

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ  
IM.P.POR. KLEMENSA WICKIEGO W PĘPOWIE**

**PĘPOWO  
UL. GDAŃSKA 117**

**INSTALACJA ELEKTRYCZNA**

## **SPIS TREŚCI**

### **1. WSTĘP**

- 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.
- 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.
- 1.3. Zakres robót objętych w Specyfikacji Technicznej.
- 1.4. Określenia podstawowe.

### **2. MATERIAŁY**

- 2.1 Przewody.
- 2.2 Armatura i urządzenia.

### **3. SRZĘT**

### **4. TRANSPORT**

- 4.1. Rury.
- 4.2. Elementy wyposażenia.
- 4.3. Armatura.
- 4.4. Izolacja termiczna.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

- 5.1. Roboty demontażowe.
- 5.2. Montaż rurociągów.
- 5.3. Armatura.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI**

### **7. OBMIAR ROBÓT**

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

- 8.1. Ogólne zasady odbioru robót.
- 8.2. Warunki szczegółowe odbioru robót.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA INSTALACJA ELEKTRYCZNA

## 1.0. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych, które zostaną zrealizowane w ramach przebudowy i rozbudowy budynku Szkoły Podstawowej im. p.por. K. Wickiego w Pępowie.

### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują wykonanie:

- montaż rozdzielnic n/n w budynku
- instalacji wewnętrznej oświetlenia oraz gniazd wtykowych
- instalacji oświetlenia zewnętrznego
- badania instalacji

### 1.4. Podstawowe określenia.

- **Trasowanie** - wyznaczenie trasy przebiegu przewodów i miejsc punktów gniazd, wyłączników, opraw, itp.,
- **Rury instalacyjne** - rury stalowe lub z tworzyw sztucznych układanych na wierzchu lub podłożu
- **Podłoże** – mur, tynk, beton, na którym układane są przewody
- **Punkt oświetleniowy** – oprawa oświetleniowa jarzeniowa, żarowa, ledowa.

## 2.0. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### 2.2. Przewody, kable, osprzęt, tablice

Przewody, kable, osprzęt, tablice oraz pozostałe materiały powinny być zamontowane w stanie nieuszkodzonym (np. w czasie transportu) oraz posiadać świadectwa jakości, które Wykonawca na polecenie Inspektora nadzoru jest zobowiązany przedłożyć.

## 3.0. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### **3.2. Sprzęt niezbędny do wykonania robót.**

Każdy użyty sprzęt, maszyny lub narzędzia powinny gwarantować zachowanie wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ.

## **4.0. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### **4.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów elektrycznych na placu budowy**

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy
2. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamknięte, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych i umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.
3. Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony.
4. Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych.
5. Transport i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót.
6. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm, przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz warunkom technicznym wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.
7. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak w projekcie lub kosztorysie parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego.
8. Materiały, wyroby i urządzenia powinny posiadać odpowiednio karty gwarancyjne, certyfikaty "B" lub świadectwa jakości.
9. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego oddający (wykonawca robót) jest zobowiązany do:
  - przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót (objektu, inwestycji) będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych i ewentualnych prac rozruchowych, dziennika robót (budowy), ewentualnych opinii rzeczoznawców, projektów z naniesionymi ewentualnymi poprawkami i instrukcji o obsłudze znajdujących się w obiekcie maszyn, urządzeń i instalacji itp.,
  - umożliwienia przedstawicielowi zamawiającego (komisji odbioru) zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.

## **5.0. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zasady ogólne wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Ponadto:

1. Wykonywanie robót elektrycznych powinno być oparte na projekcie organizacji robót. Projekt ten, w wyniku koordynacji wszystkich rodzajów robót występujących na danej budowie, powinien być uzgodniony z generalnym wykonawcą i głównymi uczestnikami procesu inwestycyjnego. Projekt organizacji robót powinien być dostosowany do rodzaju, wielkości i stopnia złożoności inwestycji lub danej budowy i powinien zapewniać prawidłową ich realizację.

2. Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na budowie prowadzonej w systemie generalnego realizatora inwestycji lub w systemie generalnego wykonawcy jest kierownik robót występujący w charakterze podwykonawcy bezpośrednio współpracujący z generalnym wykonawcą, będącym organizatorem i gospodarzem na budowie.
3. Wykonawca robót elektrycznych występując w charakterze podwykonawcy ma prawo korzystać z urządzeń placu budowy w ramach określonych zasadami współpracy z generalnym wykonawcą i umową.
4. Wykonawca robót elektrycznych powinien mieć zapewnione przez generalnego wykonawcę:
  - a) ogrodzenie placu budowy, gdy jest to konieczne ze względu na ochronę mienia znajdującego się na placu budowy lub w celu zapobiegania niebezpieczeństwu, jakie może zagrażać osobom postronnym mającym dostęp do miejsca wykonywania robót,
  - b) odpowiednie pomieszczenia socjalno-administracyjne i wydzielone miejsca magazynowania materiałów,
  - c) odpowiednie dojazdy na plac budowy i na terenie do poszczególnych obiektów,
  - d) zasilanie placu budowy energią elektryczną w potrzebnych ilościach i parametrach, oświetlenie placu budowy i miejsc pracy,
  - e) łączność telefoniczną na placu budowy,
  - f) otrzymanie ( ewentualnie do wglądu ) prócz dokumentacji technicznej następujących dokumentów:
    - zezwolenia władz na wykonywanie robót na danym terenie,
    - umowy na zlecony zakres robót wraz z załącznikiem określającym cykl robót z podziałem na obiekty, węzły i instalacje,
    - aktów wywłaszczenia terenów, wymaganych do prowadzenia na nich robót elektrycznych,
    - inwentaryzacji uzbrojenia terenu na obszarze prowadzonych robót elektrycznych.
5. Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić, czy teren, na którym roboty mają być wykonywane, jest odpowiednio przygotowany, oraz uzgodnić z generalnym wykonawcą sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania przez kompetentne jednostki organizacyjne w celu uzyskania prawidłowego przygotowania terenu.

## **5.2. Wewnętrzne linie zasilające**

1. Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.
2. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.
3. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. ( wewnątrz budynku ) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
4. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, itp.
5. Na przygotowanej trasie należy układać rury stalowe na uchwytach osadzonych w podłożu w sposób trwały. Końce rur po ucięciu i nagwintowaniu powinny być pilnikiem pozbawione ostrych krawędzi. Gwint na rurach powinien być dostosowany do osprzętu.
6. Rury przeznaczone na łuki należy wyginać. Jakość gięcia i jego promień powinny zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.
7. Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osadzonych w sposób trwały. Końce rur przed podłączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
8. Zabrania się układania rur w wciągniętymi w nie przewodami.
9. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, za mocowania sprzętu i osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.

10. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

### 5.3. Rozdzielnice

1. Rozdzielnice oraz tablice z aparatami zabezpieczającymi należy usytuować w taki sposób, aby zapewnić:
  - łatwy dostęp,
  - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
2. Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.
3. W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzanych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.
4. Niezbędne przepusty i kotwy (śruby) do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń.
5. Rozdzielnice i sterownice należy ustawiać następująco:
  - a) urządzenia stojące należy połączyć z podłożem następująco:
    1. w przypadku ustawienia urządzenia na kształtownikach, związanych z podłożem w toku prac budowlanych, przykręcić do nich ramę dolną urządzenia,
    2. w przypadku ustawienia urządzenia bezpośrednio na podłożu, w którym zostały wykonane zagłębienia pod kotwy, umieścić śruby kotwiące w przewidzianych do tego celu otworach w konstrukcji urządzenia, założyć podkładki i nakrętki, a następnie zalać śruby betonem; po stwardnieniu betonu nakrętki na śrubach kotwiących należy dokręcić do oporu,
    3. w przypadku ustawiania lekkich urządzeń bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu,
  - b) w przypadku gdy urządzenie jest dostarczane w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje; należy stosować po dwie podkładki okrągłe (pod łeb śruby i nakrętkę),
  - c) urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem: przed zalaniem otworów betonem urządzenie należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny,
6. Po ustawieniu urządzenia należy:
  4. w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych, połączyć szyny zbiorcze,
  5. zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
  6. podłączyć przewody (obwody),
  7. założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
  8. dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
  9. założyć osłony zdjęte w czasie montażu; w przypadku rozdzielnic skrzynkowych należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon; każda skrzynka i przynależna do niej pokrywa powinna mieć ten sam symbol identyfikacyjny; dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie każdej skrzynki,
  10. opisać tablice.
7. Montaż mostków szynowych, łączących rzędy urządzeń należy wykonać następująco:
  - a) zdjęć osłony mostów i urządzeń w celu umożliwienia wykonania połączeń elektrycznych i mechanicznych poszczególnych segmentów mostu lub mostu z innym urządzeniem

- b) w przypadku instalowania mostu szynowego łączącego rzędy rozdzielnic montaż rozpocząć od dowolnego rzędu,
  - c) uzupełnić ubytki powłok malarskich powstałe w czasie transportu i montażu,
  - d) założyć zdjęte osłony mostu,
  - e) mosty szynowe nie osłonięte instalowane na konstrukcjach dostarczanych oddzielnie należy montować, przykręcając lekko izolatory do konstrukcji, a następnie ułożyć szyny, łącząc je i mocno przykręcić izolatory.
8. Szyny sztywne należy łączyć ze sobą za pomocą śrub, specjalnych zacisków lub spawania; stykające się powierzchnie szyn w przypadku połączeń skręcanych należy dokładnie oczyścić i pokryć warstwą wazeliny bezkwasowej; jeżeli szyny nie zostały pomalowane podczas produkcji urządzeń - należy je pomalować zgodnie z branżową normą.
9. Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:
- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi,
  - sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów,
  - usunięciem zauważonych usterek i braków,
  - przeprowadzeniem regulacji napędów, styków łączników, blokad i.t.p.
10. Próby (badania) odbiorcze urządzeń elektrycznych powinna przeprowadzać z reguły specjalistyczna grupa regulacyjno-pomiarowa wykonawcy, której pracownicy powinni mieć specjalne uprawnienia do wykonywania tego typu prac.

#### **5.4. Instalacje oświetlenia podstawowego i kierunkowego oraz gniazd wtykowych 230**

1. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazdka.
2. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
3. W łazience należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.
4. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu był jednakowe.
5. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub do nieruchomych przedmiotów metalowych należy wykonać w sposób stały.
6. Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.
7. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury lub przewodu wtykowego z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
8. Rury i przewody wtykowe zaleca się układać jednowarstwowo.
9. Zabrania się kucia bruzd w cienkich ściankach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
10. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
11. Przy przejściach z jednej ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
12. Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami.
13. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi ( stropu ), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.
14. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.
15. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

16. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączy dwukielichowych.
17. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem.
18. Do rur ułożonych zgodnie z tym jak wyżej po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.
19. Instalacje wtynkowe należy wykonać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
20. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
21. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.
22. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
23. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
24. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.
25. Gniazda wtyczkowe i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.
26. Odbiory robót ulegającym zakryciu; odbiorom tym podlegają:
  - ułożone w kanałach, lecz nie przykryte kable,
  - instalacje elektryczne podtynkowe przed tynkowaniem,
  - inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót.
27. Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:
  - aktualną dokumentację powykonawczą,
  - protokoły prób montażowych,
  - oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
  - części i urządzenia zamienne oraz sprzęt BHP, które zgodnie ze specyfikacją w projekcie miał być dostarczone przez wykonawcę.

#### **5.5. Instalacje siłowe i sterownicze.**

1. Przy układaniu przewodów na uchwytach:
  - na przygotowanej trasie należy mocować uchwyty w sposób trwały, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
    - 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
    - 1,0 m dla kabli,
  - rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne,
  - sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować w sposób trwały.
2. Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:
  - na przygotowanej trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki kablone, korytka, wsporniki itp. ); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem i odpowiednimi instrukcjami,
  - po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe i kable; w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych i kabli oraz kierunku trasy (poziomego, pionowego) mogą być one układane „luzem” lub mocowane.
3. Przy układaniu przewodów w rurkach instalacyjnych:
  - na przygotowanej trasie należy układać rury stalowe na uchwytach osadzonych w podłożu w sposób trwały,
  - końce rur po ucięciu i nagwintowaniu powinny być pilnikiem pozbawione ostrych krawędzi. Gwint na rurach powinien być dostosowany do osprzętu.



- rury przeznaczone na łuki należy wyginać. Jakość gięcia i jego promień powinny zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.
  - na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w sposób trwały. Końce rur przed podłączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
  - zabrania się układania rur w wciągniętych w nie przewodami.
  - przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.
  - wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.
4. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:
    - przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie i aparatach za pomocą dławików,
    - średnica dławika i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
    - powłoka przewodu kabelkowego lub kabla powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika,
    - po dokręceniu dławika zaleca się je dodatkowo uszczelnić kitem lub inną masą.
  5. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
  6. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
  7. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
  8. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.

## **5.6. Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych wraz z główną szyną wyrównawczą.**

1. Przewody ochronne (zerujące, uziemiające, sieci ochronnej i wyrównawcze) przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały.
2. Przewody ochronne ułożone w sposób stały należy wykonać z miedzi, aluminium lub stali.
3. Gołe przewody ochronne należy układać jak następuje:
  - przewody wykonane z drutu, linki lub taśmy należy układać tak, aby były one dostępne do oględzin; wyjątek stanowią przewody układane w tynku lub pod tynkiem,
  - przewody stalowe nie ocynkowane należy chronić przed korozją, np. przez pokrycie farbami ochronnymi,
  - przewody wykonane z drutu o średnicy mniejszej niż 10 mm lub taśmy o grubości mniejszej niż 3 mm, układane na zewnątrz w miejscach ogólnie dostępnych, należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi,
  - przewody nie powinny stykać się z materiałami palnymi; nie należy ich stosować w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem oraz w pomieszczeniach, w których występują pyły łatwo palne,
  - w przypadku zmiany kierunku układania, promień zagięcia przewodu nie powinien być mniejszy od pięciokrotnego wymiaru przewodu.
4. Dopuszcza się, aby zastępczo jako przewód ochronny stały wykorzystywać stalowe części konstrukcyjne budowli i urządzeń technologicznych np. rurociągi wody nie ogrzewanej oraz chłodnych gazów i cieczy niepalnych lub palnych, osłony metalowe przewodów szynowych i kabli, rury metalowe instalacji elektrycznych.
5. Zabrania się wykorzystywania w charakterze zastępczych przewodów ochronnych: rurociągów i zbiorników gorącej wody lub innych gorących cieczy, par i gazów, rynien i rur ściekowych, przewodów wentylacyjnych, łańcuchów, linek nośnych, ogrodzenia, balustrad, poręczy oraz innych podobnych przedmiotów, jak również urządzeń podlegających rozbieraniu.

6. W przypadku stosowania w najniższej kondygnacji szyny wyrównawczej należy przyłączyć do niej części metalowe konstrukcji i wyposażenia budynku, uziemione przewody neutralne oraz wszystkie wprowadzone do budynku przewody uziemiające połączone z uziomami sztucznymi i naturalnymi.
7. Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:
  - a) połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych właściwych i zastępczych należy wykonać jako:
    - stałe; połączenia stałe można wykonywać przez spawanie, spajanie na zimno, spajanie termiczne,
    - nitowanie lub docisk śrubowy, dopuszcza się również lutowanie,
  - b) przewody z gołej linki należy łączyć połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi,
  - c) połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm,
  - d) powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.
8. Oznakowanie barwne należy wykonać w następujący sposób:
  - a) przewód neutralny oraz przewód uziemiający uziemienia roboczego należy oznakować barwą jasnoniebieską,
  - b) przewody właściwe oraz trasy przewodów ochronnych zastępczych powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej,
  - c) oznakowanie kombinacją barw zielonej i żółtej należy realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielono-żółtych pasków o szerokości od 15-100 mm każdy.
9. Uziomy sztuczne należy wykonywać z drutów, prętów, kształtowników lub rur stalowych, ocynkowanych lub nieocynkowanych, a w przypadku dużej agresywności korozyjnej gruntu ze stali pomiedziowanej lub z miedzi.
10. Przewody uziomowe powinny być wykonane w następujący sposób:
  - przewód uziomowy łączący uziom z głównym przewodem uziemiającym należy prowadzić najkrótszą trasą i przyłączać do uziomu sztucznego przez spawanie, a do uziomu naturalnego za pomocą objemki dwuśrubowej,
  - w przypadku przyłączania przewodu uziomowego w ziemi do uziomu naturalnego za pomocą objemki należy oczyścić miejsce przyłączenia do metalicznego połysku, posmarować wazeliną bezkwasową, owinąć taśmą ołowianą i zamontować objemkę przyłączową,
  - przewody uziomowe wyprowadzane z gruntu w miejscach ogólnie dostępnych, wykonane z drutu o średnicy mniejszej niż 10 mm, powinny mieć ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi do wysokości 1,5 m nad powierzchnią i do 0,3 m pod powierzchnią gruntu; ochronę przewodów może stanowić stalowy kątownik, ceownik lub inny kształtownik,
  - przewody uziomowe należy łączyć z przewodami uziemiającymi za pomocą łatwo rozłączalnych zacisków śrubowych probierczych, pozwalających odłączyć przewód uziemiający od uziomu.
11. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) nałożoną co najmniej dwukrotnie.
12. Po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej powinna być przeprowadzona próba:
  - montażowa, t.j.:
    - oględziny wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,
    - pomiary impedancji pętli zwarciovych w instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania lub uziemienia,
    - pomiary rezystancji uziemień.
13. Warunkiem zgłoszenia do odbioru instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej jest:
  - wykonanie wszystkich robót objętych dokumentacją techniczną oraz dodatkowymi uzgodnieniami z inwestorem,
  - przedłożenie dokumentacji powykonawczej,

- skompletowanie protokołów z badań i pomiarów.

## **6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Kontrola jakości robót polega na sprawdzaniu w trakcie wykonywania instalacji sposobu układania przewodów i kabli, montażu osprzętu, rozdzielni i tablic oraz dokładności prac wykończeniowych.

### **6.2. Kontrola jakości montażu przewodów, kabli, tablic i osprzętu.**

Inspektor nadzoru powinien mieć dostęp i prawo do kontroli wszystkich materiałów montowanych na budowie. Wszystkie materiały powinny posiadać świadectwa jakości lub atesty.

## **7.0. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót.**

Ogólne zasady dokonywania obmiarów robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Podstawą dokonywania obmiarów robót, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót.

### **7.2. Jednostki obmiarowe.**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m dla przewodów
- 1 m dla kabli
- 1 szt. dla osprzętu elektrycznego
- 1 kpl. dla tablic

## **8.0. ODBIORY ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Niniejszej Specyfikacji Technicznej.

Przed przystąpieniem do odbioru końcowego oddający (wykonawca robót) jest zobowiązany do:

- przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót (obiektu, inwestycji), będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych i ewentualnych prac rozruchowych, dziennika robót (budowy), ewentualnych opinii rzeczoznawców, projektów z naniesionymi ewentualnymi poprawkami i instrukcji o obsłudze znajdujących się w obiekcie maszyn, urządzeń i instalacji i.t.p.
- umożliwienia przedstawicielowi zamawiającego (komisji odbioru) zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.

Odbiór robót polega na przekazaniu dokumentacji powykonawczej oraz sprawdzeniu kompletu protokołów z badań i pomiarów poszczególnych instalacji.

Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez wykonawcę przedmiarze robót, a zakres czynności objętych ceną określony jest w ich opisie.

## **9.0. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w części pod nazwą „Wymagania ogólne”.

- Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez Wykonawcę przedmiarze robót, a zakres czynności objętych ceną musi uwzględniać zgodnie ze sztuką budowlaną wykonanie robót objętych niniejszą specyfikacją.

### **9.1. Cena i szczegółowy zakres wykonania robót obejmuje:**

W cenie jednostkowej należy ująć wszelkie roboty zasadnicze wynikające z dokumentacji projektowej oraz wszystkie roboty pomocnicze. Ceny jednostkowe obejmują:

- dostarczenie niezbędnych materiałów i innych czynników produkcji,
- wykonanie robót wraz z niezbędnymi pracami pomocniczymi,
- wykonanie i rozbiórkę potrzebnych rusztowań i deskowań,
- prace wykończeniowe oraz oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych z placu budowy.

Ceny jednostkowe robót muszą obejmować koszty wszystkich następujących po sobie faz operacyjnych, niezbędnych dla zapewnienia jakości i zgodności wykonania tych robót z rysunkami, wiedzą techniczną i sztuką budowlaną oraz przedmiarem i dokumentacją projektową.

## **10.0. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

### **10.1. Zalecane normy:**

- PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem.
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalności długotrwałe przewodów.
- PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.

- PN-IEC 60364-7-707 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
- PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-E-05204 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
- PN-76/E-90302 Kable elektroenergetyczne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej, na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

## **10.2. Inne dokumenty**

"Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" wyd. przez Ministerstwo Gosp. Przestrzennej i Budownictwa część V. Instalacje elektryczne. Arkady 1989-1990r.