

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**KOD 45310000**

**ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI  
ELEKTRYCZNYCH**

**KOD 45231400-9**

**ROBOTY BUDOWLANE W ZAKRESIE  
LINII ENERGETYCZNYCH**

**KOD45314320-0**

**INSTALOWANIE ELEKTRYCZNYCH SYSTEMÓW  
GRZEWCZYCH**

**SST 089/03.03**

**“Rozbudowa Oczyszczalni Ścieków  
w Ślemieniu”**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych oraz ogrzewania elektrycznego grzejnikowego dla rozbudowywanej Oczyszczalni Ścieków w Ślemieniu jako rozwinięcie Specyfikacji Technicznej "Warunki ogólne" (ST)

### 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 nowej instalacji elektrycznej. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- instalowaniem rozdzielni oświetleniowych i siłowych
- instalowaniem infrastruktury kablowej
- układaniem przewodów instalacji elektrycznej
- montażem osprzętu oświetleniowego i gniazd
- instalacji oświetlenia
- instalacji siły
- instalacji ochrony przepięciowej
- instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych
- instalacji ochrony odgromowej budynku
- montaż grzejników elektrycznych

### 1.4. Ogólne wymagania

- Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego, zgodnie z art. 5,22,23 i 28 ustawy Prawo Budowlane oraz z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne" wydawnictwo ITB 2004r.
- Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji elektrycznej do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów -w przypadku niemożności ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i właściwościach. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zmiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne" wydawnictwo ITB 2004r., Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

### 1.5. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót oraz ST "Wymagania ogólne"

## 2. MATERIAŁY

- Do wykonania instalacji elektrycznych mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych
- Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

## **A. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

### **2.1. Kable i przewody**

- Instalacja elektryczna wykonana będzie za pomocą kabli elektroenergetycznych miedzianych YKY o izolacji polwinitowej i powłoce polwinitowej oraz za pomocą przewodów miedzianych YDYżo o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną żółto-zieloną.
- Dostarczone na budowę kable i przewody powinny być czyste, bez widocznych pęknięć i ubytków izolacji spowodowanych uszkodzeniami.

### **2.2. Koryta kablowe i listwy elektroinstalacyjne**

Należy stosować koryta kablowe typu DLPC wykonane z PCV spełniające postanowienia normy PN-EN-10142+A1:1997, listwy elektroinstalacyjne wykonane z PCV o temperaturze pracy -40 do +60 °C sklasyfikowane jako UL94:V0 oraz rury ochronne giętkie i sztywne niepalne, samogasnące zgodne z normami EN 50086-2-2 i IEC 61386-2.

### **2.3. Szafy i rozdzielnice (CPV 45315700-5)**

Należy stosować szafy wolnostojące ze spawanej i zaginanej blachy malowanej lakierem proszkowym poliestrowo-epoksydowym o stopniu ochronnym IP55 spełniającej zalecenia normy IEC-529/EN-60 529 oraz kasety podtynkowe wykonane z materiałów termoutwardzalnych w drugiej klasie ochronności o stopniu ochrony IP40 wykonane zgodnie z IEC/EN60439-3, EN50298

### **2.4. Osprzęt elektryczny**

Jako wyposażenie szaf i rozdzielnic należy stosować rozłączniki i wyłączniki wykonane zgodnie z normami EN 60898, IEC 898, przy czym wyłączniki o charakterystykach B i C muszą spełniać postanowienia normy OVE-EN 60898, natomiast zabezpieczenia różnicowo-prądowe muszą być wykonane zgodnie z normą EN 61008, IEC 1008.

### **2.5. Instalacja oświetleniowa (CPV 45311200-2)**

Oświetlenie pomieszczeń odbywać się będzie za pomocą opraw oświetleniowych spełniających europejskie standardy określone przez normę EN 60598 oraz posiadających atest BBJ oraz COBR udokumentowany znakiem CE umieszczonym na produkcie.

### **2.6. Instalacja gniazd wtyczkowych i łączników (CPV 45315100-9)**

Zastosowane gniazda i łączniki powinny odpowiadać normie PN-EN 61984:2005 oraz spełniać wymagania bezpieczeństwa i posiadać odpowiednie badania określone przez IDT-EN 61984:2001

### **2.7. Instalacja odgromowa (CPV 45315100-9)**

Instalację odgromową należy wykonać za pomocą elementów stalowych, ocynkowanych ogniowo lub elektrolitycznie posiadających certyfikat ISO 9001:2000 oraz spełniających wymagania normy PN-IEC 61024 oraz PN-IEC 60364

### **2.8. Grzejniki elektryczne**

Do pokrycia zapotrzebowania na ciepło poszczególnych pomieszczeń przyjęto elektryczne grzejniki konwektorowe francuskiej firmy Thermor typu Mechanical Evidence. Pracują one z opcją przeciwmrozną – dyżur, utrzymującą temperaturę otoczenia w granicach 6-8 °C.

#### **2.8.1. Charakterystyka techniczna grzejników**

- Obudowa: blacha stalowa pokryta epoksydowo- poliestrowym lakierem piecowym w temperaturze 180<sup>0</sup> C.
- Element grzewczy: niskotemperaturowa grzałka o wysokiej sprawności otoczona aluminiowym radiatorem, całość sterowana cieczowo-parowym termostatem; sterowanie w górnym, prawym rogu.

- Parametry: 6<sup>o</sup>C do 30<sup>o</sup>C z opcją dyżurną.
- Bezpieczeństwo: wyłącznik termiczny, podwójna izolacja, ochrona przeciwbryzgowa, dwubiegunowy wyłącznik 16A. Certyfikaty bezpieczeństwa w tym polski znak "B".
- Oszczędność energetyczna: termostatyczne ograniczenie zakresem ogrzewania. Certyfikat "GIGE"
- Zasilanie: 220 – 240 V, 50 Hz

#### MECHANICAL EVIDENCE

<i>Moc(W)</i>	<i>Wymiary(mm)</i>	<i>Waga(kg)</i>	<i>Ilość(szt)</i>
500	384 x 440 x80	4,1	1
1000	456 x 440 x 80	4,6	3
1500	600 x 440 x 80	5,9	1
2000	744 x 440 x 80	7,1	7

### 3. 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 materiału.

### 4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym.

#### A. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta
- Każda partia wyrobów powinna zawierać wszystkie elementy przewidziane projektem lub odpowiednią normą. Poszczególne materiały należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta.
- Elementy mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu przeznaczonym do wykonywania zamierzonych robót, zabezpieczone przed uszkodzeniem, przesunięciem oraz utratą stateczności. Aparaturę i urządzenia należy ostrożnie załadować i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok.
- Wszystkie elementy instalacji elektrycznych należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych.

#### B. LINIE ENERGETYCZNE

- W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta
- Kable i przewody przechowywać w magazynach lub zamkniętych pomieszczeniach

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### A. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

##### 5.1. Układanie kabli i przewodów

- Kable i przewody układane będą w perforowanych korytach kablowych, w listwach elektroinstalacyjnych, rurkach ochronnych jak i bezpośrednio pod tynkiem przy czym montaż oprzewodowania powinien spełniać podstawowe zasady podane w normie IEC 60364-1 dotyczące przewodów i kabli, ich połączeń, wsporników i podwieszeń. Sposób wykonania oprzewodowania, w zależności od rodzaju przewodu lub kabla, a także w zależności od miejsca ułożenia powinien spełniać wymagania zamieszczone w tablicach 52F i 52G normy PN-IEC 60364-5-52:2002.
- Oprzewodowanie nie powinno być układane blisko urządzeń wydzielających ciepło, dym i parę, które mogłyby powodować niszczenie przewodów
- Jeżeli oprzewodowanie przebiega poniżej instalacji mogącej powodować kondensację (np wody, pary, gazu) należy przedsięwziąć środki ostrożności mające na celu zabezpieczenie oprzewodowania przed uszkodzeniami
- Jeżeli instalacja elektryczna jest umieszczona w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji nieelektrycznej, powinny być one wykonane w taki sposób, aby wszystkie czynności prowadzone przy jednej z nich nie mogły powodować uszkodzenia drugiej
- Jeżeli oprzewodowanie przechodzi przez elementy konstrukcyjne budynku, takie jak stropy, ściany, dachy, podłogi, ścianki działowe lub wnęki, pozostałe po nich otwory powinny być tak uszczelnione, aby stopień odporności ogniowej danego elementu konstrukcyjnego budynku był taki jak przed tą penetracją (zgodnie z ISO 834)
- Przed zamontowaniem koryt, listew itd. należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenia przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru)
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy kable i przewody nie mają widocznych ubytków izolacji. Elementów uszkodzonych nie wolno używać
- Kolejność wykonywania robót
  - wyznaczenie miejsc ułożenia koryt, listew, przewodów
  - osadzenie uchwytów
  - ułożenie koryt, listew
  - wykucie bruzd w miejscach ułożenia podtynkowego przewodów
  - ułożenie przewodów
  - wykonanie połączeń
  - zabezpieczenie koryt, listew
  - zaszpachlowanie przewodów w bruzdach

## 5.2. Montaż opraw oświetleniowych

- Oprawy nasufitowe należy montować bezpośrednio na stropie za pomocą kołków rozporowych
- Oprawy wbudowywane w sufity podwieszane należy montować:
  - w płytach gipsowych – po uprzednim wycięciu otworu w płycie o wymiarach i kształcie dostarczonych przez producenta oprawy za pomocą zaczepów będących na wyposażeniu oprawy
  - w sufitach rastrowych – oprawy montować do profilu sufitu podwieszanego za pomocą zaczepów będących na wyposażeniu oprawy
- We wszystkich przypadkach montażu opraw oświetleniowych należy dokonać zgodnie z dokumentacją i zaleceniami producenta
- Umocowanie i ochrona źródła światła oraz przyłączenie go do sieci zasilającej powinny być skuteczne i bezpieczne
- Przy montażu osprzętu w pomieszczeniach "mokrych" miejsce montażu musi być zgodne z normą PN-91/E-05009/701
- Kolejność wykonywania robót:
  - wyznaczenie miejsca pod montaż opraw oświetleniowych
  - wykonanie otworów i osadzenie kołków rozporowych
  - osadzenie zaczepów w oprawach i profilach
  - montaż oprawy oświetleniowej
  - podłączenie przewodów zasilających
  - montaż źródła światła

### 5.3. Instalacja oświetleniowa (CPV 45311200-2)

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać w korytarzach w korytkach kablowych w przestrzeni nad sufitem podwieszanym, w pomieszczeniu pomiędzy oprawami nad sufitem podwieszanym, w pozostałych przypadkach pod tynkiem. Wyłączniki oraz piloty podczerwieni należy instalować na wysokości 1,4m. Należy zastosować osprzęt 16A 250V przykręcany do puszek podtynkowych wyposażony we wkręty mocujące.

### 5.4. Instalacja gniazd wtyczkowych (CPV 45315100-9)

Instalację gniazd wtyczkowych 230V należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać pod tynkiem. Należy zastosować gniazda pojedyncze i podwójne, wszystkie z bolcem ochronnym. Gniazda montować podtynkowo.. W pomieszczeniach wilgotnych instalować gniazda szczelne.

Gniazdo 3f/16A zasilić przewodem YKY 5x2,5mm<sup>2</sup>.

### 5.5. Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu. (Szafy i rozdzielnice CPV 45315700-5)

- Montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp
- Odgałęzienia od szyn głównych i podłączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń
- Do podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznymi łbem sześciokątnym.
- Najmniejsze dopuszczalne odstępstwa izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami

### 5.6. Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową, ogniową lub galwaniczną, należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- Powierzchnię zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą

### 5.7. Ochrona przeciwporażeniowa (CPV 45315100-9)

Zgodnie z obowiązującą normą PN5009 dodatkową ochroną przeciwporażeniową jest szybkie wyłączenie zasilania oraz wykonanie połączeń wyrównawczych. W rozdzielni punkt PE należy uziemić poprzez przyłączenie do głównej szyny uziemiającej GSU. Do głównej szyny uziemiającej GSU podłączyć: uziom instalacji odgromowej, uziom fundamentowy, i rury metalowe instalacji wodnej, gazowej. Z rozdzielnicy głównej instalację prowadzić jako pięcioprzewodową. Szybkie wyłączenie zrealizowano projektując bezpieczniki, wyłączniki instalacyjne i różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA.

### 5.8. Ochrona przeciwprzepięciowa (CPV 45315100-9)

Instalacja przeznaczona jest do ochrony urządzeń technicznych przed przepięciami powstającymi podczas uderzenia pioruna i przepięciami łączeniowymi. Połączenia wykonać krótkimi odcinkami linki miedzianej grubożwojowej 25mm<sup>2</sup> oraz 16mm<sup>2</sup>.

### 5.9. Instalacja odgromowa (CPV 45315100-9).

#### 5.9.1. Zwody poziome

Montaż tych zwodów powinien być wykonany z zachowaniem zasad:

- druty, taśmy i linki przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężania lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego
- zwody należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych lub wsporników do złączy naprężających

- zwody poziome niez izolowane powinny zostać ułożone przy zachowaniu następujących odstępów od powierzchni dachu:
  - co najmniej 2 cm na dachach o pokryciach niepalnych lub trudno zapalnych
  - co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach z materiałów palnych
- układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją, a zwłaszcza:
  - zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu
  - na dachach pochyłych przy nachyleniu ponad 30° jeden z przewodów sieci należy prowadzić wzdłuż kalenicy dachu.
- wszystkie nieprzewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnię dachu, należy wyposażyć w zwody niskie, połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu
- zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamania (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm). Na szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensacje
- do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki
- w przypadku naruszenia szczelności dachu, po zainstalowaniu wsporników należy uszczelnić miejsce montażu za pomocą lepiku bądź oblutowania
- łączenie zwodów wykonać zgodnie z PN-IEC 61024 oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne" wydawnictwo ITB 2004r

### 5.9.2. Zwody pionowe

Montaż tych zwodów powinien być wykonany z zachowaniem zasad:

- zwody pionowe należy tak lokalizować aby spełniały założenia projektowe odnośnie do stref ochronnych
- zwody powinny stanowić konstrukcje samonośne lub mogą być instalowane na konstrukcjach z materiałów nieprzewodzących (np. drewno, beton)
- zwody i ich wsporniki powinny być zainstalowane w sposób trwały
- w przypadku mocowania zwodu pionowego na konstrukcji należy zastosować wsporniki odstępowe w odległościach nie większych niż 1,5m
- zwody pionowe należy połączyć z siecią zwodów poziomych niskich
- sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem odprowadzającym. Wymagane jest zachowanie odległości przewodów odprowadzających od wejść do budynku, przejść dla pieszych i ogrodzeń metalowych nie mniejszej niż 2m.
- w przypadku gdy nie można zapewnić wymaganej odległości należy umieszczać przewód w rurze osłonowej z PVC o grubości ścianki nie mniejszej niż 0,5mm. Rury osłonowe powinny sięgać na wysokość 2,5m nad powierzchnię ziemi i na głębokość 0,5m pod powierzchnię
- przewody odprowadzające mocować w taki sposób, aby uniemożliwić ich uciążliwe drgania i uderzenia o ścianę, wymuszone parciem wiatru
- połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonywać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym
- zaciski probiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubę M10. Należy je umieszczać w taki sposób, aby były łatwo dostępne podczas okresowych konserwacji oraz pomiaru rezystancji uziomu
- połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać poprzez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych
- przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2m pod powierzchnią
- łączenie zwodów wykonać zgodnie z PN-IEC 61024 oraz "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne" wydawnictwo ITB 2004r

### 5.9.3. Wykonywanie uziomów

- uziomy sztuczne należy wykonywać jako uziomy poziome otokowe
- uziomy poziome należy układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6m i w odległości nie mniejszej niż 1m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego, ograniczając do minimum przebieganie trasy uziomu pod warstwami nie przepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt
- rowy w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużla lub gruzu

- uziomy sztuczne należy wykonywać z materiałów zgodnych z PN-IEC 61024 oraz “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne” wydawnictwo ITB 2004r
- uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi
- uziom fundamentowy, wyprowadzenia płaskownika z łąw fundamentowych wg PT konstrukcji budynku

#### 5.10. Warunki BHP

Kierownik budowy powinien opracować „plan bioz” zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).

Prowadzenie wszelkich prac pożarowo - niebezpiecznych, winno przebiegać zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z dnia 16.06.2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 121, poz. 1138).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”, oraz w “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne” wydawnictwo ITB 2004r.

### 6.1. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia elektryczne oraz kable elektroenergetyczne i przewody powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

### 6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

Kontrola i badania w trakcie robót polegają na sprawdzeniu:

- zgodności z dokumentacją i przepisami
- poprawnego montażu
- kompletności wyposażenia
- poprawności oznaczenia
- braku widocznych uszkodzeń
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażień

### 6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz u odbiorców, jak również pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia, skuteczności ochrony od porażień i pomiarów instalacji odgromowej. Wykonać obowiązujące badania rozdzielnic. Wykonać obowiązujące badania kanalizacji teletechnicznej. Wyniki badań i pomiarów należy podać w protokołach. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej “Warunki ogólne” (ST).

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- **szt** oprav oświetlenia wewnętrznego żarowych, świetlówkowych i awaryjnych, skrzynek i kaset sterowniczych, wyłączników, łączników, gniazd wtykowych, odgałęźników, uchwyty uziemiających, uziomów rurowych na podstawie pomiaru na obiekcie i w terenie.
- **m** ułożenia kabli, koryt kablowych, kanałów instalacyjnych, rur instalacyjnych i ochronnych, płaskownika i pręta FeZn, na podstawie pomiaru na obiekcie i w terenie.
- **kpl** złączy kablowych, rozdzielnic, odgromników na podstawie pomiaru na obiekcie i w terenie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne” wydawnictwo ITB 2004r.



Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (jeżeli takie wystąpiły).
- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót.
- dziennik budowy.
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.
- protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych.
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób pomontażowych.
- protokoły pomiarów i badań.
- metryka urządzenia piorunochronnego.
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów.
- dokumentacja DTR zamontowanych urządzeń.

### 8.1. Przepisy dotyczące odbioru robót elektrycznych w obiekcie budowlanym.

Kierownik robót elektrycznych nadzorujący wykonanie prac w obiekcie budowlanym, zobowiązany jest do:

- zgłaszania inwestorowi do sprawdzania lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu
- przygotowania dokumentacji powykonawczej dla instalacji elektrycznych, ze wszelkimi zmianami, jakie za wiedzą projektanta zostały wniesione w trakcie budowy,
- zgłoszenia do odbioru instalacji elektrycznej i piorunochronnej obiekt budowlanego odpowiednim wpisem do dziennika budowy oraz uczestniczenia w czynnościach odbioru i zapewnienia usunięcia stwierdzonych wad,
- przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznych z projektem

### 8.2. Wymagania dotyczące odbioru instalacji elektrycznych.

Instalacje elektryczna po jej wykonaniu lub remoncie podlega odbiorowi technicznemu.

Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji, w obecności właściciela budynku.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania instalacji elektrycznej z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami,
- jakości wykonania instalacji elektrycznej,
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- spełnienie przez instalację elektryczną wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
- zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji p.pożarowych
- wyłączników prądu.

Sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym, o której mowa wyżej, należy dokonywać dla wszystkich obwodów zamontowanej instalacji elektrycznej - od złącza do gniazd wtyczkowych i odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe. Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji elektrycznej należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonywanymi w czasie budowy
- dziennik budowy,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji instalacji elektrycznej oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych połączeń wyrównawczych,
- protokoły z wykonania pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,

Kontrola jakości wykonania instalacji elektrycznej, o której mowa wyżej, powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych,
- spełnienie dodatkowych zleceń projektanta lub inspektora nadzoru,

Zasady umieszczania schematów tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa wyżej określone są w następujących normach:

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

Przed uruchomieniem instalacji, dostawca energii elektrycznej powinien:

- zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej,
- sprawdzić liczniki w miejscach do tego przeznaczonych

W trakcie uruchamiania instalacji elektrycznej powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizujące.

Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych.

Instalację elektryczną można uznać za uruchomioną, gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, gdzie jest zapis o przekazaniu inst. elektrycznej do eksploatacji.

Instalację elektryczną można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją, przepisami szczególnymi i Polskimi Normami.

### 8.3. Badania i odbiór instalacji elektrycznych

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną.

Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań.

W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

### 8.4. Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymogami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądowym,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,

- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- połączeń przewodów.

### **8.5. Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych (CPV 45315100-9)**

Podstawowym celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony, zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem
- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, połączeń wyrównawczych,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu,
- pomiar prądów upływowych i sprawdzenie biegunowości, sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania i przeprowadzenie prób działania,
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas przeprowadzania badań (pomiarów i prób) instalacji elektrycznych, a także wymagania norm, które muszą być spełnione, podano z zachowaniem wyżej wymienionej kolejności,

### **8.6. Wymagania dotyczące odbioru instalacji piorunochronnych.**

Instalacja piorunochronna po jej wykonaniu polega odbiorowi technicznemu. Odbiór techniczny przeprowadzony jest przez wykonawcę robót, w obecność przedstawiciela właściciela budynku.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- jakości wykonania instalacji piorunochronnej,
- spełnienia przez instalację piorunochronną wymagań w zakresie maksymalnych dopuszczalnych rezystancji uziemienia, a następnie sporządzenia protokołu odbioru

W trakcie odbioru instalacji piorunochronnej należy przedstawić następujące dokumenty:

- dziennik budowy,
- protokół z wykonanych badań instalacji piorunochronnej.

Kontrola jakości wykonania instalacji piorunochronnej, o której mowa wyżej, powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- prawidłowości rozmieszczenia poszczególnych elementów, ich kompletności, wymiarów i materiału, z którego zostały wykonane,
- prawidłowości wykonania połączeń elementów oraz zamocowań przewodów doprowadzających, w tym połączeń zaciskami śrubowymi poszczególnych odcinków zwodów i przewodów doprowadzających, a także ich zabezpieczenia przed korozją,
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

Instalację piorunochronną można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań urządzenia piorunochronnego potwierdza zgodność parametrów technicznych przepisami szczególnymi i Polskimi Normami.

### **8.7. Badania i odbiór instalacji piorunochronnych.**

Zgodnie z postanowieniami Polskich Norm:

"Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne",

"Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona podstawowa",

powyższe badania powinny obejmować:

- oględziny części nadziemnej,
- sprawdzenie ciągłości galwanicznej,
- pomiary rezystancji uziemienia,

Oględziny dotyczą sprawdzenia zgodności rozmieszczenia elementów urządzenia piorunochronnego, rodzaju i wymiarów użytych materiałów oraz rodzajów i jakości połączeń.

Sprawdzenie ciągłości galwanicznej powinno być wykonane przy użyciu omomierza, przyłączonego z jednej strony do zwodów, a z drugiej do wybranych przewodów instalacji piorunochronnej.

Pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonane przy zastosowaniu metody technicznej lub induktorowym miernikiem do pomiaru uziemień.

Oględziny elementów uziemienia powinny być wykonane dla około 10% uziomów oraz ich przewodów uziemiających, przy czym wyboru badanych uziomów należy dokonać losowo.

Wówczas, gdy stopień korozji jakiegokolwiek elementu nie przekracza 40% przekroju, elementy te można pokryć farbami tlenkowymi przewodzącymi, w celu zapewnienia dalszego ich użytkowania zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W przypadku stwierdzenia stopnia korozji przekraczającego 40% przekroju jakiegokolwiek elementu, należy ten element wymienić na nowy.

Każdy obiekt budowlany podlegający ochronie odgromowej powinien mieć sporządzoną metrykę urządzenia piorunochronnego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkowa robót określona w Wycenionym Przedmiarze Robót

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy sieci
- wykonanie robót ziemnych (wykop, podsypka i obsypka piaskiem, zasypka, zagęszczenie gruntu)
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów
- zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania
- wykonanie robót montażowych
- wykonanie podłączenia urządzeń
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych
- oznakowanie kabli
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami między innymi:
  - pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego
  - pomiary instalacji odgromowej
  - pomiary elektryczne obwodu
  - pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
  - pomiary impedancji pętli zwarciowej
  - pomiary kabli energetycznych
  - pomiary natężenia oświetlenia
- próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie funkcjonalności układów
- wykonanie pomiarów, odbiorów
- doprowadzenie terenu do stanu sprzed rozpoczęcia robót, prace porządkowe

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami (PN) lub odpowiednimi normami krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie ustawodawstwo.

### 10.1. Normy

- PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- PN-76/E-05125 Zmiana BI 1-2/79 poz. 2BI4/81 poz.29. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-90/E-06401.02 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV Połączenia i zakończenia żył.
- PN-90/E-06401.03 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
- N SEP-E-004 Norma SEP. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-80/C-89205 Zmiany BI 1/90 poz. 1 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- PN-IEC 60364-1:2000  
IDT IEC 60364-1:1992 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3:2000  
IDT IEC 60364-3:1993  
+AMD1:1996 + AMD2:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000  
IDT IEC 364-4-41:1992  
+AMD1:1996 + AMD2:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje oświetlenia zewnętrznego
- PN-E-04700:1998 Zmiany PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
- PN-91 /E-0510  
IDT IEC 449:1973 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
- PN-90/E-05029  
IDT IEC 757:1983 Kod do oznaczania barw
- PN-92/E-05031  
IDT IEC 536:1976 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-E-05032:1994  
IDT IEC 1140:1992 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-92/E-08106  
IDT EN 60529:1991  
IDT IEC 529:1989 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
- PN-88/E-08501 Poprawki BI 2/90 POZ. 9. Zmiany BI 5/92 POZ. 22. Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-93/N-50191  
PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Zasady ogólne
- PN-IEC 61024-1-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych - Zasady ogólne - Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-93/E-05009/53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
- PN-84/E-02033 Oświetlenie wewnątrz światłem elektrycznym
- ZN-96/TPSA-012 Telekomunikacyjne linie kablowe. Wymagania i badania
- ZN-96/TPSA-021 Uszczelki końców rur. Wymagania i badania
- ZN-96/TPSA-023 Studnie kablowe. Wymagania i badania

- ZN-96/TPSA-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

## **10.2. Inne**

“Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych. część D, zeszyt 1 i 2 – Instalacje elektryczne” wydawnictwo ITB 2004r.