



**„KOLPROJEKT” Biuro Projektowe**

25-516 Kielce, ul. Nowy Świat 52  
tel. (0) 600-350-583; (41) 249-54-25

NIP 658-173-63-25

e-mail: kolprojekt.pracownia@interia.pl

---

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

---

Nazwa inwestycji: **INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 27.36 kWp  
I WYMIANA OŚWIETLENIA NA ENERGOOSZCZĘDNE TYPU  
LED W BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W STAREJ  
BŁOTNICY**

Adres inwestycji : **Stara Błotnica, działka nr ewid.132/7  
obręb ewidencyjny: 0001 Stare Błotnica  
jednostka ewidencyjna: Stara Błotnica**

Inwestor: **Gmina Stara Błotnica**  
**26-806 Stara Błotnica**

Zespół autorski :

Opracował:	Imię i nazwisko	uprawnienia	podpis	Data
Roboty budowlane	Jarosław Fąfara	KI 189/90		07.2020

# Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR)

## - ZAWARTOŚĆ (STWiOR)

### 1.WYMAGANIA OGÓLNE

### 2. INSTALACJE ODBIORCZE

#### 2.1 WYMIANA OPRAW OŚWIETLENIA

#### 2.2.INSTALACJA FOTOWOLTAIKI

### 1.WYMAGANIA OGÓLNE WYMIANY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

#### 1.1Wstęp

##### 1.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR)

Przedmiotem niniejszej STWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wymiany opraw oświetlenia na oprawy energooszczędne typ LED i wykonanie instalacji fotowoltaicznej w budynku Szkoły Podstawowej w msc. Stara Błotnica gm. Stara Błotnica.

##### 1.1.2 Zakres stosowania STWiOR

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych i realizacji oraz rozliczaniu robót wymienionych w pkt.1.1

##### 1.1.3 Zakres robót objętych STWiOR

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi.

##### 1.1.4 Podstawowe określenia

Ileokroć w STWiOR jest mowa o obiekcie budowlanym należy przez to rozumieć:

- budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi

określenia zawarte w niniejszej STWiOR zgodnie z Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane

-tekst jednolity Dz.U. Z 2003r. Nr 207 poz. 2016. z późniejszymi zmianami.

### 1.2. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 1.2.1 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy o wykonanie zadania przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszelkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi. Przekazuje dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety STWiOR.

#### 1.2.2 Dokumentacja projektowa

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną, obliczenia i dokumenty zgodnie z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy.

#### 1.2.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWiOR.

Dokumentacja projektowa, STWiOR ,dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym w nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych a o ich wykryciu winien być powiadomiony Inspektor nadzoru który dokona odpowiednich zmian.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i STWiOR.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i STWiOR będą uważane za wartości docelowe z uwzględnieniem odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

W przypadku gdy dostarczone materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową lub STWiOR i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budynku, to takie materiały zostaną zastąpione innymi a elementy budynku rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### 1.2.4 Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia placu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy i zainstaluje niezbędne urządzenia zabezpieczające jak : ogrodzenie, oświetlenie, znaki ostrzegawcze, dozorców itp.

Koszt zabezpieczenia placu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się że został włączony w cenę umowną.

#### 1.2.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywanych prac

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować zasady ochrony środowiska w czasie trwania kontraktu.

#### 1.2.6 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca ma obowiązek przestrzegania przepisów przeciwpożarowych – zapewnienia i utrzymania w gotowości sprzętu przeciwpożarowego .

Materiały łatwopalne będą składowane zgodnie z odpowiednimi przepisami p-poż.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty materialne spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo personel Wykonawcy.

#### 1.2.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń zlokalizowanych na powierzchni terenu i pod jego poziomem.

W czasie wykonywania prac podziemnych Wykonawca zapewni właściwe oznakowanie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia podziemnych instalacji Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru i właścicieli podziemnego uzbrojenia.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie uszkodzenia instalacji na i pod powierzchnią ziemi wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### 1.2.8 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca ma obowiązek zadbać aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia .

Wykonawca zapewni personelowi odpowiednią odzież ochronną oraz niezbędny do wykonania prac sprawny sprzęt mechaniczny.

Uznaje się że wszelkie koszty związane z bhp nie podlegają dodatkowej zapłacie.

#### 1.2.9 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są związane z robotami i będzie odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw i przepisów podczas prowadzenia robót.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas prowadzenia robót budowlanych.

### **1.3. Materiały**

#### 1.3.1 Źródła uzyskania materiałów

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru informacje dotyczące zamawiania i zakupu materiałów i urządzeń zabudowywanych w budynku.

Inspektor nadzoru winien otrzymywać cyklicznie aprobaty techniczne zabudowywanych materiałów i urządzeń. Materiały i urządzenia powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami i certyfikatami technicznymi jakości wyrobu.

#### 1.3.2 Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni aby tymczasowo składowane materiały były zabezpieczone przed uszkodzeniem i zabrudzeniem zachowały swoją jakość i były dostępne do kontroli Inspektora Nadzoru.

### 1.3.3. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiOR przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany materiał nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora nadzoru.

### **1.4. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac. Sprzęt winien być zgodny z ofertą Wykonawcy pod względem typów i ilości wskazanym zawartym w STWiOR lub programie organizacji robót zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru. Sprzęt winien być sprawny technicznie i potwierdzony dopuszczeniem do wykonywania danego typu robót.

### **1.5. Transport**

#### 1.5.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### **1.6. Kontrola jakości robót**

#### 1.6.1 Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie programu zapewnienia jakości wykonanych prac do akceptacji przez Inspektora nadzoru.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania w tym terminy rozpoczęcia zakończenia i sposobu wykonania robót
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robot
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- wykaz zespołów roboczych wraz z kwalifikacjami personelu
- system proponowanej kontroli jakości
- wyposażenie w sprzęt i aparaturę pomiarową
- sposób gromadzenia danych pomiarowych

#### 1.6.2 Badania i pomiary

Wszystkie pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymogami norm albo inne procedury zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Wyniki pomiarów elektrycznych po sporządzeniu raportów przedstawione zostaną Inspektorowi nadzoru.

Do celów kontroli jakości i zatwierdzenia Inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli. Z chwilą stwierdzenia niewiarygodności jakości wykonanych oględzin lub pomiarów Inspektor nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium badań niezgodnych parametrów materiałów i urządzeń. Koszty badań zlecone przez Inspektora nadzoru pokryje Wykonawca o ile okażą się niezgodne z danymi przedstawionymi przez Wykonawcę.

#### 1.6.3 Certyfikaty i deklaracje

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia materiały i urządzenia posiadające znak bezpieczeństwa oraz jakość określoną Polskimi Normami znajdującymi się w wykazie wyrobów .

Jakiegolwiek materiały lub urządzenia nie spełniające w/w wymagań będą odrzucone.

### **1.7. Dokumenty budowy**

#### 1.7.1 Dziennik budowy

Dziennik budowy jest dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z & 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i dotyczyć będą przebiegu robót zgodnie z cytowanym wyżej przepisem.

#### 1.7.2 Książka obmiarów

Książka obmiarów robót stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów prac. Obmiary przeprowadza się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie .

#### 1.7.3 Dokumenty budowy

- pozwolenie na budowę
- protokoły przekazania placu budowy
- umowy cywilno prawne
- protokoły odbioru robót
- protokoły porad i ustaleń
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Wszelkie dokumenty budowy dostępne są do wglądu dla Inspektora nadzoru oraz Zamawiającego.

### **1.8. Obmiar robót**

#### 1.8.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót określać będzie faktyczny zakres wykonanych robót. Obmiaru dokonuje Wykonawca przy udziale Inspektora nadzoru po uprzednim powiadomieniu w terminie min. 3 dni. Wyniki obmiaru wpisywane są do książki obmiarów. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym okresie zawartym w umowie.

### **1.9. Odbiór robót**

#### 1.9.1 Rodzaje odbioru robót

- odbiór robót zanikających i ulegających przykryciu
- odbiór częściowy
- odbiór końcowy
- odbiór pogwarancyjny

#### 1.9.2 Odbiór robót zanikających

Odbiór robót zanikających i ulegających przykryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonanych prac oraz ilości zgodnie z jednostkami przyjętymi w kosztorysie ofertowym. Jakość oraz ilość wykonanych prac ocenia Inspektor nadzoru sporządzając protokół który stanowić będzie załącznik do protokołu odbioru końcowego.

#### 1.9.3 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości wykonanych prac. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu określonego w dokumentach umownych wg zasad odbioru końcowego. Odbioru dokonuje Inspektor nadzoru.

#### 1.9.4 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania prac w odniesieniu do zakresu i jakości robót. Zakończenie robót zgłasza Wykonawca poprzez wpis do dziennika budowy. Odbiór ostateczny dokonuje komisja przy udziale Wykonawcy i Zamawiającego po przedstawieniu przez Wykonawcę stosownych dokumentów. ( wspomnianych wcześniej)

#### 1.9.5 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad które ujawnią się w okresie gwarancji. Procedura jak w pkt . 9.4.

### **1.10. Podstawa płatności**

#### 1.10.1 Ustalenia ogólne

Podstawę do zapłaty na rzecz Wykonawcy stanowi protokół odbioru końcowego a warunki płatności zawarte są w umowie o wykonanie zadania inwestycyjnego.

## **2. INSTALACJE ODBIORCZE**

### **2.1. WYMIANA OPRAW OŚWIETLENIOWYCH**

#### 2.1.1. Zasilanie, rozdział i pomiar energii elektrycznej

Zasilanie oświetlenia realizowane będzie z istniejących tablic bezpiecznikowych i obwodów oświetleniowych.

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie za pomocą istniejącego układu pomiarowego znajdującego się w rozdzielni pomiarowej. Układ pomiarowy, zabezpieczenie przedlicznikowe, oraz zapotrzebowanie mocy pozostanie bez zmian.

#### 2.1.2. Instalacja oświetlenia

Demontaż istniejących opraw świetlówkowych.

Przygotowanie podłoża do montażu nowych opraw LED.

Montaż opraw z źródłami światła LED, barwa światła ciepła 4000K, czas świecenia min 50000 godz.

Do oświetlenia podstawowego zastosowano oprawy natynkowe.

Opisy poszczególnych opraw podano na rysunkach. W pomieszczeniach wilgotnych montować oprawy nastropowe szczelne.

Rozmieszczenie opraw pokazano na załączonych planach instalacji. Wymagane wartości natężenia podano na planie instalacji.

Sterowanie oświetleniem istniejące indywidualne lokalnymi łącznikami pozostaje bez zmian. Instalacje oświetleniowe wykonać przewodami kabelkowymi YDYp 3-5X1,5mm<sup>2</sup> –750V układanymi w tynkiem.

**UWAGA:** Do obowiązku Wykonawcy należy dobór właściwych opraw i źródeł światła w celu zapewnienia właściwego natężenia oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą.

- Pomiar natężenia oświetlenia na wyznaczonych punktach pomiarowych powierzchni roboczej – pierwszy pomiar
- Pomiar natężenia oświetlenia na wyznaczonych punktach pomiarowych powierzchni roboczej – następne pomiary

## 2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.

### WYMAGANIA OGÓLNE

#### 2.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych związanych z montażem instalacji fotowoltaicznej typu „On-Grid” o mocy 37,080kW.

Obejmuje zakres :

- a) Montaż paneli PV 360Wp na konstrukcji systemowej szt.76 .
- b) Montaż rozdzielnic DC/AC - PV.
- c) Montaż inwerterów 15,0 kW szt.1.
- d) Montaż inwerterów 12,5 kW szt.1.
- e) Montaż instalacji zewnętrznych dla napięcia stałego DC – połączenia Stringów
- f) Montaż instalacji wewnętrznych dla napięcia zmiennego AC
- g) Montaż połączeń uziemiających i ochronnych.
- h) Montaż instalacji odgromowej .
- i) Montaż konstrukcji wsporczych paneli
- j) Oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wskazanych w dokumentacji.
- k) Wykonanie prac umożliwiających wykonanie montażu instalacji .

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

#### 2.2. Określenia podstawowe

**Rozdzielnia NN** - należy rozumieć zespół aparatów rozdzielczych montowanych na szynach w polach rozdzielni lub celkach bądź w osłonach metalowych z izolacją gazową przeznaczonych do rozdzielenia energii elektrycznej o napięciu znamionowym niższym niż 1kV wraz z zabezpieczeniami i przyrządami pomiarowymi

**Roboty budowlane** - przy wykonywaniu instalacji należy przez to rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi.

**Ustalenia projektowe** - ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji i sieci elektrycznych.

**Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

**Przewód uziemiający** - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

**Uziemienie** - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:

- ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy),
- robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

**Uziom** - przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego z ziemią. Może występować jako:

- naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
- sztuczny (wykonany w celu uziemienia),
- sterujący (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).

**Zwody** - górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna. Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach, w tym maszty odgromowe).

**Rozdzielnica elektryczna (tablica)** - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

**Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Stopień ochrony obudowy IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

**Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej** - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.

**Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

**Deklaracja zgodności** - Oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

**System PV** – system obejmujący elementy składowe: panele ogniwo fotowoltaicznych, inwertery, rozdzielnicę elektryczną, połączenia elektryczne i komunikacyjne.

**Generator PV** - Zespół paneli fotowoltaicznych połączonych elektrycznie szeregowo lub równolegle (mieszanie) i będący źródłem prądu stałego o mocy wynikającej z liczby, typu paneli i sposobu ich połączenia

**OZE** – Odnawialne Źródła Energii, takie jak: panele fotowoltaiczne, kolektory słoneczne, wiatraki, pompy ciepła, źródła geotermalne.

**Panel (panele) PV** – inaczej zwane jako ogniwo słoneczne, ogniwo fotowoltaiczne, ogniwo fotoelektryczne, fotoogniwo – jest to zestaw elementów półprzewodnikowych połączonych w szereg, w których następuje przemiana (konwersja) energii promieniowania słonecznego (światła) w energię elektryczną w wyniku zjawiska fotowoltaicznego,

**Inwerter** – urządzenie półprzewodnikowe przetwarzające energię elektryczną wytwarzaną przez panele fotowoltaiczne PV z napięcia stałego DC, na napięcie zmienne o parametrach sieci zasilającej. Inwerter umożliwia oddanie energii wyprodukowanej w panelach PV do sieci dystrybucyjnej lub na potrzeby własne obiektu.

**Instalacja odgromowa** – Zespół zwodów, pionowych lub poziomych, przewodów maziemiających, odprowadzających oraz uziomów naturalnych lub sztucznych których celem jest przejmowanie i odprowadzenie do ziemi prądu piorunowego

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą N SEP-E-004.

### **2.3. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inwestora.

### **2.4. Ogólne wymagania dla materiałów**

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości mających te same właściwości techniczne, zgodnych z kartą równoważności pod warunkiem przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta i zamawiającego). Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej.

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

- Przewody kabelkowe powinny mieć izolację na napięcie nie niższe niż 500V dla obwodów AC.
- Kable energetyczne powinny mieć izolację na napięcie nie niższe niż 1000 V
- Przewody do instalacji PV powinny mieć izolację nie niższą niż 1500V.

Materiałami są :

- panele fotowoltaiczne
- przewody i kable wielożyłowe
- przewody jednożyłowe TopSolar
- rury instalacyjne i uchwyty
- konstrukcje wsporcze
- przewód odgromowy
- rozdzielnice i aparatura modułowa
- materiały montażowe i pomocnicze materiały instalacyjne ( kołki wkręty, uchwyty)

### **2.5. Wymagania szczegółowe**

#### **✓ Przewody i kable**

Zaleca się stosowanie przewodów i kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięciu znamionowe 0,6/1 kV, trzy- cztero- lub pięciożyłowych, w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwałej 70°C, przy zwarciu 160°C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu, wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w rurach instalacyjnych lub kanałach kablowych. Przewody do instalacji fotowoltaicznej PV o napięciu znamionowym pracy min.1000 V. Zaleca się stosowanie przewodów o żyłach miedzianych zbudowanych na napięciu znamionowe 1500 V w izolacji polietylenowej i wspólnej powłoce polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze. Przekroje przewodów instalacji DC PV nie mniej niż 4,0 mm<sup>2</sup>.

#### **✓ Urządzenia elektryczne**

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny być dostosowane do napięcia odpowiednio: 230V, 3x400V, 50Hz.

Inwerter i rozdzielnica musi odpowiadać IP44 według PN-EN-60529, jeżeli szczególne wymagania nie podają inaczej.

Całe wyposażenie i urządzenia muszą spełniać wymagania następujących Dyrektyw Unii Europejskiej:

- Dyrektywa EMC nr 2004/108/EC w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej
- Dyrektywa LVD nr 2006/95/EC ( niskonapięciowa)

#### **✓ Rozdzielnica elektryczna PV**

Przewiduje się montaż rozdzielnicy PV w wykonaniu wewnętrznym (IP44), równoważnej z typem Przygotowanie obudowy rozdzielnicy do wyposażenia wykonać należy zgodnie z wytycznymi producenta obudów. Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami,



zgodnie z PN-EN 60446:2004. Rozdzielnice powinny spełniać wymagania następujących norm europejskich PN-IEC 439-1, EN 60439-1,

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności. Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej i szyn. Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać z użyciem zacisków przyłączeniowych (ZUG) oraz przewodów. Przewody Topsolar o przekroju żyły 6 mm<sup>2</sup> zaciskać w oryginalnych wtykach MC4 zgodnie z instrukcją dostawcy. Przy podłączaniu do zacisków ZUG w rozdzielnic bezwzględnie stosować tulejki kablowe.

Jako system ochrony przed porażeniem dla sieci 0,4kV przyjęto układ TN-S z aparaturą zapewniającą samoczynne wyłączenie uszkodzonego elementu instalacji.

#### **Wymagania stawiane urządzeniom instalacji PV**

W dokumentacji przygotowanej do przedstawienia inwestorowi należy uwzględnić urządzenia, które umożliwią swoimi parametrami spełnienie wymagań stawianych przez inwestora (uzyskanie mocy 3,66kWp

##### ✓ **Parametry paneli PV**

- maksymalna liczba paneli 76 szt.
- moc pojedynczego panelu powinna być nie mniejsza niż 360 Wp,
- napięcie pojedynczego panelu powinno być nie mniejsze niż 33.70 V ( $V_{mp}$  przy  $P_{max}$ )
- prąd pojedynczego panelu powinien być nie mniejszy niż 10,69 A dla  $P_{max}$
- sprawność optyczna pojedynczego panelu nie może być mniejsza niż 19,30 %.

##### ✓ **parametry inwertera DC/AC**

- inwerter On-Grid powinien być na napięciu 3x400VAC (3- fazowy), o mocy 15,0kW. i 12,5kW.
- inwertery powinny posiadać zabezpieczenie wyłączające inwerter przy braku obecności sieci zasilającej, ( moduł Grid Guard- anty wyspowe )
- minimalne napięcie DC na wejściu inwertera: 15,0kW-200V i 12,5kW-200V DC, minimalna ilość trakerów MPP: 3+3 .
- zakres napięciowy pracy MPP trakerów: 220 V ... 800 V
- stopień ochrony IP66

##### ✓ **Parametry kabli do paneli PV**

- kable powinny być przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych, typ równoważny . TopSolar 6 mm<sup>2</sup>
- kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 120stopni C,
- kable powinny być podwójnie izolowane,
- kable powinny posiadać izolację na napięcie stałe min 1000V, zalecana 1500 V

#### **2.6. Certyfikaty**

Zgodnie z odpowiednim arkuszem normy PN 81/E-04070 Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty wszystkich montowanych urządzeń:

#### **2.7. Deklaracja zgodności**

Wyroby i materiały elektryczne winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym i powinny posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa. Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość

#### **2.8. Wykonanie robót**

##### ✓ **Wymagania ogólne**

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inwestora harmonogram robót. Układanie przewodów i kabli należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz BHP. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją projektową i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST oraz poleceniami Inwestora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie robót nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

✓ **Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inwestora. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inwestora w terminie przewidzianym umową.

✓ **Transport materiałów**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym umową. Do transportu konstrukcji systemowej, paneli i urządzeń elektrycznych na dach stosować dźwig boczny dostawiany do rusztowania. Unikać jakiegokolwiek transportu materiałów przez pomieszczenia Szkoły i włąz dachowy.

✓ **Składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość. Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

✓ **Wymagania szczegółowe**

**Montaż konstrukcji systemowej i paneli**

Konstrukcję systemową zamontować na połaciach dachu zgodnie z wytycznymi wskazówek montażowych i zgodnie z instrukcją producenta systemu mocowań. Sprawdzić połączenia śrubowe. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek luzy tych połączeń lub braki. Wskazane użycie klucza dynamometrycznego (nastawa 1,0 Nm).

**Montaż instalacji DC generatora PV**

Zamontowane panele fotowoltaiczne należy połączyć w Stringi (szeregowo-równolegle), przy pomocy oryginalnych złączy będących w kpl z panelem lub Sunclick.

Przewód powrotny od najbardziej oddalonego panela należy prowadzić po tej samej trasie co przewody z wtykami z tyłu paneli aby uniknąć powstania zjawiska „pętli” lub stosować naprzemienne układanie paneli w rzędach umożliwiające „powrót” kolejnym rzędem paneli. Połączone przewody z wtykami i przewód powrotny paneli należy przymocować do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na UV.

Instalację DC poza obszarem konstrukcji systemowej należy prowadzić w rurach instalacyjnych karbowanych RLHF odpornych na UV bez halogenu  $\phi$  22 mm. Stosować oryginalne złączki. Miejsca wprowadzenia rury z przewodami DC do budynku Świetlicy uszczelnić. Wewnątrz budynku przewody doprowadzić do rozdzielni PV rurą instalacyjną RLHF lub kanałem kablowym bezhalogenowym z zachowaniem dbałości o estetykę wykonania.

**Montaż inwertera i rozdzielni PV**

Inwerter i rozdzielnicę PV zamontować w miejscu wskazanym na rys IE3 przy pomocy zamocowań producenta w jednym ciągu z RPV zachowując minimalne odległości od innych urządzeń podane przez producenta. - Połączenia DC inwertera z PV wykonać jako swobodne(zwis) bez nadmiernego zapasu i luzu

przy użyciu oryginalnych złączy dostarczonych przez producenta inwertera

- Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z instrukcjami montażu tych urządzeń.

- Dla podłączenia przewodów i kabli należy stosować standardowe złączki zaciski (ZUG) i zachowując najmniejsze dopuszczalne odstępstwa izolacyjne.

- wskazane jest oddzielenie w PV zacisków biegunów + i - przewodów DC od stringów i zasilających inwerter neutralnym wkładem separującym z uwagi na znaczne napięcie DC pomiędzy biegunami (max ok 750 V). Unikać łączenia (mufowania) przewodów DC.

- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu.

### **Układanie przewodów i kabli**

Przewody układać w rurach instalacyjnych na uchwytach lub mocować opaskami zaciskowymi odpornymi na UV

Przejścia przewodów przez ściany ( przepusty ) należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla wyższej strefy pożarowej.

### **Układanie rur instalacyjnych**

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Koryta powinny być mocowane za pomocą śrub lub specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłożu w sposób trwały.

### **Połączenia uziemiające i wyrównawcze**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych.

Przewody wyrównawcze powinny być oznaczone kolorem żółto-zielonym.

Przewody wyrównawcze należy układać tak, aby nie były narażone na naprężenia i uszkodzenia. Połączeniami objąć całość konstrukcji systemowej generatora PV, konstrukcji wsporczej oraz obudowy inwerterów i połączyć je z uziemem instalacji odgromowej. Połączenia z elementami konstrukcyjnymi powinny być dostępne dla kontroli. Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-5-54:1999

### **Instalacja odgromowa**

Do instalacji odgromowej należy przyłączyć konstrukcję systemową generatora PV i maszty odgromowe. Stosować drut odgromowy Fe/Zn  $\phi$  8 mm oraz systemowy osprzęt odgromowy ( złącza liniowe, krzyżowe zaciski )

Alternatywnie można użyć przewodu LY PE 25 mm<sup>2</sup> stosując złącza Al.-Cu.

Szczegółowy wykaz oraz zakres badań po montażowych i kontrolnych instalacji piorunochronnych i uziemień zawarty jest w normach PN-IEC 62305-1-2: 2002, PN-IEC 60364-6-61: 2000 i PN-E-04700: 1998/Az1: 2000

### **Wymagania wobec wykonawcy**

Wykonawca projektowanej instalacji fotowoltaicznej powinien posiadać Certyfikat „Instalatora Instalacji Fotowoltaicznych” wydany przez UDT lub posiadać świadectwa kwalifikacyjne uprawnień E1 ( eksploatacja ) w zakresie montażu instalacji fotowoltaicznych bez ograniczenia napięcia. (podgrupa: urządzenia prądotwórcze podłączone do krajowej sieci elektro-energetycznej - instalacje fotowoltaiczne ) a osoba kierująca robotami świadectwo kwalifikacyjne uprawnień D1 (dozór) w takim samym zakresie.

### **Sprawdzenie i pomiary odbiorcze**

Po wykonaniu instalacji przed pierwszym jej uruchomieniem należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61:2000 "Sprawdzenie odbiorcze". i sporządzić dokumentację powykonawczą opisującą sposób realizacji prac montażowych, odstępstwa od projektu, oraz wykorzystania materiałów zamiennych. Należy również wykonać pomiary elektryczne odbiorcze oraz sprawdzenia wg wykazu.

### **Wykaz wymaganych pomiarów i sprawdzeń odbiorczych**

- pomiary rezystancji izolacji przewodów DC i AC
- pomiary rezystancji uziemienia odgromowego
- sprawdzenie połączeń ochronnych i wyrównawczych
- sprawdzenie ciągłości instalacji odgromowej

Pomiary rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą miernika izolacji o napięciu probierczym DC 2,5 kV, dla przewodów DC TopSolar oraz 500 V dla pozostałych przewodów dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przewodów TopSolar wynosi co najmniej 100 M $\Omega$ , 20 M $\Omega$  dla kabla i 1 M $\Omega$  dla pozostałych. Z pomiarów i badań należy sporządzić protokół. Osoba wykonująca pomiary i badania elektryczne odbiorcze winna posiadać uprawnienia E1+D1 do wykonywania prac kontrolno – pomiarowych w zakresie jak dla wykonawcy.

### **Uruchomienie instalacji PV**

Po wykonaniu czynności sprawdzających i stwierdzeniu poprawności montażu należy uruchomić instalację i przeprowadzić próby eksploatacyjne. Czynności te należy przeprowadzić w warunkach dobrego oświetlenia słonecznego.

W tym celu należy podłączyć w pierwszej kolejności przewody DC do inwertera, włączyć zabezpieczenia stringów i odczytać wartości wskazań napięcia Udco na wyświetlaczu inwertera.

( max 750 V) następnie kolejno włączyć zabezpieczenie AC inwertera obserwując po synchronizacji z siecią wzrost mocy oddawanej do instalacji wewnętrznej. Z pierwszego uruchomienia instalacji należy sporządzić protokół i załączyć go do dokumentacji powykonawczej

## **2.9. Kontrola jakości robót**

### **✓ Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót . Wykonawca ma obowiązek wykazania Inwestorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową. Wykonawca powiadamia pisemnie Inwestora o zakończeniu prac montażowych , sprawdzeniu i wykonaniu pomiarów odbiorczych instalacji .

### **✓ Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i wadliwymi materiałami**

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inwestora Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inwestor może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

### **✓ Obmiar robót.**

Roboty związane z wykonaniem instalacji elektrycznych i teletechnicznych realizowane w ramach umowy w oparciu o niniejszą ST nie będą rozliczane na podstawie obmiaru wykonanych robót. Żadna z części robót polegających na wykonaniu instalacji elektrycznych i teletechnicznych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach ryczałtu. W tym świetle cena wykonania robót polegających na wykonaniu instalacji elektrycznych i teletechnicznych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych w Przedmiarze Robót (Kosztorysie ofertowym po wypełnieniu).

### **✓ Odbiór końcowy robót.**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót.

Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inwestora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Opracował;  
Jarosław Fąfara