

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**TEMAT :** "Budowa instalacji fotowoltaicznej PV - mikroinstalacji

**INWESTOR:** Pałac Młodzieży w Warszawie, Pl. Defilad 1, 00-901 Warszawa

**ADRES:** Pieczarki dz. nr 140/3 obr. 2 Pieczarki

**CPV:** 45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45217300-5-Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych  
09331200-0 - Słoneczne moduły fotoelektryczne  
45312310-3 - Ochrona odgromowa  
45223210-1- Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali  
45314300-4-Instalowanie infrastruktury okablowania

**OPRACOWAŁ:**

## Zawartość

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	3
1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.....	3
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
1.5. Nazwy i kody robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia (Wspólny słownik zamówień CPV) 3	
1.6. Określenia podstawowe.....	4
2. MATERIAŁY.....	5
2.1. Odbiór materiałów na budowie.....	5
2.2. Składowanie materiałów na budowie.....	5
2.3. Instalacja fotowoltaiczna.....	6
2.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne.....	6
2.3.2. Przemiennik częstotliwości.....	6
2.3.3. Konstrukcja nośna.....	7
3. SPRZĘT.....	8
4. TRANSPORT.....	8
5. WYKONANIE ROBÓT.....	8
5.1. Okablowanie i rozdzielnia.....	8
5.2. Instalacja fotowoltaiczna.....	8
5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne.....	8
5.2.2. Przemiennik częstotliwości.....	8
5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażień.....	9
5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	9
5.3. Konstrukcja nośna.....	9
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	9
7. OBMIAR ROBÓT.....	9
8. ODBIÓR ROBÓT.....	9
8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.....	9
8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.....	9
8.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych.....	10
8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.....	10
8.1.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	10
8.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.....	11
8.1.6. Połączenia przewodów.....	11
8.2. Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji aluminiowej.....	11
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	11
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	11

## 1. WSTĘP.

### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w za kresie:

*"Budowa instalacji fotowoltaicznej PV - mikroinstalacji"*

### 1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

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

### 1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy instalacji fotowoltaicznej - mikroinstalacji na dachu budynku Ośrodka Wczasowego Pałacu Młodzieży w Warszawie zlokalizowanego w m. Pieczarki

Zakres robót dla instalacji PV obejmuje:

- wykonanie instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla paneli fotowoltaicznych,
- montażu ogniw fotowoltaicznych,
- instalacji zasilania ogniw fotowoltaicznych,
- środków dodatkowej ochrony od porażeń,
- ochrony przepięciowej,
- ochrony odgromowej,
- przygotowanie kompletu dokumentów do przyłączenia mikroinstalacji do sieci

### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne - nie gorsze niż podane w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru.

### 1.5 Nazwy i kody robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia (Wspólny słownik zamówień CPV)

- 45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45217300-5 - Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych
- 09331200-0 - Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 45312310-3 - Ochrona odgromowa
- 45223210-1 - Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali
- 45314300-4 - Instalowanie infrastruktury okablowania
- 45340000-2 - Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego

## 1.6. Określenia podstawowe

Specyfikacja techniczna (ST) - dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych, a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Aprobata techniczna - dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności - dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część przewodząca czynna - przewód lub inny element przewodzący, będący częścią instalacji lub urządzenia elektrycznego, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej znajduje się pod napięciem, a niespełnia funkcji przewodu ochronnego.

Część przewodząca dostępna - przewodząca część instalacji lub urządzenia elektrycznego, będąca w zasięgu

ręki, która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej - awarii.

Część przewodząca obca - przewodząca część nie będąca częścią instalacji lub urządzenia elektrycznego, która może się znaleźć pod określonym potencjałem, zazwyczaj potencjałem ziemi lokalnej, np. metalowa konstrukcja budowlana, metalowy rurociąg, przewodząca podłoga lub ściana. Części przewodzące obce, dla wyrównania potencjału, łączy się ze sobą, z częściami przewodzącymi dostępnymi i z szyną wyrównawczą przewodami wyrównawczymi. Metalowe elementy konstrukcyjne budynku same mogą również pełnić rolę przewodów wyrównawczych.

Napięcie dotykowe - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być dotknięta przez człowieka, a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

Klasa ochrony - umowne oznaczenie cechy urządzeń elektrycznych, z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej.

Stopień ochrony IP - umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji oraz przed przedostawaniem się ciał stałych i cieczy, którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej, z wykorzystaniem zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego oraz odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne.

Urządzenia elektryczne - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub do przetwarzania w inną formę energii.

Rozdzielnica elektryczna - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne, służącej do zasilania odbiorników energii elektrycznej, zabezpieczania

przewodów elektrycznych przed przeleżeniem, realizacji wyznaczonych zadań oraz kontroli obwodów instalacji elektrycznej.

Rozdzielnia - wyodrębniona część stacji elektroenergetycznej lub autonomiczny fragment sieci elektroenergetycznej, w którym następuje rozdział energii elektrycznej bez zmiany napięcia

Uziemienie - zintegrowany zespół środków i urządzeń służący do zapewnienia bezpieczeństwa z punktu widzenia ochrony przeciwporażeniowej, odgromowej i przeciwprzebiegowej.

Uziom - przewodnik umieszczony bezpośrednio w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia odpowiedniej rezystancji uziemienia.

Przewód uziemiający - przewodnik łączący uziemiający element z uziemieniem, wystający ponad ziemię..

Zwody - element instalacji odgromowej, służący bezpośredniemu przyjęciu wyładowań piorunowych i odprowadzeniu do ziemi prądu wyładowania o natężeniu rzędu kilkunastu tysięcy amperów. Zwody umieszczane są na dachach i ścianach budynków lub na masztach obok chronionych obiektów. Zwody łączy się przewodami odprowadzającymi z pozostałymi elementami instalacji odgromowej.

Połączenia wyrównawcze - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych, w celu wyrównania różnicy potencjałów.

Ogranicznik przepięć - urządzenie do ochrony urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Przewody elektryczne - urządzenia służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów i impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Kabel elektroenergetyczny - przewód elektryczny przystosowany do umieszczenia w ziemi, o izolacji 0,6/1kV.

Żyła robocza - izolowana żyła wykonana z miedzi lub aluminium w kablu elektrycznym, służy do przesyłania energii elektrycznej.

Żyła neutralna - izolowana żyła robocza, oznaczona kolorem niebieskim, w kablach czteryżyłowych pełni rolę przewodu ochronno-neutralnego.

Żyła ochronna - izolowana żyła w kablu elektroenergetycznym, oznaczona barwą zielonożółtą, bezwzględnie wymagana przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej.

Skrzyżowanie - miejsce na trasie kabla, w którym rzuty poziome różnych linii kablowych pokrywają się lub przecinają.

Zbliżenie - miejsce na trasie kabla, w którym odległość pomiędzy różnymi liniami kablowymi, urządzeniami sieci podziemnych jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających oraz nie występuje skrzyżowanie.

Rura ochronna - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla lub przewodu przed uszkodzeniem mechanicznym, spowodowanym czynnikami zewnętrznymi.

Panel fotowoltaiczny - zestaw elementów półprzewodnikowych tzw. ogniw fotowoltaicznych, przykryty szkłem hartowanym lub innym materiałem (np. tworzywem sztucznym), zabudowanych w ramie aluminiowej, w których następuje konwersja energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną, w wyniku zjawiska fotowoltaicznego.

Konstrukcja nośna „stół” - system montażowy nośny dla instalacji paneli fotowoltaicznych.

Inwertery DC/AC - urządzenie elektryczne pozwalające na przetworzenie napięcia stałego DC (wytwarzanego przez panele) na napięcie przemiennie AC (wprowadzanego do sieci elektroenergetycznej).

## 2. MATERIAŁY.

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

### 2.1. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

### 2.2. Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

### 2.3. Instalacja fotowoltaiczna.

#### 2.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne.

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach polikrystalicznych o mocy 265Wp. Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym, a pojedyncze cele znajdują się pomiędzy dwoma warstwami z tworzywa sztucznego, w obramowaniu z anodowanego aluminium w kolorze srebrnym. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych. W projekcie przewidziano 75 ogniw o łącznej mocy 19875 Wp. Ogniwa zostaną rozmieszczone na dachu budynku Ośrodka Pałacu Młodzieży w Pieczarkach.

#### 2.3.2. Falownik.

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast falownik przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Falownik stale reguluje optymalny punkt pracy instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia.

Falownik wyposażony jest w funkcję, która odpowiada za bezpieczne oddzielenie instalacji fotowoltaicznej od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej. Ochronniki przepięciowe w falowniku chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem. Falownik o mocy 20 kW AC.

#### 2.3.3. Konstrukcja nośna.

Elementy konstrukcji nośnej dla paneli PV:

- konstrukcja oparta na systemowym rozwiązaniu
- komponenty wykonane z aluminium i stali nierdzewnej
- system zawierający budowlane maty ochronne
- system do zastosowań na dachach skośnych wykonanych z blachodachówki
- do zastosowania przy obciążeniu ciśnieniem do 4,0 kN/m<sup>2</sup>
- rozstaw podstaw konstrukcji wsporczej i ich długość, zweryfikować do wymiarów belek na powierzchni dachu,
- należy dokonać oceny stanu technicznego dachu, dokonać niezbędnych napraw przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczej,
- wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu uszczelnić za pomocą

odpowiednich środków uszczelniających

### 3. SPRZĘT.

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą

### 4. TRANSPORT

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

### 5. WYKONANIE ROBÓT.

#### 5.1. Okablowanie i rozdzielnia.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Kabel odporny na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Przekrój kabla - 6mm<sup>2</sup>. Trasy kablowe na dachu prowadzić w korytach. Trasy kablowe wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych. 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. Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1000 V DC
- temperatura pracy od -40°C do +120°C
- odporność na promieniowanie UV i ozon
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 450/750V. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową. Całość urządzeń składających się na generator należy umieścić w rozdzielnicy zamykanej na zamek patentowy. Obudowa rozdzielnicy wykonana musi być w II klasie izolacji, IP65. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Jako rozdzielnice RPV-AC stosować obudowy natynkowe modułowe z drzwiczkami przezroczystymi i zamkiem patentowym. Szczegóły systemu, zabezpieczeń, urządzeń i rozdzielnic zawiera dokumentacja projektowa.

#### 5.2. Instalacja fotowoltaiczna.

##### 5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne.

Ogniwa montować na dachu budynku zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe.

Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym {-} przewodem.

#### 5.2.2. Falownik.

Połączenie od falownika do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

#### 5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażeń.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S

#### 5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W celu ochrony systemu przed uszkodzeniami należy stosować system ochrony przeciwprzepięciowej zarówno po stronie DC jak i AC inwertera, zgodnie z dokumentacją projektową.

#### 5.3. Konstrukcja nośna.

Do montażu paneli fotowoltaicznych należy użyć typowego rozwiązania montażowego dla dachu skośnego. System montażowy wykonać w taki sposób aby nie naruszać konstrukcji dachu.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. 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.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót obejmuje całość instalacji. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

### 8. ODBIÓR ROBÓT.

#### 8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.

##### 8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

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 brygada składająca się z co najmniej dwóch osób. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

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

Badania odbiorcze powinny być poświadczane odpowiednimi protokołami.

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.

#### 8.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkownika

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

#### 8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

#### 8.1.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony

przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.  
Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-47.

#### 8.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie ciepłe nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-42 i PN-IEC 60364-4-482.

#### 8.1.6. Połączenia przewodów.

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291

#### 8.2. Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji aluminiowej.

- Warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom III - Konstrukcje stalowe” pkt. 2.11., oraz innych przepisów, obowiązujących przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- Wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002, oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom III - Konstrukcje stalowe”,
- Po dokręceniu nakrętek mocujących konstrukcję stalową do fundamentu, nakrętki zabezpieczyć przed odkręceniem.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych zakończonych podpisaniem protokołem zakończenia robót.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-IEC 60364 - norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach

- budowlanych.
- PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
  - PN-IEC 61024 - norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
  - N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem i aktualizacjami (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
  - Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.
  - PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
  - PN-EN 10025:2002 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy.