kącie nachylenia 15° obciążonych balastem.

#### 4.7. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zostały podane w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Urządzenia pomocnicze i ochronne stosowane przy robotach dotyczących realizacji zadań powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości oraz wytrzymałości oraz bezpieczeństwa użytkowania.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze

technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

#### **4.8. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zostały podane w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania robót związanych z budową instalacji fotowoltaicznej. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania elementów i urządzeń wykorzystywanych do instalacji poszczególnych systemów należy przestrzegać zaleceń wytwórców. Zaleca się dostarczenie urządzeń i elementów systemu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy.

#### **4.9. Wykonanie robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej oraz poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego. Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić jednostce projektowej.

##### **4.9.1. Moduły fotowoltaiczne**

Moduły montować zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów PV, aby nie uległa porysowaniu. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż jeden rok od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny).

##### **4.9.2. Inwertery**

Montaż i podłączenie przetwornicy zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Połączenie od inwertera do punktu przyłączenia należy wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej. Wszystkie połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej może wykonywać jedynie osoba posiadająca co najmniej uprawnienia elektryczne E (do 1 kV) i przeszkolona w zakresie prac montażowych systemów PV.

Inwertery należy mocować na uprzednio przygotowanym podłożu. Przed ustawieniem urządzenia w miejscu oznaczyć punkty osadzenia kołków rozporowych, następnie wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie. Urządzenia przyściennne, naściennne oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub osadzić w uprzednio wykonanej wnęcie.

W przypadku poziomego montażu inwertera należy zastosować podkonstrukcję o nachyleniu min. 15°.

W miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych dopuszcza się montaż urządzeń bez centralnej szafy – osobno rozdzielnica RPV-DC, inwerter, rozdzielnica RI-AC.

Wszystkie urządzenia instalacji PV należy montować na stabilnym, niepalnym podłożu, w miejscach bezpośrednio niedostępnych dla niepowołanych użytkowników obiektu.

Podczas montażu inwertera należy zachować przewidziane przez producenta odstępstwa od innych przedmiotów i urządzeń celem prawidłowego odprowadzania ciepła oraz bezpieczną odległość od elementów palnych.

W przypadku zainstalowania inwertera na zewnątrz należy unikać jego montażu w miejscu narażonym na bezpośrednie promieniowanie słoneczne oraz długookresowe działanie niekorzystnych czynników pogodowych takich jak deszcz czy śnieg. Bezpośrednia ekspozycja inwertera na światło słoneczne może powodować jego przegrzanie i w efekcie spadek mocy urządzenia.

Po zamocowaniu urządzenia należy:

- wyposażyć w elementy zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, sprawdzić stabilność, wy poziomowanie, itp.,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu; należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych elementów rozdzielnic, falowników.

#### **4.9.3. Montaż przewodów**

Okablowanie po stronie DC powinno być dostosowane do wymogów instalacji PV. Należy stosować przewody odporne na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla – 6 mm<sup>2</sup>. Przewody na zewnątrz, poza obszarem ogniw fotowoltaicznych należy prowadzić w metalowych korytach kablowych pełnych mocowanych na uchwytych betonowych trwale przytwierdzonych do dachu. Do łączenia szeregowego modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych.

Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp. Pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego montażu. Przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły, z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkrętaki i klucze dynamometryczne. Wszystkie błędy związane z niewłaściwym momentem dokręcenia mogą przełożyć się na nadmierne nagrzewanie się połączeń, co może skutkować pożarem.

W celu minimalizacji wewnętrznej indukcji magnetycznej należy prowadzić przewód dodatni blisko ujemnego. Przewody solarne należy zamocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami.

#### **4.9.4. Konstrukcja montażowa**

Montaż konstrukcji montażowej przeprowadzić zgodnie z zaleceniami producenta według załączonego projektu. Podczas montażu konstrukcji na dachu płaskim należy zachować odpowiedni odstęp od krawędzi dachu, gwarantujący brak możliwości uszkodzenia instalacji przez wiatr. W celu poprawy właściwości aerodynamicznych konstrukcja wolnostojąca powinna posiadać osłony wiatrowe. System montażowy powinien zapewnić stabilność mocowania oraz odporność na obciążenia śniegiem i wiatrem.

#### **4.10. Kontrola jakości robót**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Kontrola jakości robót powinna zostać przeprowadzona w zakresie:

- zgodności z dokumentacją projektową,
- poprawności montażu.

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

W tym celu należy wykonać następujące oględziny:

- poprawności montażu paneli fotowoltaicznych,
- poprawności i ciągłości wykonanych połączeń,
- rezystancji izolacji ułożonego okablowania.

#### **4.11. Obmiar robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą, a inspektorem nadzoru. Jednostką obmiarowi dla przewodów jest 1 m. Jednostką obmiarową dla osprzętu i urządzeń jest 1 sztuka (1 komplet). Obmiaru robót dokonuje wykonawca w sposób określony w warunkach umowy.

Sporządzony obmiar robót wykonawca uzgadnia z inspektorem nadzoru w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno-kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności w ilości robót.

#### **4.12. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Odbiór odbywa się w następujących płaszczyznach:

- weryfikacja ustawienia modułów fotowoltaicznych,
- weryfikacja doboru komponentów,
- weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

Weryfikacja ustawienia modułów fotowoltaicznych polega ona na sprawdzeniu poprawności ich rozmieszczenia.

Należy sprawdzić następujące elementy ustawienia:

- poprawność mocowania paneli,
- kąt nachylenia do płaszczyzny dachu/terenu.



Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych polega ona na wizualnym sprawdzeniu wszelkich prac wykończeniowych, włączając w to sprawdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem rzeczywistym instalacji.

#### **4.13. Podstawy płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

#### **4.14. Przepisy związane**

Podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.