

# STWIOR

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**Montaż Instalacji Fotowoltaicznej na dachu budynku Publicznego  
Gimnazjum z Oddziałami Integracyjnymi Nr 2 im. Adama  
Mickiewicza w Pionkach**

Obiekty:

**Publiczne Gimnazjum z Oddziałami Integracyjnymi Nr 2 im. Adama  
Mickiewicza w Pionkach (ul. Słowackiego 4, 26-670 Pionki)**

TEMAT:

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT DLA MIKROINSTALACJI  
FOTOWOLTAICZNEJ POSADOWIONEJ NA DACHU BUDYNKU PUBLICZNEGO GIMNAZJUM  
Z ODDZIAŁAMI INTEGRACYJNYMI NR 2 IM. ADAMA MICKIEWICZA W PIONKACH

OPRACOWAŁ: mgr inż. Sebastian Majerski

1. WSTĘP.....	3
1.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	3
1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	3
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	3
2. MATERIAŁY .....	4
2.1. Odbiór materiałów na budowie .....	4
2.2. Składowanie materiałów na budowie .....	4
2.3. Instalacja fotowoltaiczna – rodzaj materiałów i urządzeń .....	4
2.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne .....	5
2.3.2. Falownik.....	6
2.3.3. Konstrukcja nośna.....	6
2.3.4. Urządzenia rozdzielcze, ochronne i sterownicze .....	7
3. SPRZĘT .....	7
4. TRANSPORT .....	7
5. WYKONANIE ROBÓT.....	7
5.1. Okablowanie i rozdzielnia .....	8
5.2. Instalacja fotowoltaiczna.....	8
5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne .....	8
5.2.2. Przemienник (falownik) .....	9
5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażeń.....	9
5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa .....	9
5.2.5. Ochrona przed zwarciami i przetężeniowa .....	9
5.3. Konstrukcja montażowa .....	9
5.4. Pokrycie dachu.....	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	10
6.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych .....	10
1.1.1. Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji .....	11
1.1.2. Sposób prowadzenia instruktażu BHP .....	11
1.1.3. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające wystąpieniu niebezpieczeństwa .....	11
7. OBMIAR ROBÓT.....	11
8. ODBIÓR ROBÓT .....	12
8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.....	12
8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych .....	12
8.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych.....	13
8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji .....	13
8.1.4. Ochrona przeciwporażeniowa .....	14
8.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.....	14
8.1.6. Połączenia przewodów .....	14
8.1. Odbiór końcowy .....	14
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	15
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	15

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznych dla zasilania w energię elektryczną, pochodzącą z Odnawialnego Źródła Energii, budynku użyteczności publicznej Gminy Pionki: Publiczne Gimnazjum z Oddziałami Integracyjnymi Nr 2 im. Adama Mickiewicza w Pionkach, ul. Słowackiego 4, 26-670 Pionki.

### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku:

**Publicznego Gimnazjum z Oddziałami Integracyjnymi Nr 2 im. Adama Mickiewicza w Pionkach (ul. Słowackiego 4, 26-670 Pionki)**

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- montażu systemowej konstrukcji nośnej dla paneli fotowoltaicznych,
- montażu ogniw fotowoltaicznych,
- wykonanie połączeń modułów i urządzeń fotowoltaicznych tworzących instalację,
- wykonanie połączenia z istniejącą instalacją elektryczną,
- wykonanie środków dodatkowej ochrony od porażeń,
- wykonanie ochrony przeciwprzepięciowej,
- wykonanie pomiarów i badań związanych z uruchomieniem instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami dla tego typu instalacji.
- rozruch i oddanie do eksploatacji instalacji fotowoltaicznej – przekazanie wytycznych dla obsługi wskazanej przez użytkownika instalacji fotowoltaicznej.
- przeszkolenie do obsługi osób wskazanych przez użytkownika.

### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne lub lepsze z materiałami podanymi 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 Inwestorem oraz z biurem projektowym opracowującym dokumentację. Wskazane w dokumentacji projektowej wymagania techniczne, certyfikaty i normy muszą być spełnione.

## **2. MATERIAŁY**

Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej 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 dostawcy/producenta.
- 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 i urządzeń oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

### **2.3. Instalacja fotowoltaiczna – rodzaj materiałów i urządzeń**

### 2.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne

Przedmiotowe instalacje fotowoltaiczne zaprojektowano z zastosowaniem ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach polikrystalicznych. Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym wpływem czynników zewnętrznych. Podstawowe dane modułów PV przyjętych w projektach przedstawiono w poniższej tabeli.

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna modułu	$P_{\max}$	250 Wp
Napięcie nominalne modułu	$V_{\text{mpp}}$	29,9 V
Napięcie przy otwartym obwodzie	$V_{\text{oc}}$	37,7 V
Prąd nominalny modułu	$I_{\text{mpp}}$	8,36 A
Prąd zwarciovowy modułu	$I_{\text{oc}}$	9,91 A
Maksymalne napięcie pracy	$V_{\text{DC}}$	1000 V
Szerokość modułu	mm	992 mm
Wysokość modułu	mm	1640 mm
Grubość ramki modułu	mm	40 mm
Waga	kg	19,5 kg
Efektywność	%	15,37 %
Współczynniki Temperaturowe NOCT: 45,7°C	$V_{\text{oc}}$	- 0,34 %/°C
Gwarancja na produkt	lata	10
Gwarancja na spadek mocy	lata	25

W projekcie dla następujących lokalizacji przewidziano:

- Publiczne Gimnazjum z Oddziałami Integracyjnymi Nr 2 im. Adama Mickiewicza w Pionkach - 76 szt. paneli fotowoltaicznych (o łącznej mocy 19 kWp).

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na wybranej połaci dachowej budynku Publicznego Gimnazjum Nr 2 w Słupsku.

Na etapie produkcji moduły PV winny być poddane w 100 % kontroli wydajności, wykrycia ewentualnych wad ukrytych oraz pomiarów izolacji według normy IEC 61215/61730 oraz (moduły) powinny przejść z wynikiem pozytywnym badania na grad symulowane uderzeniem

kuli lodowej. Moduły powinny posiadać tolerancję dodatnią mocy (3 %/0%). Moduły powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż przed rokiem 2015. Parametry modułów oraz ich komponenty winny spełniać wymagania norm:

- EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część I: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- EN 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych.
- EN 50521 Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych -- Wymagania bezpieczeństwa i badania.

Powyższe wymagania powinny być potwierdzone stosownymi certyfikatami, które wraz z załącznikami winny być dostarczone do dokumentacji (wg. IEC 61215/61730).

### **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 (mocy) eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Zastosowany falownik musi być trójfazowy i beztransformatorowy. Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwertera muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRiESD lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Falownik musi zapewnić jego odłączenie od sieci w przypadku jej awarii (np. zaniku napięcia w sieci). Jeżeli falownik nie jest wyposażony w ograniczniki przepięć AC i DC, należy je zabudować w dodatkowej skrzynce DC i RPV. Ograniczniki przepięć w inwerterze solarnym chronią moduły i elektronikę przed skutkami występowania przepięć wywołanych wyładowaniami atmosferycznymi. Dla poszczególnych lokalizacji przewidziano zastosowanie następujących urządzeń DC/AC o mocy:

- Publiczne Gimnazjum z Oddziałami Integracyjnymi Nr 2 im. Adama Mickiewicza w Pionkach - falownik fotowoltaiczny o mocy 20 kW.

### **2.3.3. Konstrukcja nośna**

Projektowaną konstrukcję montażową należy wykonać zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla III strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem. Konstrukcja nośna stołów montażowych posadowiona na dachu płaskim należy

połączyć z poszyciem dachu za pomocą dedykowanych śrub do tego typu połączeń. Ilość zastosowanych łączników i podpór mocujących konstrukcję ustalana jest w oparciu o nośność dachu oraz obciążenie śniegiem i wiatrem dla wskazanej lokalizacji na etapie realizacji. Po zamontowaniu podkonstrukcji na dachach pokrytych papą w razie konieczności ubytki poszycia uzupełnić. Dla połączeń płaskich lub o niewielkim nachyleniu system konstrukcji nośnej należy mocować w kierunku południowym na podwyższanych stelażach (trójkątach).

Wymagania odnośnie konstrukcji:

- stosować lekkie konstrukcje systemowe przeznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych na dachach odpowiedniego rodzaju,
- stosować elementy wsporcze, szyny, klemy, haki, kotwy, śruby z jednego wybranego systemu montażowego
- należy zastosować system montażowy zapewniający odporność na parcie wiatru i obciążenie śniegiem.

#### **2.3.4. Urządzenia rozdzielcze, ochronne i sterownicze**

Aparaty powinny spełniać wymagania PN-EN 60947 (Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa). Typy aparatów zgodne z dokumentacją projektową.

### **3. SPRZĘT**

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy o różnej ładowności,
- 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. Trasy kablowe na dachu prowadzić w rurach osłonowych lub korytkach elektroinstalacyjnych. Przewody łączące szeregi modułów sprowadzić do falowników przez wentylację kominową. Wewnątrz pomieszczeń przewody układać w listwach instalacyjnych montowanych pod sufitem i wzdłuż krawędzi pomieszczeń.

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 1,8 kV 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 dostosowane do napięcia 0,6/1 kV. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

Całość urządzeń zabezpieczających składających się na jeden generator PV należy umieścić w szafie rozdzielczej DC zamykanej na zamek patentowy. Obudowa szafy musi być wykonana w II klasie izolacji.

Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie

- osobno rozdzielnica DC, inwerter, rozdzielnica RPV. Jako rozdzielnice DC i AC stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji z drzwiczkami przezroczystymi i zamkiem patentowym.

Szczegóły systemu, zabezpieczeń, urządzeń i rozdzielnic zawiera dokumentacja projektowa. Wszelkie prace montażowe i łączeniowe należy wykonać przy wyłączonym napięciu sieciowym, z zachowaniem zasad wiedzy technicznej oraz przepisów BHP. Po połączeniu urządzeń należy sprawdzić ich stabilność i pewność mocowań.

## 5.2. Instalacja fotowoltaiczna

### 5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne

Ogniwa montować na dachu budynku zgodnie z rozmieszczeniem urządzeń zawartym w dokumentacji projektowej, schematami elektrycznymi oraz instrukcją montażu paneli

dostarczoną przez 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 (+) (-).

### **5.2.2.Przemiennik (falownik)**

Połączenie DC paneli PV do falownika oraz połączenie AC od falownika do rozdzielni RPV i rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem zamieszczonym w dokumentacji projektowej.

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

Ochronę przed porażeniem zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie 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.

### **5.2.5.Ochrona przed zwarciami i przetężeniowa**

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację zabezpieczyć bezpiecznikami, typ i parametry zgodnie z dokumentacją projektową.

## **5.3. Konstrukcja montażowa**

Mocowanie konstrukcji wsporczych zgodnie z wybranym systemem w zależności od rodzaju dachu, pokrycia, konstrukcji i nachylenia modułów. Konstrukcja musi zapewniać odpowiednie wsparcie dla zastosowanych modułów fotowoltaicznych. Należy zwrócić uwagę na wszelkie elementy mogące powodować zacienienie modułów. Wskazówki odnośnie prac montażowych:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i ich wymiary,

- dokonać oceny stanu technicznego dachu, w razie konieczności dokonać niezbędnych napraw przed przystąpieniem do montażu konstrukcji wsporczej,
- wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu uszczelnić,
- miejsca wierceń w dachach krytych papą uszczelniać masami bitumicznymi.
- miejsca kotwienia konstrukcji wsporczych do dachu należy uszczelnić i zabezpieczyć.
- wszelkie ewentualne uszkodzenia powstałe przy wykonywaniu prac budowlanych na dachu należy usunąć,
- Wykonana konstrukcja powinna być zabezpieczona antykorozyjnie,
- W miarę potrzeb należy dokonać wymiany uszkodzonych elementów dachu (pokrycie, obróbki blacharskie, rynny, rury spustowe).

Ogniwa fotowoltaiczne montować wg projektu, przy użyciu stelaży systemowych.

#### **5.4. Pokrycie dachu**

Przewiduje się jedynie miejscowe naprawy pokrycia dachu jeżeli będą konieczne przy montażu konstrukcji wsporczej paneli.

### **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.

#### **6.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych**

Wszystkie prace wykonać zgodnie:

- z Rozporządzeniem 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 (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w

sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.

- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;
- wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
- wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze.
- wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń.

Monterzy wykonujący prace powinni mieć właściwe uprawnienia SEP oraz badania lekarskie.

#### **1.1.1. Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji**

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- Porażenie prądem
- Obrażenia w wyniku działań urządzeń elektromechanicznych
- Upadek z wysokości powyżej 5 m

#### **1.1.2. Sposób prowadzenia instruktażu BHP**

Przed przystąpieniem do pracy kierownik budowy przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje pracowników z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę.

#### **1.1.3. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające wystąpieniu niebezpieczeństwa**

Prowadzeniu prac w pobliżu istniejących urządzeń i budowli z zachowaniem szczególnej ostrożności. W razie potrzeby stosowania sprzętu ochrony osobistej.

## **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 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 nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

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

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów.

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 użytkowania.

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 przeciwporażeniowa**

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC60364-4- 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,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,

#### **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.

### **8.1. Odbiór końcowy**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją i wymaganiami, jeżeli wszystkie odbiory, próby końcowe, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania w/w dokumentów dały wyniki pozytywne. Do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany przedstawić:

- protokoły badań, sprawdzeń i pomiarów,
- dokumentację powykonawczą uwzględniającą wprowadzone zmiany,
- dokumenty potwierdzające pochodzenie, parametry i gwarancję na użyte materiały i urządzenia.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

## 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.
- PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- 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 (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- 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.