

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

**Dla zadania: PROJEKT WYMIANY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ W BUDYNKU MIESZKALNYM  
WIELORODZINNYM PRZY UL. JANASA 17 W RUDZIE ŚLĄSKIEJ**

Inwestor:

**Gmina Miasto Ruda Śląska  
Plac Jana Pawła II 6  
41-709 Ruda Śląska**

Obiekt:

**Budynek mieszkalny wielorodzinny  
Ul. Janasa 17  
41-700 Ruda Śląska  
Działka ew. nr 504/10  
obręb ew. Ruda  
Jedn. ew. 247201\_1 M. Ruda Śląska  
Kategoria obiektu XIII**

## OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

453-6

### INSTALACJE ELEKTRYCZNE

453-7

### INSTALACJE ELEKTRYCZNE SŁABOPRĄDOWE

## 1. OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### 1.1. Rodzaj, nazwa i lokalizacja ogólna przedsięwzięcia

Wymiana instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym wielorodzinnym przy ul. Janasa 17 w Rudzie Śląskiej.

### 1.2 Uczestnicy procesu inwestycyjnego

#### Zamawiający

Budynek mieszkalny wielorodzinny  
Ul. Janasa 17  
41-700 Ruda Śląska  
Działka ew. nr 504/10  
obręb ew. Ruda  
Jedn. ew. 247201\_1 M. Ruda Śląska  
Kategoria obiektu XIII

### 1.3 Ogólny zakres robót

W zakres opracowania wchodzi:

- Wyłącznik główny budynku,
- Tablice licznikowe,
- Zasilacze mieszkaniowe,
- Wewnętrzna linia zasilająca,
- Zewnętrzna linia zasilająca,
- Instalacja administracyjna wraz z boksami piwnicznymi.

### Dokumentacja techniczna określająca przedmiot zamówienia i stanowiąca podstawę do realizacji robót

#### 1.4.1 Spis projektów

1. Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i słaboprądowych.

#### 1.4.2 Spis szczegółowych specyfikacji technicznych Klasa

##### 453-6: Instalacje elektryczne

Kategoria robót 453-6.1 Elektroenergetyczne linie kablowe

Kategoria robót 453-6.2 Rozdzielnie o napięciu do 1kV

Kategoria robót 453-6.3 Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1kV

Kategoria robót 453-6.4 Sieci elektryczne oświetlenia zewnętrznego

Kategoria robót 453-6.5 Urządzenia piorunochronne

##### Klasa 453-7: Instalacje elektryczne słaboprądowe

Kategoria robót 453-7.1 Instalacja sygnalizacji pożaru

#### 1.4.3 Zgodność robót z dokumentacją techniczną

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac i ich zgodność z dokumentacją kontraktową i techniczną, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy.

Wykonawca jest zobowiązany wykonywać wszystkie roboty ściśle według otrzymanej dokumentacji

technicznej. Jeśli jednak w czasie realizacji robót okaże się, że dokumentacja projektowa dostarczona przez zamawiającego wymaga uzupełnień wykonawca przygotowuje na własny koszt niezbędne rysunki i przedłoży je w czterech kopiach do akceptacji zarządzającemu realizacją umowy.

### **1.5 Definicje i skróty**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej OST są zgodne z „Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane” DZ.U. 2003 nr 207 poz. 2016.

## **a)PROWADZENIE ROBÓT**

### **2.1 Wymagania ogólne**

Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w specyfikacji technicznej budowlanej.

Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń (instalacji, linii) elektrycznych, w tym również żaluzje, spawanie i zabezpieczanie przed korozją, należy wykonywać w sposób podany w specyfikacji technicznej konstrukcji stalowych.

### **2.2 Roboty ziemne związane z wykonywaniem robót elektrycznych**

2.2.1. Przed rozpoczęciem robót ziemnych do celów elektrycznych na terenie budowy, należy uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót ziemnych od inwestora lub generalnego wykonawcy. W przypadku robót ziemnych poza terenem budowy, jak np. na ulicach miast, w pobliżu dróg państwowych itp., należy uzyskać zezwolenie odpowiednich władz.

2.2.2 Roboty ziemne należy wykonywać w sposób podany w specyfikacji technicznej budowlanej, przestrzegając m.in. następujących wymagań:

przed rozpoczęciem robót ziemnych należy dokładnie zapoznać się z właściwą dokumentacją, jak również z dokumentacją znajdującą się w pobliżu budowli, instalacji, itp., aby w czasie wykonywania robót ziemnych nie spowodować uszkodzenia istniejących podziemnych instalacji, szczególnie urządzeń elektroenergetycznych,

jeśli dokumentacja potwierdzona przez inwestora lub zleceniodawcę nie przewiduje żadnych skrzyżowań ani zbliżeń do podziemnych instalacji lub obiektów, a mimo to wykonawca robót elektrycznych podejrzewa istnienie takich skrzyżowań lub zbliżeń, należy uzyskać zapis do dziennika budowy (robót) zawierający oświadczenie miarodajnego przedstawiciela inwestora (zleceniodawcy) w tym zakresie,

w przypadku skrzyżowania lub znacznego zbliżenia wykopu ziemnego do istniejących podziemnych instalacji elektrycznych (kable), instalacji sanitarnych i innych urządzeń, sposób wykonania prac zabezpieczających należy uzgodnić z miarodajnym przedstawicielem instytucji eksploatującej te urządzenia i uzyskać odpowiedni zapis w dzienniku budowy (robót); wykonawca robót ziemnych powinien

zabezpieczyć istniejące instalacje lub urządzenia pod nadzorem przedstawiciela instytucji opiekującej się tymi instalacjami (urządzeniami),

po wykonaniu zasadniczych robót, ułożeniu kabli lub kanalizacji z bloków (rur) kablowych, ułożeniu rur osłonowych itp. należy zasypać wykop gruntem pochodzącym z danego wykopu; w miarę zasypywania wykopu, zwłaszcza na obszarze chodników, placów, jezdni itp. należy nasypywany grunt ubijać warstwami o grubości do 20cm ubijakiem mechanicznym, a w ostateczności – przy małych wykopach – ubijakiem ręcznym; warstwę ubijanego gruntu należy nasypać ok. 10cm powyżej poziomu terenu; pozostały nadmiar gruntu należy usunąć lub równomiernie rozłożyć w pobliżu wykopu; na terenach nie zabudowanych nie zachodzi potrzeba ubijania nasypowego gruntu, należy więc pozostały z wykopu grunt zużytkować w całości na zasypanie wykopu, przy czym nadmiar gruntu ułożyć równomiernie nad zasypanym wykopem,

szczegółowe warunki techniczne wykonania robót ziemnych potrzebnych dla niektórych instalacji elektrycznych podano w specyfikacji szczegółowej.

### **2.3 Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami**

2.3.1. Koordynacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego, począwszy od projektowania, a skończywszy na rozruchu i przekazaniu do eksploatacji. Koordynacją należy objąć również projekty organizacji budowy i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji (wykonawstwa) inwestycji. Wykonywanie robót koordynować bieżąco z kierownikiem budowy – przedstawicielem generalnego wykonawcy i kierownikami robót poszczególnych rodzajów.

2.3.2. Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót lub ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych (w tym i elektrycznych). Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania harmonogramów robót elektrycznych.

2.3.3. Koordynacją należy objąć również pomocnicze roboty ogólnobudowlane

związane z robotami elektrycznymi, jeśli wykonawca robót elektrycznych nie będzie wykonywał robót pomocniczych siłami własnymi, np. naprawa nawierzchni, wykonywanie rusztowań powyżej wysokości 4m itp.

## **a) MATERIAŁY I URZĄDZENIA**

### **3.1 Źródła uzyskiwania materiałów i urządzeń**

Wszystkie wbudowywane materiały i urządzenia instalowane w trakcie wykonywania robót muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w poszczególnych szczegółowych specyfikacjach technicznych. Przynajmniej na trzy tygodnie przed użyciem każdego materiału przewidywanego do wykonania robót stałych wykonawca przedłoży szczegółową informację o źródle produkcji, zakupu lub pozyskania takich materiałów, atestach, wynikach odpowiednich badań laboratoryjnych i próbek do akceptacji zarządzającego realizacją umowy. To samo dotyczy instalowanych urządzeń.

Akceptacja zarządzającego realizacją umowy udzielona jakiegokolwiek partii materiałów z danego źródła nie będzie znaczyć, że wszystkie materiały pochodzące z tego źródła są akceptowane automatycznie. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczania atestów i/lub wykonania prób materiałów otrzymanych z zatwierzonego źródła dla

każdej dostawy, żeby udowodnić, że nadal spełniają one wymagania odpowiedniej szczegółowej specyfikacji technicznej.

W przypadku stosowania materiałów lokalnych, pochodzących z jakiegokolwiek miejscowego źródła, włączając te, które zostały wskazane przez zamawiającego, przed rozpoczęciem wykorzystywania tego źródła wykonawca ma obowiązek dostarczenia zarządzającemu realizacją umowy wszystkich wymaganych dokumentów pozwalających na jego prawidłową eksploatację. Wykonawca będzie ponosił wszystkie koszty pozyskania i dostarczenia na Plac Budowy materiałów lokalnych. Za ich ilość i jakość odpowiada Wykonawca. Stosowanie materiałów pochodzących z lokalnych źródeł wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

*W przypadku realizacji robót z funduszy Unii Europejskiej wymagane jest świadectwo, że użyte materiały i urządzenia pochodzą z krajów należących do Unii Europejskiej*

### **3.2 Kontrola materiałów i urządzeń**

Zarządzający realizacją umowy może okresowo kontrolować dostarczane na budowę materiały i urządzenia, żeby sprawdzić czy są one zgodne z wymaganiami szczegółowych specyfikacji technicznych.

Zarządzający realizacją umowy jest upoważniony do pobierania i badania próbek materiału żeby sprawdzić jego własności. Wyniki tych prób stanowią podstawę do aprobaty jakości danej partii materiałów. Zarządzający realizacją umowy jest również upoważniony do przeprowadzania inspekcji w wytwórniach materiałów i urządzeń.

1. czasie przeprowadzania badania materiałów i urządzeń przez zarządzającego realizacją umowy, wykonawca ma obowiązek spełniać następujące warunki:

- a) W trakcie badania, zarządzającemu realizacją umowy będzie zapewnione niezbędne wsparcie i pomoc przez wykonawcę i producenta materiałów lub urządzeń;
- b) Zarządzający realizacją umowy będzie miał zapewniony w dowolnym czasie dostęp do tych miejsc, gdzie są wytwarzane materiały i urządzenia przeznaczone dla realizacji robót.

### **3.3 Atesty materiałów i urządzeń**

W przypadku materiałów, dla których w szczegółowych specyfikacjach technicznych wymagane są atesty, każda partia dostarczona na budowę musi posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Przed wykonaniem przez wykonawcę badań jakości materiałów, zarządzający realizacją umowy może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający pełną zgodność tych materiałów z warunkami podanymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych.

Produkty przemysłowe muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań muszą być dostarczone przez wykonawcę zarządzającemu realizacją umowy.

Materiały posiadające atesty, a urządzenia – ważną legalizację, mogą być badane przez zarządzającego realizacją umowy w dowolnym czasie. W przypadku gdy zostanie stwierdzona niezgodność właściwości przewidzianych do użycia materiałów

- urządzeń z wymaganiami zawartymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zostaną one przyjęte do wbudowania.

#### **= 3.4 Materiały nie odpowiadające wymaganiom umowy**

- Materiały uznane przez zarządzającego realizacją umowy za niezgodne ze
- szczegółowymi specyfikacjami technicznymi muszą być niezwłocznie usunięte przez
- = wykonawcę z placu budowy. Jeśli zarządzający realizacją umowy pozwoli

- wykonawcy wykorzystać te materiały do innych robót niż te, dla których zostały one
- pierwotnie nabyte, wartość tych materiałów może być odpowiednio skorygowana
- przez zarządzającego realizacją umowy. Każdy rodzaj robót wykonywanych z
- użyciem materiałów, które nie zostały sprawdzone lub zaakceptowane przez
- zarządzającego realizacją umowy, będzie wykonany na własne ryzyko wykonawcy.
- Musi on zdawać sobie sprawę, że te roboty mogą być odrzucone tj. zakwalifikowane
- jako wadliwe i niezapłacone.

### **3.5 Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń**

- Wykonawca jest zobowiązany zapewnić. Żeby materiały i urządzenia tymczasowo składowane na budowie, były zabezpieczone przed uszkodzeniem. Musi utrzymywać ich jakość i własności w takim stanie jaki jest wymagany w chwili wbudowania lub montażu. Muszą one w każdej chwili być dostępne dla przeprowadzenia inspekcji przez zarządzającego realizacją umowy, aż do chwili kiedy zostaną użyte. Tymczasowe tereny przeznaczone do składowania materiałów i urządzeń będą zlokalizowane w obrębie placu budowy w miejscach uzgodnionych z zarządzającym realizacją umowy, lub poza placem budowy, w miejscach zapewnionych przez wykonawcę. Zapewni on, że tymczasowo składowane na budowie materiały i urządzenia będą zabezpieczone przed uszkodzeniem.

### **3.6 Stosowanie materiałów zamiennych**

- Jeśli wykonawca zamierza użyć w jakimś szczególnym przypadku materiały lub
- urządzenia zamienne, inne niż przewidziane w projekcie wykonawczym lub
- szczegółowych specyfikacjach technicznych, poinformuje o takim zamiarze
- przynajmniej zarządzającego realizacją umowy na 3 tygodnie przed ich użyciem lub
- wcześniej, jeśli wymagane jest badanie materiału lub urządzenia przez
- zarządzającego realizacją umowy. Wybrany i zatwierdzony zamienny typ materiału
- lub urządzenia nie może być zmieniany w terminie późniejszym bez akceptacji
- zarządzającego realizacją umowy.

## **4. SPRZĘT**

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy oraz powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazanym zawartym w szczegółowych specyfikacjach technicznych, programie zapewnienia jakości i projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez zarządzającego realizacją umowy. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramie robót.
- **Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Tam gdzie jest to wymagane przepisami, wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacją umowy kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania.**
- Jeżeli projekt wykonawczy lub szczegółowe specyfikacje techniczne przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywaniu Robotach, wykonawca
- przedstawi wybrany sprzęt do akceptacji przez zarządzającego realizacją umowy.
- Nie może być później zmieniany bez jego zgody.
- Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## **5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **5.1 Zasady kontroli jakości robót**

- Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów prowadzoną zgodnie z programem zapewnienia jakości. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszelkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badania materiałów oraz jakości wykonania robót.
- Przed zatwierdzeniem programu zapewnienia jakości zarządzający realizacją umowy może zażądać od wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonania jest zadowalający.
- Wykonawca jest zobowiązany prowadzić pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w szczegółowych specyfikacjach technicznych, normach i wytycznych. W przypadku gdy brak

- jest wyraźnych przepisów zarządzający realizacją umowy ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.
- **Wykonawca dostarczy zarządzającemu realizacją umowy świadectwa stwierdzające, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.**
- W czasie kontroli szczególna uwaga będzie zwracana na sprawdzenie zgodności prowadzenia robót z projektem organizacji robót i przepisami BLOZ.

## **5.2 Próby montażowe. Rozruch**

- 5.2.1. Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów (prac regulacyjno-pomiarowych) i próbnym uruchomieniem („bieg luzem”) poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, maszyn itp.
- 5.2.2. Szczegółowy zakres prób montażowych zależy od charakteru instalacji (urządzenia) i jest podany w szczegółowych specyfikacjach technicznych w odniesieniu do robót w nich ujętych.
- 5.2.3. Wykonawca robót przeprowadza próby montażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność powinna być ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót lub w oddzielnych pozycjach.
- 5.2.4. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy); stanowią one m.in. podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych, jeśli rozruch jest przewidywany.
- 5.2.5. Rozruchowi podlegają jedynie te obiekty i urządzenia, dla których zachodzi konieczność lub potrzeba sprawdzenia przebiegu procesu technologicznego i dokonania regulacji maszyn i urządzeń w celu uzyskania wydajności produkcji i odpowiednich parametrów zgodnych z założeniami inwestycyjnymi. Potrzebę przeprowadzenia rozruchu i zakres prac rozruchowych ustala inwestor.

## **6. OBMIARY ROBÓT**

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

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Przy robotach elektrycznych należy przed zasadniczymi odbiorami stosować również odbiory dodatkowe, tj. odbiory międzyoperacyjne i częściowe.

### **7.1 Odbiór międzyoperacyjny**

Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót (lub wyznaczony przez niego pracownik techniczny) przy udziale zainteresowanych majstrów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze międzyoperacyjnym może brać również udział przedstawiciel generalnego wykonawcy lub inwestora i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy.

Przy dokonywaniu odbioru międzyoperacyjnego robót należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z dokumentacją projektowo-kosztorysową i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy. Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość wykonania zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania danego rodzaju robót.

Z każdego dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika robót (budowy).

### **7.2 Odbiór częściowy**

7.2.1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całokształtu robót zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.

7.2.2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru. Odbiór tych robót powinien być przeprowadzony komisyjnie,

-obecności przedstawiciela zamawiającego (zlecienniodawcy). Wykonawca jest obowiązany zawiadomić zamawiającego o proponowanym odbiorze w terminie umożliwiającym udział przedstawiciela zamawiającego. Zawiadomienie może być dokonane w formie wpisu do dziennika budowy, listem poleconym lub faxem (w przypadkach uzasadnionych również telefonicznie, z odnotowaniem rozmowy w dzienniku robót). Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.

7.2.3. W systemie generalnego wykonawstwa robót, odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor może uzgodnić z generalnym wykonawcą i przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się do odbioru robót przez inwestora.

7.2.4. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora (zamawiającego). W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót specjalistycznych (podwykonawcy) i ewentualnie inne powołane osoby.

7.2.5. Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (ustereki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.

7.2.6. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych z protokołu, jak to podano w p. 7.2.5, zamawiający (inwestor) dokonuje sprawdzenia komisyjnie lub jednoosobowo (tzw. odbiór pousterkowy), stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem w dzienniku budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.

### **7.3 Odbiór końcowy**

7.3.1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.

7.3.2. Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.

7.3.3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie były przewidziane) oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego, jeśli rozruch taki był zlecony przez inwestora (zamawiającego) wykonawcy robót. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.

7.3.4. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

7.3.5. 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

(1)jej późniejszymi uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych i ewentualnych prac rozruchowych, dziennika robót (budowy), ewentualnych opinii rzeczoznawców, projektów z naniesionymi ewentualnymi poprawkami, odnośnych przepisów i instrukcji o obsłudze znajdujących się w obiekcie maszyn, urządzeń, instalacji itp., umożliwienia przedstawicielowi zamawiającego (komisji odbioru) zapoznania się z wyżej wymienionymi dokumentami i przedmiotem odbioru.

7.3.6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,

sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów,

w przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i ustereki

7.3.7. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i ustereki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

1.przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub, w przypadku przeciwnym, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

## **8. PRZEKAZANIE DO EKSPLOATACJI. RĘKOJMIA**

8.1. Przekazanie obiektu do eksploatacji polega na przekazaniu całości robót (w tym i elektrycznych), wykonanych w obiekcie po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli taki jest przewidziany), po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń.

8.2. W przypadku gdy odbierany przez zamawiającego obiekt ma być przekazany do eksploatacji i na własność jednostce energetyki, należy przestrzegać aktualnych warunków wykonania i odbioru ustalonych przez właściwe dla tych spraw instytucje.

8.3. Szczegółowe warunki techniczne związane z przekazywaniem wykonanych w obiekcie robót elektrycznych podano w treści odnośnych szczegółowych specyfikacji technicznych.

8.4. Przekazanie obiektu do eksploatacji zamawiającemu (użytkownikowi) nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym i istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi, tj. w okresie gwarancyjnym.

8.5. Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.

8.6. W przypadku niedotrzymania przez wykonawcę robót zobowiązań wynikających z rękojmi zamawiający ma prawo do stosowania kar umownych i do odszkodowania. 8.7. Ogólne obowiązujące przepisy dotyczące rękojmi, kar umownych i odszkodowań powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

## **2. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY PRZY ROBOTACH ELEKTRYCZNYCH**

(1)1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca (podwykonawca) jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.

3. 2. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.

9. 3. W przypadkach wykonywania robót elektrycznych w czynnych obiektach (oddziałach zakładu) inwestor powinien zapewnić odpowiednio zastosowane zabezpieczenia i urządzenia ochronne jak również nadzór w zakresie BHP ze strony użytkownika obiektu.

9.4. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

## **5. WYKONYWANIE POŁĄCZEŃ ELEKTRYCZNYCH SZYN I PRZEWODÓW ORAZ PRZYŁĄCZANIE DO APARATÓW I URZĄDZEŃ**

### **a) 1 Połączenia elektryczne przewodów sztywnych**

- 1.1. Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone. Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody itp.) pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.

- 1.2. Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.

6. 13. Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym. Szyny o szerokości większej od 120 mm zaleca się łączyć spawaniem.

- 1.4. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną.

-1.5. Połączenie, przewidziane do umieszczenia w ziemi, zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

### **10.2 Połączenia elektryczne kabli i przewodów**

10.2.1. Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych, oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo, sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę,

1)końcówką kablówką końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowywanie,

z końcówką kablówką do lutowania.

10.2.2. Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym; takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki, z końcówką kablówką podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie, z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowywanie.



### **10.3 Śruby i wkręty w połączeniach**

Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby ok. 2-3mm, wystającej poza nakrętkę.

10.4 Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itd.

10.4.1. W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem.

10.4.2. W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).

### **10.5 Prace spawalnicze**

10.5.1. Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu.

10.5.2. Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

## **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **11.1. Normy i normatywy**

Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami i normatywami. Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Projektowanie i

budowa

PN-86/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne

PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne

/ + Ap1:2002

PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .

Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk

PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego PN-IEC 60364-4-43:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia

PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie

PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych

PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

- PN-IEC 60364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 60364-5-548:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych
- PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy
- PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
- PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego
- PN-E-60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
- PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
- PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych
- PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe
- PN-EN 60439-4:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
- PN-EN 60439-5:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach
- PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne
- PN-IEC/TS 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia
- PN-IEC/TS 61312-3:2004 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3:

Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD)

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-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania

## **11.2 Przepisy prawne**

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie przepisy prawne wydawane zarówno przez władze państwowe jak i lokalne oraz inne regulacje prawne i wytyczne, które są w jakiegokolwiek sposób związane z prowadzonymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych reguł i wytycznych w trakcie realizacji robót.

Najważniejsze z nich to:

1. Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. Nr 89/1994 poz.414) wraz z późniejszymi zmianami
2. Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (Dz.U. Nr 80/2003) wraz z późniejszymi zmianami
3. Ustawa o dostępie do informacji o środowisku i jego ochronie oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 9 listopada 2000 r. (Dz.U. Nr 109/2000 poz. 1157)
4. Ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17.05.1989 r. (Dz.U. Nr 30/1989 poz. 163) wraz z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19. 12.1994 r. w sprawie dopuszczenia do stosowania w budownictwie nowych materiałów oraz nowych metod wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 10/1995, poz. 48).

Wykonawca będzie przestrzegał praw autorskich i patentowych. Będzie w pełni odpowiedzialny za spełnianie wszystkich wymagań prawnych w odniesieniu do używanych opatentowanych urządzeń lub metod. Będzie informował zarządzającego realizacją umowy o swoich działaniach w tym zakresie, przedstawiając kopie atestów i innych wymaganych świadectw.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

453-6.1

### ELEKTROENERGETYCZNE LINIE KABLOWE

#### 1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

##### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące realizacji robót w zakresie instalacji elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Janasa 17 w Rudzie Śląskiej.

##### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych elektrycznych przewidzianych w projekcie budowy budynku. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i wykonawstwem robót instalacyjnych elektrycznych wykonywanych na miejscu.

Roboty instalacyjne elektryczne obejmują instalacje elektryczne wewnętrzne i zewnętrzne.

##### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych elektrycznych:

*Elektroenergetyczne linie kablowe*

Wszystkie inne związane roboty instalacyjne elektryczne jakie występują przy realizacji umowy. Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione w projekcie wykonawczym.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z Ogólną Specyfikacją Techniczną Instalacji Elektrycznych (OST IE) p. 1.5 i Polskimi Normami, w tym w szczególności:

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Instalacji Elektrycznych p. 2. Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót w zakresie instalacji elektrycznych - *Elektroenergetyczne linie kablowe* wraz ze wszystkimi robotami pomocniczymi. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

##### 1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST).

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

- Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych
- Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy

- Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania
- Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania

## **-MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.3.

### **2.2 Elektroenergetyczne linie kablowe**

Rodzaje i typy kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie i polskimi normami.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.4.

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

Rodzaje sprzętu używanego do robót instalacyjnych elektrycznych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczane do robót.

## **-TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### **4.2. Transport materiałów**

W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez:

- szczelne zalutowanie powłoki metalowej lub założenie na oczyszczonej powłoce kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy przylepnej

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,
- zaleca się przewożenia bębnow z kablami na specjalnych przyczepach; dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach,
- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać; stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko (oś bębna w pionie) jest zabronione; kręgi kabla należy układać poziomo (płasko),
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,

- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać za pomocą Żurawia; swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione

Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BLOZ i przepisami o ruchu drogowym.

#### **4.3. Składowanie materiałów**

Składowanie poszczególnych rodzajów materiałów powinno być zgodne z następującymi warunkami:

- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach
- bębny z kablami powinny być umieszczone na utwardzonych podłożach; bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz (oś bębna pozioma), a kręgi ułożone poziomo (płasko),
- osprzęt kablowy powinien być składowany w pomieszczeniach; zaleca się składowanie zestawów montażowych oraz rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C
- rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach, w pozycji pionowej,
- rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż +25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak rury instalacyjne sztywne, lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Zasady ogólne wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p. 2.1.

#### **5.2. Układanie kabli na trasie kablowej**

- 5.2.1. Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót podanych w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.
- 5.2.2. Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.
- 5.2.3. Przy układaniu kabli promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od:
  - a) podanego w polskiej normie PN-76/E-05125 p. 2.5.3
  - b) podanego przez wytwórcę
- 5.2.4. Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej (wałek, a nie rura), umieszczonej w otworze bębna i zaopatrzonej w nastawne kołnierze uniemożliwiające przesuwanie się bębna wzdłuż osi. Oś metalowa powinna być ułożona poziomo i poparta z obu stron podporami metalowymi o regulowanej wysokości, ustawionymi na utwardzonym podłożu. Zaleca się, aby bęben był zaopatrzony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi.
- 5.2.5. Można również układać kabel odwinięty uprzednio z bębna i ułożony w pobliżu kablowej trasy. W tym przypadku kabel powinien być ułożony w formie ósemki w pobliżu trasy, pod warunkiem, że promień zgięcia kabla przy układaniu w ósemki nie powinien być mniejszy 1m i nie mniejszy niż 20-krotna średnica zewnętrzna kabla.
- 5.2.6. Kabli nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż:

- a) 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych, przy czym jako temperaturę kabla należy przyjmować średnią temperaturę otoczenia w ciągu ostatnich 24 godz.,
  - b) dopuszcza się układanie kabli w temperaturze otoczenia niższej niż -10°C pod warunkiem uprzedniego ogrzewania kabla na całej jego długości do odpowiedniej temperatury, tak aby w czasie układania temperatura kabla nie była niższa od najniższej dopuszczalnej. Kabel powinien być nagrzany do możliwie wysokiej temperatury, nie przekraczającej jednak dopuszczalnej długotrwale temperatury granicznej danego typu kabla; czas układania nagrzanego kabla w tych warunkach nie może przekraczać 2 godz., licząc od chwili zaprzestania nagrzewania kabla.
- 5.2.7. Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby w czasie układania kabel ocierał się o podłoże.
- 5.2.8. Przy przenoszeniu ręcznym masa odcinka kabla przypadająca na jednego pracownika nie powinna być większa niż 30kg.
- 5.2.9. Przy mechanicznym układaniu kabli prócz przestrzegania zasad wymienionych w instrukcjach szczegółowych muszą być spełnione niżej wymienione warunki:
- w przypadku stosowania metody ciągnięcia za Żyłę dopuszczalna siła naciągu w N nie może przekroczyć  $27 \times S$  ( gdzie S oznacza sumę przekrojów Żył ciągniętego kabla w mm<sup>2</sup>) lub wartości podanej przez producenta kabli
  - w przypadku stosowania metody ciągnięcia za powłokę kabla za pomocą tzw. pończochy siła oddziaływająca na tę powłokę nie może przekroczyć wartości dopuszczalnej określonej przez producenta kabli,
  - w przypadku stosowania metody rolek napędzanych siłą nacisku na kabel dowolnej rolki napędzanej nie może przekroczyć wartości dopuszczalnej określonej przez producenta dla kabli nie opancerzonych o powłoce ołowianej, a dla pozostałych kabli nie może przekroczyć 1,5N
  - w przypadku stosowania innych metod siła oddziaływająca na powłokę kabla nie może przekroczyć wartości określonej jako dopuszczalna przez producenta kabli.
- 5.2.10. Kable jednożyłowe należy układać pojedynczo, kolejno każdą Żyłę. W przypadku kabli jednożyłowych, o napięciu znamionowym nie przekraczającym 12/20kV, można stosować jednocześnie układanie wszystkich Żył, odwijanych z oddzielnych bębnow, pod warunkiem łączenia Żył w wiązki przed wprowadzeniem kabli trasę.

### **5.3. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi**

1. Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii. W szczególności przed uszkodzeniami mechanicznymi należy chronić kable:
  - ułożone w ziemi pod drogami, torami itp.
  - ułożone na wysokości nie przekraczającej 2m od podłogi w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych, np. przy przejściach przez stropy, w magazynach, korytarzach transportowych itp.,
  - ułożone na mostach, np. w miejscach przejść przez szczeliny dylatacyjne, przejść z konstrukcji mostu na przyczółki itp.,
  - w miejscach wyjścia z rur, bloków itp.,
  - w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami i z urządzeniami podziemnymi.
2. Podstawowym sposobem wykonania ochrony kabli jest stosowanie osłon otwartych lub otaczających. W przypadku osłon otaczających wykonanych w postaci rur, należy stosować rury stalowe, azbestocementowe, kamionkowe lub z PCV.

### **5.4. Ochrona kabli przed innymi zagrożeniami**

Ochronę kabli przed korozją chemiczną oraz elektrochemiczną, działaniem łuku elektrycznego,

lokalnym przegrzaniem przez rurociągi ciepłne itp. należy wykonywać w sposób określony w projekcie linii.

## **5.5 Oznakowanie linii kablowych**

5.5.1. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na:

- a) kable wielosiłowe,
- b) wiązki kabli jednożyłowych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 12/20kV,
- c) poszczególne kable jednożyłowe ułożone w układzie płaskim,
- d) poszczególne kable jednożyłowe o napięciu przekraczającym 12/20kV niezależnie od układu kabli.

5.5.2. Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10m w przypadku kabli ułożonych w ziemi i 20m w przypadku kabli ułożonych w kanałach lub w tunelach. Ponadto oznaczniki należy umieścić przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach z innymi kablami, w wejściach do przepustów rurowych itp. zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych; dopuszcza się wykonanie oznaczników z blachy niemagnetycznej odpornej na korozję, np. miedzianej.

5.5.3 Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy, zawierające co najmniej:

- Symbol i numer ewidencyjny linii,
- Oznakowanie kabla wg odpowiedniej normy,
- Znak użytkownik kabla, przy czym dopuszcza się pominięcie znaku użytkownik, jeżeli na całej długości leży na ogrodzonym terenie użytkownik,
- Rok ułożenia kabla,
- Znak fazy (tylko przy kablach jednożyłowych wymienionych w p. 5.5.1c, d).

5.5.4 Należy wyróżnić co najmniej Żyłę neutralną i ochronną linii wykonanej w postaci wiązki kabli jednożyłowych na napięcie znamionowe 0,6/1kV. W przypadku kabli o jednakowej (np. czarnej) barwie izolacji zewnętrznej wyróżnienie to należy wykonać na obu końcach linii oraz z obu stron każdej mufy, nakładając na kabel odcinek 50mm rury termokurczliwej lub obwód przylepnej taśmy z tworzywa sztucznego o odpowiednich barwach.

5.5.5. Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego, ułożonego co najmniej 250mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała i następująca:

- niebieska – w przypadku kabli po napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV
- czerwona – w przypadku kabli po napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm, a szerokość pasa powinna być taka, aby przykryte były wszystkie kable ułożone w wykopie, przy czym szerokość ta nie może być mniejsza niż 200mm. Dopuszcza się oznakowanie trasy za pomocą cegieł, płyt lub kształtek ceramicznych ułożonych nieprzerwanym ciągiem w odległości co najmniej 100mm nad kablami. Decyzję w tej sprawie podejmuje inwestor na wniosek wykonawcy robót.

5.5.6. Trasę kabli ułożonych w ziemi na terenach nie zabudowanych, z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, należy oznakować widocznymi trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi wkopanymi w ziemię w sposób nie utrudniający komunikacji i wykonywania prac rolnych. Oznaczniki należy umieszczać na trasach prostych co ok. 100m oraz w miejscach zmiany kierunku trasy i skrzyżowań lub zbliżeń kabli; na oznacznikach należy umieszczać symbol kabla (literę K) i zaleca się umieszczać znak użytkownik kabla oraz określenie kierunku trasy. Nie wymaga się oznakowania tras kabli układanych wzdłuż ulic z istniejącą trwałą zabudową.

5.5.7. Miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych zaleca się oznakować za pomocą oznaczników ściennych umieszczonych na budynkach i ogrodzeniach trwałych na wysokości 1,5m nad chodnikiem lub (na terenach nie zabudowanych) za pomocą zakopanych w ziemię słupków betonowych, oznakowanych literą M.



## 5.6 Układanie kabli w ziemi

### 5.6.1. Trasowanie

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową.

### 5.6.2. Wykopy. Rowy

Szerokość rowu na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,5m. Dopuszcza się szerokość rowu równą 0,3 m dla rowów o głębokości do 0,6m.

Zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla zgodnie z p. 5.2.3. Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków nie były mniejsze niż:

- 0,5m – dla kabli o izolacji i powłoce z PVC o napięciu do 1kV,
- 1,0m – dla kabli pozostałych o napięciu do 15kV,
- 1,5m – dla kabli o napięciu do 30kV.

Głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu ewentualnej warstwy piasku (0,1m) oraz średnicy kabla lub wiązki kabli odległość górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu była nie mniejsza niż podano w p. 5.6.3.

Ściany wykopów otwartych należy zabezpieczyć przed osuwaniem się w sposób podany w specyfikacji technicznej budowlanej.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi. Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami.

Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,75m dla ruchu jednokierunkowego i 1,2m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1m. Wolna przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników lub przechodniów.

### 5.6.3. Układanie kabli

W gruntach piaszczystych kable należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym.

W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1m, a pozostałą część wykopu należy wypełniać gruntem rodzimym (miejscowym).

W gruntach innych niż piaszczyste kable można układać w gruncie rodzimym (bez warstw piasku) po uzyskaniu odpowiedniego dopuszczenia.

Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie (np. za pomocą wibratorów).

Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Dopuszcza się układanie kabli w dwóch lub kilku warstwach na zamkniętym terenie. Odległość pionowa w świetle pomiędzy poszczególnymi warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 0,15m.

Minimalna głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, górnej powierzchni warstwy lub górnej powierzchni kabla w wiązce, powinna być zgodna z polską normą PN-76/E-05125 p. 3.1.2.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falista z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Po obydwu stronach muf

zaleca się pozostawienie zapasów kabla (np. półpętla), łącznie nie mniejszych niż:

- 4m - dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu 15-30kV
- 3m – dla pozostałych kabli.

Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5m.

Kable układane na skarpach i w terenach górzystych – na stokach – powinny być skutecznie zabezpieczone przed działaniem naprężeń rozciągających za pomocą uchwytów związanych z podłożem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być zgodne z określonymi w projekcie linii, z Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać po szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybko zasypywać wykop.

#### *5.6.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i z innymi urządzeniami podziemnymi*

Przy skrzyżowaniach kabli z drogami, ulicami, torami kolejowymi i wodnymi, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi zaleca się zachowanie zasady skrzyżowania pod kątem zbliżonym do 90° w stosunku do osi urządzenia, z którym się kabel krzyżuje i w miarę możliwości w najwęższym jego miejscu.

Każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Ochronę tę może stanowić podwójna warstwa cegieł ułożonych nad kablem pracującym w sieci na napięcie znamionowe nie przekraczające 1kV, jeżeli kable te należą do jednego właściciela. Kable pracujące w sieci na napięcie znamionowe przekraczające 1kV lub należące do różnych właścicieli należy zabezpieczyć osłoną otaczającą.

Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach przedstawiono w polskiej normie PN-76/E-05125 tablica 1. Odległość przy zbliżeniach można zmniejszyć pod warunkiem zastosowania odpowiednich osłon otwartych lub otaczających.

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Jeśli kabel ułożono pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznakować, np. przez ułożenie nieprzerwanego ciągu cegieł lub folii ochronnej z tworzywa sztucznego wg p. 5.5 nad rurociągiem na długości po 0,5m w obie strony od miejsca skrzyżowania.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli z rurociągami podziemnymi podano w polskiej normie PN-76/E-05125 tablica 2.

Przy skrzyżowaniach kabli z drogami, kable należy chronić mechanicznie wytrzymałymi rurami, blokami betonowymi lub układać w specjalnych kanałach. Długość ochrony kabla podano w polskiej normie PN-76/E-05125 tablica 3.

Przy skrzyżowaniu kabli z drogami wolno wykorzystywać przepusty drogowe w części nie zalewanej wodą. Kable należy wtedy chronić osłoną otaczającą.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić co najmniej 0,2m, odległość zaś od górnej powierzchni drogi nie powinna być mniejsza niż 0,7m.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 0,5m. Ponadto powinny być spełnione wymagania w p. 5.3 i 5.8.

Przy skrzyżowaniu kabli z torami kolejowymi kable należy chronić stosując mechanicznie wytrzymałe rury lub bloki betonowe; zaleca się stosowanie rur stalowych. Można wykorzystywać przepusty drogowe w części nie zalewanej wodą, przy czym kable muszą być chronione od uszkodzeń mechanicznych. Najmniejsza odległość między osłoną kabla i stopą szyny trakcyjnej oraz osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego podano w polskiej normie PN-76/E-05125 tablica 2, a długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu podano w polskiej normie PN-76/E-05125 tablica 3.

a) Przypadku konieczności ułożenia kabla w ziemi lub w kanale w pobliżu urządzeń ochrony budowli przed wyładowaniami atmosferycznymi należy zastosować odpowiednie połączenie wg SST dla urządzeń piorunochronnych.

## 5.7 Układanie kabli w kanałach i tunelach

### 5.7.1. Wymagania ogólne

Przed przystąpieniem do układania kabli w kanałach i tunelach należy sprawdzić poprawność wykonania kanalizacji kablowej lub tuneli kablowych i sporządzić protokół z dokonanego sprawdzenia. Przed układaniem kabla należy zdjąć wszystkie pokrywy kanału na długości trasy przewidzianej do ułożenia na danej zmianie. W przypadku układania kabli w tunelach należy otworzyć wszystkie wlazy i przejścia.

Kable w kanałach i tunelach mogą być ułożone na dnie lub na ścianach, półkach, wspornikach, drabinkach kanałowych lub w korytkach.

Kable można ułożyć na dnie kanału lub tunelu, lub na zewnątrz kanału, a następnie przekładać na elementy wsporcze. Można również przesuwac kable na rolkach tocznych zamontowanych na konstrukcjach nośnych. Przesuwanie kabli bezpośrednio po konstrukcjach wsporczych lub po dnie jest zabronione.

Kable ułożone na ścianach nie powinny do nich bezpośrednio przylegać. Odległość kabla od ściany powinna wynosić co najmniej 10mm.

W Miejscach wprowadzenia kabla do tunelu należy zastosować odpowiednie środki zabezpieczające przed nadmiernym zginaniem i ocieraniem kabla zgodnie z p. 5.2.

Po ułożeniu kabla z zewnętrzną osłoną włóknistą należy tą osłonę zdjąć z kabla.

Przy pracach w tunelach należy korzystać z oświetlenia stałego. Do oświetlenia miejsca pracy należy używać lamp na napięcie 24v.

### 5.7.2. Odległości między kablami

Odległość w świetle między kablami elektroenergetycznymi nie powinna być mniejsza niż średnica zewnętrzna grubszego z sąsiadujących kabli lub niż dwukrotna średnica kabla jednożyłowego ułożonego w wiązce, składającej się z kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym.

Odległość w świetle między kablami elektroenergetycznymi o różnych napięciach znamionowych oraz między warstwami kabli elektroenergetycznych o tych samych lub różnych napięciach znamionowych nie powinna być mniejsza niż 0,15m. Dotyczy to również odległości między warstwami kabli elektroenergetycznych a warstwami kabli sygnalizacyjnych.

W przypadku gdy kable są ułożone skupionymi grupami, np. Grupami należącymi do różnych urządzeń lub użytkowników, oraz w przypadku utrudnionych warunków chłodzenia, zaleca się układanie kabli lub grupy kabli w odległościach większych niż określone wyżej.

Dopuszcza się zmniejszenie określonych odległości pod warunkiem zastosowania osłon otwartych, wymaga to jednak uzgodnienia z inwestorem.

### 5.7.3. Rozmieszczenie kabli

Kable o różnym napięciu lub sygnalizacyjne powinny być ułożone na oddzielnych konstrukcjach wsporczych (na półkach) w następującej kolejności od dołu:

- Kable sygnalizacyjne,
- Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe do 1kv,
- Kable elektroenergetyczne na najwyższe napięcie znamionowe,
- Kable elektroenergetyczne na coraz niższe pozostałe napięcia znamionowe.

Jeżeli kable mogą być rozmieszczone po obu stronach kanału lub tunelu, należy grupować kable o jednakowym napięciu po jednej stronie kanału lub tunelu.

Przy wspólnym ułożeniu kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych, grupy tych kabli należy układać oddzielnie, np. Na różnych półkach. Dopuszcza się ułożenie takich kabli obok siebie, np. Na wspólnej półce, w przypadku gdy kable tych grup należą do tego samego odbioru, np. Do zasilania i sterowania silnika. Między grupą kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe przekraczające 1kv a grupą kabli sygnalizacyjnych należy umieścić przegrodę.

#### **5.7.4. Mocowanie kabli**

Kable jednożyłowe i wielożyłowe układane na ścianach kanałów i tuneli oraz pod sufitami tuneli powinny być zamocowane uchwytyami.

Kable wielożyłowe układane na konstrukcjach wsporczych powinny być mocowane do konstrukcji uchwytyami:

- Po obydwóch stronach muf przelotowych,
- Na pochyłych odcinkach konstrukcji wsporczych.

Na pozostałych odcinkach poziomych kable mogą swobodnie spoczywać na konstrukcjach wsporczych.

Kable jednożyłowe układane na konstrukcjach wsporczych w układach płaskich i trójkątnych, należy

5.8.1. Trasowanie linii należy wykonać wg p. 5.6.1, a wykopy wg p. 5.6.2.

5.8.2. Głębokość umieszczenia rur i bloków kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury lub bloku, powinna wynosić co najmniej:

- 0,5m – przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
- 0,7m – przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
- 1,0m – przy układaniu linii kablowych w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

5.8.3. Studzienki kablowe w ciągach rur lub bloków należy budować w miejscach załamania trasy oraz w miejscach łączenia lub odgałęzienia kabli. Studzienki należy wykonywać z materiałów niepalnych, przy czym wymiary studzienek powinny zapewniać dogodne przeciąganie i łączenie kabli. Wymiary dna studzienki nie powinny być mniejsze niż 0,8x0,8m. Roboty murowe i betonowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w specyfikacji technicznej budowlanej.

5.8.4. Rury i bloki należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienek kablowych. Jeżeli bloki kablowe i studzienki są umieszczone poniżej wód gruntowych albo w gruntach o znacznej zawartości kwasów i alkaliów, to należy stosować zabezpieczenie zewnętrznych powierzchni bloków i studzienek przed przenikaniem wody do ich wnętrza. Ponadto w studzienkach należy wykonać odwodnienie do odprowadzania wody, np. Za pomocą drenów.

5.8.5. W jednej rurze lub w jednym otworze bloku powinien być ułożony tylko jeden kabel albo jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 12/20kV.

5.8.6. Średnica wewnętrzna rury lub otworu w bloku nie powinna być mniejsza niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż:

- 1,5-krotna zewnętrzna średnica kabla – w przypadku ułożenia pojedynczego kabla,
- 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego – w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki trzech lub czterech kabli jednożyłowych.

5.8.7. Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur oraz bloków nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego (np. Sznura konopnego) i gliny. Do uszczelnienia wprowadzeń i wyprowadzeń kabli o zewnętrznej osłonie włóknistej nie wolno używać zaprawy wapiennej lub cementowej.

5.8.8. Łączenia i odgałęzienia kabli układanych w rurach i blokach z innymi urządzeniami podziemnymi i nadziemnymi należy wykonać zgodnie z p. 5.8.3. Minimalne odległości od tych urządzeń należy zachować takie, jakich wymaga się w przypadku kabli o osłonie otaczającej.

### **5.9 Układanie kabli w budynkach**

#### **5.9.1. Wymagania ogólne**

Kable w budynkach można układać:

- Bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami,
- na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych umocowanych do ścian, stropów lub konstrukcji stalowej,

- W kanałach pod poziomem podłogi lub w kanałach ściennych,
- W rurach lub blokach kablowych ułożonych pod poziomem podłogi.

Bezpośrednie wmurowanie kabli w ściany, posadzki lub stropy jest zabronione.

W pomieszczeniach należy układać kable bez osłony włóknistej, a opancerzenie zabezpieczyć przed korozją.

W pomieszczeniach ogólnie dostępnych kable ułożone na wysokości do 2,5m powinny być chronione do tej wysokości na całej długości osłoną zamkniętą w postaci rury stalowej.

#### *5.9.2. Odległości kabli od rurociągów*

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli od rurociągów wynoszą dla:

- Rurociągów sprężonego powietrza, wentylacyjnych, wodociągowych i gazów palnych o ciśnieniu do 0,05 Mpa – 0,2 (1) m,
- Rurociągów ciepłych izolowanych wodnych i parowych – 0,5 (1) m,
- Rurociągów ciepłych nie izolowanych wodnych i parowych – 1,2 (1,2) m,
- Rurociągów z cieczami palnymi – 1 (1,5) m,
- Innych urządzeń technologicznych – 1 (1,5) m.

Uwaga: wartość w nawiasie dotyczy rurociągów wymagających okresowej konserwacji.

Jeżeli z uzasadnionych względów zachowanie tych odległości nie jest możliwe, to kabel należy chronić od uszkodzeń mechanicznych za pomocą rur metalowych lub innych trwałych osłon na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia. W przypadku skrzyżowania osłona powinna być wydłużona z każdej strony o 0,5m, a w przypadku rurociągów z płynami palnymi o 1,0m.

#### *5.9.3. Wprowadzanie kabli do budynków*

Kabel przy wprowadzaniu do budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną wmurowaną w fundament lub ścianę.

Jako osłony mogą być stosowane rury betonowe, kamionkowe lub stalowe, przechodzące przez całą grubość fundamentu lub ściany budynku. Osłona w postaci rury powinna mieć wewnętrzną średnicę równą co najmniej 1,5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla; osłonę należy ułożyć ze spadkiem na zewnątrz budynku.

Do rur stalowych nie należy wprowadzać pojedynczych kabli jednożyłowych.

Wprowadzając kabel do budynku, należy na zewnątrz pozostawić zapas kabla w postaci pętli ułożonej w ziemi przed rurą wpustową wmurowaną w ścianę lub w fundament budynku.

Po wciągnięciu kabla do wnętrza pomieszczenia przez rurę, oba końce rury należy uszczelnić, aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza budynku.

#### *5.9.4. Przejścia kabli przez ściany i stropy*

Przejście kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy wykonywać w rurach, blokach i innych osłonach otaczających.

W Przypadku przejścia kabli przez ściany lub stropy oddzielające pomieszczenia wilgotne, niebezpieczne pod względem wybuchowym lub takie, w których istnieją pary i gazy żrące, rury należy uszczelnić materiałem odpornym na niszczące działanie środowiska.

Jeśli miejscowe warunki nie wymagają oddzielenia jednego pomieszczenia od drugiego, przejście kabli przez ściany i stropy można wykonać bez osłon przez dostatecznie duże otwory wykonane w Ścianach lub stropach w taki sposób, aby kabel nie stykał się bezpośrednio ze ścianami i tynkiem. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielania przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (ei) wymaganą dla tych elementów.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach nie będących oddzieleniami przeciwpożarowymi, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60 powinny mieć klasę odporności ogniowej (ei) tych elementów.

W przypadku zastosowania rur stalowych nie należy do nich wprowadzać pojedynczych kabli jednożyłowych.

**5.9.5. Odległości między kablami**

Odległości między kablami należy zachować zgodnie z p. 5.7.2.

**5.9.6. Mocowanie kabli**

Kable należy mocować zgodnie z p. 5.7.4.

**5.9.7. Skrzyżowania kabli z innymi kablami i przewodami**

Przy skrzyżowaniach kabli z innymi kablami lub z innymi przewodami izolowanymi, np. przewodami kabelkowymi, przewodami w rurkach, długość w świetle między nimi powinna wynosić co najmniej:

- 50mm – przy skrzyżowaniu kabli o napięciu znamionowym do 1kV
- 150mm – przy skrzyżowaniu kabli o napięciu znamionowym powyżej 1kV.

Przy układaniu kabli obok przewodów gołych, wiodących prąd, należy zachować odległości od nich równe odległościom tych przewodów od ścian, konstrukcji wsporczych itp.

**5.10 Montaż osprzętu kablowego**

5.10.1. Do łączenia i zakańczania kabli stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskich norm i określony w projekcie linii.

5.10.2. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonywany ściśle wg instrukcji lub kart montażowych danego rodzaju sprzętu.

5.10.3. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

5.10.4. Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

- wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych; szerokość wykopu nie powinna być mniejsza niż 1,5m, a długość nie mniejsza niż 2,5m,
- poszczególne mufy na kablach jednożyłowych tworzących układ trójfazowy powinny być przesunięte w stosunku do siebie o odległość (liczoną wzdłuż trasy) równą co najmniej długości mufy z dodatkiem 1m,
- w miejscu montażu w przestrzeni otwartej, tj. nad wykopem lub nad kanałem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody,
- pod namiotem nie wolno ogrzewać zalewy kablowej, ponadto na czas operowania otwartym ogniem z przestrzeni pod namiotem należy usunąć materiały łatwo palne (np. rozpuszczalniki),
- montaż mufy w kanale wykonuje się na jego dnie lub na wierzchu (obok kanału), a montaż mufy w tunelu – na jego dnie; w czasie montażu mufy w tunelu powinny być otwarte co najmniej dwa najbliższe włady (po jednym z każdej strony mufy); w tunelach nie wolno ogrzewać zalewy kablowej.

5.10.5. Przy montażu głowic należy zachować następujące warunki:

- montaż głowic należy wykonywać w miejscu ich zainstalowania; w przypadku kabli wprowadzonych na słup lub konstrukcję wsporczą należy ustawić odpowiedni pomost montażowy przy słupie lub konstrukcji,
- montaż głowic napowietrznych należy wykonywać pod namiotem, ustawionym na pomoście montażowym niezależnie od pogody.

5.10.6. Montaż połączeń i zakończeń kabli należy wykonywać nieprzerwanie aż do chwili nałożenia elementów chroniących izolację muf i głowic przed wpływami zewnętrznymi.

**6. PRÓBY MONTAŻOWE**

.1. Próby montażowe należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół.

6.2. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości Żył i powłok metalowych oraz zgodności faz,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próba napięciowa izolacji,
- próba napięciowa powłoki.

6.3. Sprawdzenie linii kablowej po ułożeniu. Sprawdzenie to polega na oględzinach linii i stwierdzeniu, czy jej budowa odpowiada wymaganiom niniejszych warunków. W przypadku układania kabli w ziemi sprawdzenia należy dokonać przed zasypaniem rowów kablowych.

6.4. Sprawdzenia ciągłości Żył (roboczych i powrotnych) i powłok metalowych oraz zgodności faz należy dokonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne Żyły i powłoki nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane.

6.5. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1km długości jest zgodna z odpowiednimi normami dla danego rodzaju kabli.

6.6. Wszystkie linie kablowe podlegają próbie napięciowej izolacji. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej Żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej Żyły względem pozostałych Żył powinna wytrzymać bez przebić i przeskoków w ciągu 20min napięcie stałe o wartości napięcia probierczego określonego przez wytwórcę,
- mierzony w czasie próby prąd upływu nie zwiększy się w czasie ostatnich 4 min próby oraz nie będzie większy dla poszczególnych Żył od wartości  $300 \times L$  (A), przy czym L jest długością kabla w km.

W przypadku nieustalenia się prądu upływu po 16min, czas trwania próby należy przedłużyć do 30min. Dla linii o długości mniejszej od 330m prąd upływu nie powinien być większy niż 100 A. Prąd znamionowy urządzenia probierczego powinien być co najmniej 2-krotnie większy od mierzonego prądu upływu.

6.7. Próbie napięciowej powłoki podlegają kable o ekranach metalicznych i powłokach z PVC i PE. Powłoka z PVC i PE powinna wytrzymać stałe napięcie 5kV względem ziemi w ciągu 2 min.

## **7. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

Przy przekazywaniu całej linii do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zlecającemu dokumentację powykonawczą według wymagań podanych w OST, a w szczególności:

- dokumentację techniczną z naniesionymi w niej ewentualnymi zmianami (m.in. zmiany tras linii kablowych oraz lokalizacji muf i przepustów kablowych),
- protokoły badań według wymagań podanych w p. 6.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Odbiór frontu robót**

8.1.1. Po otworzeniu w terenie i przeglądzie trasy należy stwierdzić na podstawie otrzymanej dokumentacji, czy zawiera wymagane uzgodnienia i czy przeprowadzono prawne wyłączenia terenów zajętych pod budowę linii lub uzyskano zgodę właścicieli gruntu oraz należy spisać protokół.

8.1.2. W przypadku, gdy wykonawca robót elektrycznych ma wykonać całość robót związanych z budową linii kablowych, w ramach odbioru frontu robót następuje przekazanie wykonawcy terenu

projektowanej trasy kabli. Konieczne przy tym jest otrzymanie od zamawiającego inwestora (generalnego wykonawcy) planu znajdujących się w terenie urządzeń podziemnych, jeśli uprzednio plan taki nie został dostarczony jako składnik dokumentacji.

8.1.3. W przypadku, gdy wykonawca jest zobowiązany jedynie do ułożenia kabla, przedmiotem odbioru frontu robót są: rowy, wykopy, kanały, tunele lub kanalizacja w blokach. W przypadku odbioru rowów kablowych wykonanych w pobliżu ulic i dróg należy objąć odbiorem również zabezpieczenia dotyczące ruchu kołowego i ruchu pieszych.

8.1.4. Przy odbiorze kanalizacji kablowej należy sprawdzić:

- a) czy kanały i ich przykrycie są wykonane zgodnie z dokumentacją,
- b) stan i jakość muru – w przypadku kanałów murowanych,
- c) stan przykryw kanałowych, jeśli Żelbetowe – czy nie są popękane lub uszkodzone, jeśli stalowe – czy są wykonane z blachy o odpowiedniej grubości i odpowiedniej powierzchni zewnętrznej (z blachy Żeberkowej),
- d) stan ścian i przykryw z płyt Żelbetowych – w przypadku kanałów z elementów prefabrykowanych,
- e) prawidłową drożność kanałów, szczególnie czy kanały są należycie oczyszczone z gruzu, ziemi, odpadów budowlanych itp.,
- f) stan studzienek kablowych, włazów i pokryw,
- g) prawidłowość załamań linii (trasy) kanałów niezbędną do uzyskania dopuszczalnego promienia zgięcia kabla,
- h) prawidłowość rozmieszczenia i obsadzenia wsporników kablowych (jeśli są one przewidziane w dokumentacji), ich jakość i materiał oraz zabezpieczenia wsporników stalowych przed korozją,
- i) czy w kanałach nie gromadzi się woda i czy są one odpowiednio zabezpieczone przed przenikaniem wody z zewnątrz ( w razie potrzeby – czy jest należyte odwodnienie),
- j) czy jest zapewnione (w razie potrzeby) przewietrzanie kanałów, naturalne lub sztuczne.

8.1.5. Przy odbiorze tuneli kablowych należy sprawdzić:

- zgodność wykonania tuneli i włazów z dokumentacją,
- czy dotrzymane są, podobnie jak dla kanałów, warunki podane wyżej w p. b), e), g), i),

j). 8.1.6. Z odbioru frontu robót należy sporządzić protokoły.

## **8.2 Odbiory częściowe**

8.2.1. Do odbiorów częściowych zalicza się odbiory elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia oraz odbiory częściowe etapów robót.

8.2.2. Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają:

- ciągi bloków – przed zasypaniem,
- kable ułożone w rowach – przed zasypaniem,
- mufy przelotowe i odgałęźne zmontowane w wykopie – przed zasypaniem.

8.2.3. Odbiorowi częściowemu podlega całość linii lub sieci kablowej, jeśli stanowi ona odrębną część składową obiektu inwestycyjnego.

8.2.4. Odbiorowi częściowemu etapu robót wykonanych przez innego wykonawcę niż zasadniczych robót kablowych podlegają:

- rowy i wykopy kablowe,
- kanały, tunele i ciągi bloków kablowych.

8.2.5. Z odbiorów częściowych należy sporządzić protokoły.

## **8.3 Odbiory końcowe**

1. Ogólne warunki przeprowadzania odbiorów końcowych, ich cel i zakres oraz wymagane dokumenty podano w OST IE.



2. Warunki szczegółowe końcowych odbiorów linii kablowych wynikają z warunków wykonania robót podanych w niniejszym specyfikacji.

## **9. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

### **9.1 Związane normatywy**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity – Dz.U. 2003 nr 207 poz.2016)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 Nr 75 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2003 nr 121 poz. 1138)

### **9.2 Zalecane normy**

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
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-90300	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania

SZCZEGÓŁOWA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

453-6.2

ROZDZIELNIE O NAPIĘCIU DO 1kV

**1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI**

**1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące realizacji robót w zakresie instalacji elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Rudzie Śląskiej, ul. Janasa 17, działki ew. nr 504/10 w obrębie Ruda.

**1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych elektrycznych przewidzianych w projekcie budowy budynku. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i wykonawstwem robót instalacyjnych elektrycznych wykonywanych na miejscu.

Roboty instalacyjne elektryczne obejmują instalacje elektryczne wewnętrzne.

**1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych elektrycznych:

*Rozdzielnice o napięciu do 1kV*

Wszystkie inne związane roboty instalacyjne elektryczne jakie występują przy realizacji umowy. Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione w projekcie wykonawczym.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z Ogólną Specyfikacją Techniczną Instalacji Elektrycznych (OST IE) p. 1.5 i Polskimi Normami.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Instalacji Elektrycznych p. 2. Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót w zakresie instalacji elektrycznych - *Rozdzielnice o napięciu do 1kV* wraz ze wszystkimi robotami pomocniczymi. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

### **1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy**

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST).

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

5. Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych
6. Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy
7. Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania
8. Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.3.

### **2.2. Rozdzielnice elektryczne**

Rodzaje i typy urządzeń, aparatury, osprzętu, przewodów i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy rozdzielnic elektrycznych powinny być zgodne z podanymi w projekcie i polskimi normami.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.4.

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

Rodzaje sprzętu używanego do robót instalacyjnych elektrycznych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

### **a) Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### **4.2. Transport materiałów**

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z

magazynu budowy. Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym.

#### **4.3. Składowanie materiałów**

Materiały, aparaty i urządzenia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Zasady ogólne wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p. 2.1.

Podane w niniejszym rozdziale warunki techniczne dotyczą montażu i odbioru rozdzielnic, sterownic i baterii kondensatorów prefabrykowanych, zwanych dalej urządzeniami, dostarczanych w całości lub w zestawach transportowych oraz instalacji elektrycznych w pomieszczeniach rozdzielni.

Niniejsze warunki techniczne dotyczą urządzeń instalowanych w pomieszczeniach, w których nie występują mieszanki wybuchowe lub łatwopalne pyłów i gazów.

Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami zawartymi w niniejszej SST.

#### **5.2 Wymagania ogólne dotyczące pomieszczeń**

Za prawidłowe wykonanie i wyposażenie w instalacje ogólne pomieszczeń rozdzielni odpowiedzialny jest wykonawca prac budowlano-instalacyjnych, który po wykonaniu robót objętych dokumentacją przekazuje budynki i pomieszczenia inwestorowi przy współudziale wykonawcy robót elektromontażowych.

W trakcie realizacji pomieszczeń rozdzielni i miejsc usytuowania tablic rozdzielczych należy zwrócić szczególną uwagę na przygotowanie kanałów, wnęk i przepustów pod kable i urządzenia rozdzielcze oraz zamontowanie odpowiednich kotew, ram, rur itp. tak, aby w czasie montażu nie zachodziła potrzeba kucia większych otworów.

Wykonawca robót elektromontażowych może przystąpić do montażu aparatury i urządzeń dopiero po otrzymaniu od inwestora potwierdzenia, że roboty budowlane zostały zakończone i odebrane.

#### **5.3 Wymagania ogólne dotyczące montażu**

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie, montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.

Niezbędne przepusty i kotwy (śruby) do mocowania osłon przewodów dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń. Nie dotyczy to rur mocowanych w osłonach urządzeń.

Przy prowadzeniu przez przepusty obwodów prądu zmiennego wykonanych przewodami jednożyłowymi należy:

- w przepustach żeliwnych lub stalowych prowadzić wszystkie przewody jednego obwodu (fazowe i neutralny) w jednym przepuście (rurze),
- w przypadku prowadzenia każdego przewodu w oddzielnym przepuście stosować rury z materiału niemagnetycznego.

#### **5.4 Montaż rozdzielnic, sterownic i baterii kondensatorów**

Rozdzielnice, sterownice lub baterię kondensatorów należy ustawiać następująco:

- urządzenia stojące należy połączyć z podłożem następująco:
  - w przypadku ustawienia urządzenia na kształownikach związanych z podłożem w toku prac budowlanych, przykręcić do nich ramę dolną

urządzenia,

- 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,
- w przypadku ustawiania lekkich urządzeń bezpośrednio na podłożu, przewidzianych 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,
- w przypadku, gdy urządzenie jest dostarczone 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), jeżeli otwory do śrub łączących są owalne; przed skręceniem konstrukcji należy poluzować połączenia śrubowe mocujące szyny zbiorcze na izolatorach
- urządzenia przyściennie, naścienne oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu wg p. 5.3,
- 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,
- urządzenie współpracujące z mostami szynowymi należy łączyć z podłożem po zamontowaniu mostów

Po ustawieniu urządzenia należy:

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych, połączyć szyny zbiorcze zgodnie z p.5.5,
- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu; w przypadku rozdzielnic skrzynkowych należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon; każda skrzynka i przynależna do niej pokrywa powinny mieć ten sam symbol identyfikacyjny; dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie każdej skrzynki.

Montaż mostów szynowych, łączących rzędy urządzeń lub urządzenie z transformatorem, należy wykonać następująco:

zdejść odsłony mostów i urządzeń w celu umożliwienia wykonania połączeń elektrycznych i mechanicznych poszczególnych segmentów mostu lub mostu z innym urządzeniem

- przy montażu mostu szynowego segmentowego łączącego transformator z rozdzielnicą:
  - rozpocząć od segmentu przy transformatorze; konstrukcję mostu oraz szyny połączyć z transformatorem
  - montować kolejno następne segmenty mostu, skręcając szyny główne; w przypadku występowania konstrukcji wsporczych obudowę należy umocować do tych konstrukcji,
  - po połączeniu szyn ostatniego segmentu mostu z szynami rozdzielnicy dokręcić wszystkie śruby łączące szyny torów głównych oraz połączyć przewody obwodów pomocniczych,

- w przypadku instalowania mostu szynowego łączącego rzędy rozdzielnic, montaż rozpocząć od dowolnego rzędu,
- uzupełnić ubytki powłok malarskich powstałe w czasie transportu i montaż,
- założyć zdjęte osłony mostu,
- mosty szynowe nie osłonięte instalowane na konstrukcjach dostarczanych oddzielnie należy montować, przykręcając lekko izolatory do konstrukcji, a następnie ułożyć szyny, łącząc je wg p. 5.5 i mocno przykręcić izolatory.

### **5.5 Łączenie i malowanie szyn sztywnych**

Szyny 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. Szyny wielopasmowe należy malować tylko po zewnętrznych stronach pakietu. Nie należy malować szyn w miejscach przeznaczonych do zakładania uziemień przenośnych.

### **5.6 Przyłączanie obwodów zewnętrznych**

Na końcach przewodów zastosowanych do połączeń między tablicowych oraz między aparatami a tablicami i szafkami należy założyć oznaczniki z taśmy z wytłoczonym oznaczeniem przewodów, określającym skąd i dokąd przewód jest ułożony oraz podającym liczbę i przekrój Żył.

W zależności od rodzaju przewodu i zacisku, do którego przewód ma być podłączony, rozróżnia się zakończenia:

- na przewodzie z drutu - proste, oczkowe, z końcówką kablową,
- na przewodzie z linki – z końcówką kablową, z zaprasowaną tulejką; dopuszcza się zakończenia z dobrze pocynowanym końcem (dotyczy przewodów Żyłami Cu).

Na przewodach nie należy stosować końcówek zaciskanych śrubami.

Każdy przewód należy zaopatrzyć na obu końcach w oznaczniki: od strony listwy zaciskowej – z porcelany, melaminy lub PVC, od strony aparatu – z PVC lub rurki z tworzywa sztucznego o długości 15mm i średnicy umożliwiającej luźne przesuwanie się wzdłuż przewodu.

Na oznaczniku przewodu należy umieścić zgodne z dokumentacją symbole określające skąd i dokąd dany przewód prowadzi, zaleca się stosować specjalne oznaczniki z trwałym nadrukiem i pojedynczymi symbolami o szerokim repertuarze, składając je odpowiednio w potrzebne oznaczenie, w razie ich braku napisy należy wykonać czarną farbą (tuszem).

### **5.7 Przyłączanie połączeń ochronnych**

Urządzenia dostarczone na miejsce montażu powinny mieć wewnętrzne połączenia ochronne.

Pozostałe połączenia ochronne należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w SST -

Urządzenia piorunochronne.

W urządzeniach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych, po ustawieniu ich wg p. 5.4, należy wykonać połączenia ochronne konstrukcji pomiędzy poszczególnymi zestawami.

W urządzeniach, jeżeli nie zostało to już wykonane, należy ułożyć główny przewód ochronny urządzenia i połączyć z nim zaciski ochronne poszczególnych celek oraz przewody ochronne aparatów.

W pomieszczeniach główne przewody ochronne i przewody uziemiające należy układać na uchwytych metalowych na ścianach lub w kanale – zgodnie z wymaganiami podanymi w SST – Urządzenia piorunochronne.

Ułożony przewód uziemiający należy przyłączyć:

- do głównych zacisków ochronnych urządzenia lub do przewodu ochronnego urządzenia,

- do przewodu uziomowego lub do zacisku probierczego uziomowego.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw Żółtej i zielonej.

## **6. PRÓBY MONTAŻOWE**

Przed przeprowadzeniem prób montażowych należy przygotować następujące dokumenty dla zainstalowanych urządzeń:

- protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły (potwierdzenia dokonania) odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy na odpowiednich SST
- dokumentację techniczno-ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku – fabryczne instrukcje obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury.

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, styczników, łączników, blokad itp.

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. Mogą je wykonywać również specjalistyczne ekipy użytkownika lub innej firmy.

Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzeń potwierdzonym przez wykonawcę lub zlecającego badania. Dopuszcza się przystąpienie do prób urządzeń, których montaż nie został zakończony, jeśli warunki badań i BHP na to zezwalają. Badania mogą być prowadzone również w czasie ew. ruchu próbnego lub w czasie eksploatacji wstępnej, jeśli tego wymaga rodzaj badań.

Badania powinny obejmować następujące urządzenia (grupy urządzeń) i układy:

- rozdzielnice prefabrykowane,
- oszynowanie i przewody,
- wyłączniki i rozłączniki,
- przekładniki napięciowe i prądowe,
- baterie kondensatorów,
- aparaturę kontrolną, pomiarową, rejestrującą, przekaźniki zabezpieczające i pomocnicze, układy zabezpieczeń,
- regulatory napięcia, regulatory baterii kondensatorów i inne,
- układy zasilania prądem stałym i zmiennym obwodów pomocniczych,
- układy sygnalizacji i sterowania (również zdalne),
- układy automatyki energetycznej (SZR),
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

O prowadzeniu prób montażowych wykonawca powinien powiadomić inwestora.

Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w protokołach. Ogólne wyniki należy podać w dzienniku robót (budowy).

## **7. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

Przy przekazywaniu urządzeń do eksploatacji wykonawca jest obowiązany dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą według wymagań podanych w OST, a w szczególności:

- dokumentację techniczną z naniesionymi w niej zmianami,
- protokoły prób montażowych, a w tej liczbie protokoły pomiaru rezystancji izolacji i skuteczności ochrony od porażeń,
- instrukcję eksploatacji zainstalowanych urządzeń i mechanizmów,
- zaświadczenia o jakości urządzeń, aparatów i osprzętu ochronnego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Odbiór frontu robót**

Odbiorowi podlegają elementy budowy przekazywane przez firmę budowlaną wykonawcy branżowemu (zwykle za pośrednictwem generalnego wykonawcy lub inwestora), a w szczególności:

- pomieszczenia poszczególnych rozdzielni,
- otwory montażowe i drzwi pod kątem możliwości transportu wielkogabarytowych urządzeń,
- fundamenty pod urządzenia i aparaturę,
- kanały i szyby kablone,
- przepusty, otwory i urządzenia wentylacyjne,
- drogi transportowe.

Przyjęcie frontu robót przez wykonawcę specjalistycznego (branżowego) należy odnotować w dzienniku robót (budowy), a w razie potrzeby sporządzić odpowiedni protokół przyjęcia, odnotowując zgodność wykonawstwa z dokumentacją.

### **8.2 Odbiory międzyoperacyjne**

Odbiór międzyoperacyjny jest to odbiór zakończonego etapu robót, mającego istotny wpływ na prawidłowość wykonania dalszych prac.

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają:

- wykonanie i montaż konstrukcji,
- ustawienie (montaż) rozdzielnic , baterii kondensatorów,
- ustawienie (montaż) tablic,
- obwody główne i pomocnicze.

### **8.3 Odbiory częściowe**

Odbiory częściowe przeprowadzać należy w celu sprawdzenia zgodności wykonania z dokumentacją oraz obowiązującymi normami i przepisami tych robót, które ulegają zakryciu, co uniemożliwia ocenę prawidłowości ich montażu po całkowitym ukończeniu prac. Należą do nich między innymi: instalacje wtynkowe i podtynkowe, sieć uziemiająca i fundamenty. Odbiory te przeprowadza się przed pokryciem ścian tynkiem lub przed zasypaniem wykopów.

W odbiorze częściowym powinien wziąć udział przedstawiciel przyszłego użytkownika.

Z przebiegu i wyników odbioru częściowego należy sporządzić szczegółowy protokół. Wynik odbioru częściowego należy ponadto wpisać do dziennika robót (budowy).

### **8.4 Odbiór końcowy**

Inwestor i wykonawca (każdy w swoim zakresie) powinien:

- przygotować dokumentację powykonawczą wg p. 7 i przekazać ją z odpowiednim wyprzedzeniem użytkownikowi,
- sprawdzić kompletność oraz jakość wykonanych robót i funkcjonowanie urządzeń oraz układów,
- przygotować i przekazać użytkownikowi pierwsze wyposażenie stacji zgodnie z dokumentacją (np. aparaturę rezerwową, nietypowe materiały i urządzenia, specjalne narzędzia , sprzęt BHP i p.poŻ.),
- pisemnie zgłosić rozdzielnię do odbioru.

Końcowego odbioru dokonuje użytkownik, który ustala komisję odbioru z udziałem przedstawicieli



inwestora, wykonawców, odpowiednich służb technicznych, p.poŻ. i BHP. Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji technicznej i akceptować ją,
- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów urządzeń w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją i przepisami,
- sprawdzić funkcjonowanie urządzeń oraz wyrzykowymi pomiarami zgodność danych z przedstawionymi dokumentami (np. uziemień, izolacji, odległości),
- ustalić warunki załączenia rozdzielnic pod napięcie,
- dokonać próbnego załączenia rozdzielnic pod napięcie, jeśli się do tego nadaje,
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem dokładnych stwierdzeń, ustaleń i wniosków.

### **8.5 Przekazanie rozdzielnic do eksploatacji**

Rozdzielnice powinny być przyjmowane:

- od razu (w czasie odbioru końcowego) do właściwej eksploatacji w wyniku odbioru bezusterkowego,
- najpierw do eksploatacji wstępnej na ustalony okres (nie dłuższy niż 6 miesięcy) w przypadku stwierdzenia przez komisję braków oraz usterek nie wpływających na możliwość załączenia rozdzielnic pod napięcie, szczególnie ze względów bezpieczeństwa (np. brak niektórych dokumentów, części dokumentacji lub instrukcji obsługi); decyzję w tej sprawie na wniosek komisji odbioru i za zgodą inspektora BHP podejmuje przedstawiciel użytkownika przyjmującego rozdzielnicę (powołującego komisję)

Komisja wnioskuję w czasie odbioru przyjęcie rozdzielnic do eksploatacji wstępnej. W przypadku stwierdzenia usterek uniemożliwiających jej załączenie pod napięcie powinna ona ustalić termin usunięcia usterek i wyznaczyć osoby do stwierdzenia ich usunięcia oraz zgłoszenie rozdzielnic do załączenia pod napięcie.

Przed ostatecznym przekazaniem rozdzielnic do właściwej eksploatacji powinny być uzupełnione wszystkie braki i usunięte wszystkie usterki stwierdzone podczas odbioru końcowego oraz ujawnione w czasie eksploatacji wstępnej. Z ostatecznego odbioru należy sporządzić protokół.

## **9. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

### **9.1 Związane normatywy**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity – Dz.U. 2003 nr 207 poz.2016)  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 Nr 75 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2003 nr 121 poz. 1138)

### **9.2 Zalecane normy**

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
PN-EN 60439-2:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych
PN-EN 60439-3:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe

**SZCZEGÓŁOWA**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**453-6.3**

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNEȚRZOWE  
O NAPIĘCIU DO 1kV**

**1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI**

**1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące realizacji robót w zakresie instalacji elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Rudzie Śląskiej, ul. Janasa 17, działki ew. nr 504/10 w obrębie Ruda.

**1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych elektrycznych przewidzianych w projekcie budowy budynku. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i wykonawstwem robót instalacyjnych elektrycznych wykonywanych na miejscu.

Roboty instalacyjne elektryczne obejmują instalacje elektryczne wewnętrzne.

**1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych elektrycznych:

*Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1kV*

Wszystkie inne związane roboty instalacyjne elektryczne jakie występują przy realizacji umowy. Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione w projekcie wykonawczym.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z Ogólną Specyfikacją Techniczną Instalacji Elektrycznych (OST IE) p. 1.5 i Polskimi Normami.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Instalacji Elektrycznych p. 2. Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót w zakresie instalacji elektrycznych - *Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1kV* wraz ze wszystkimi robotami pomocniczymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy.

Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

#### **1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy**

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST).

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

9. Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych
10. Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy
11. Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania
12. Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.3.

#### **2.2 Instalacje elektryczne**

Rodzaje i typy urządzeń, aparatury, osprzętu, przewodów i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy instalacji elektrycznych powinny być zgodne z podanymi w projekcie i polskimi normami.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.4.

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

Rodzaje sprzętu używanego do robót instalacyjnych elektrycznych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BZOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

#### **4.2. Transport materiałów**

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,

- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym.

#### **4.3. Składowanie materiałów**

Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Składowanie poszczególnych rodzajów materiałów powinno być zgodne z następującymi warunkami:

- przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych
- rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach, w pozycji pionowej,
- rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze nie niższej niż  $-15^{\circ}\text{C}$  i nie wyższej niż  $+25^{\circ}\text{C}$  w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak rury instalacyjne sztywne, lecz w kręgach związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim
- wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Zasady ogólne wykonania robót**

5.1.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p. 2.1.

5.1.2. Warunki techniczne podane w niniejszej SST dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych o napięciu do 1kV:

- w budownictwie ogólnym, tj. mieszkaniowym i użyteczności publicznej, w pomieszczeniach suchych i wilgotnych
- w budownictwie przemysłowym, w pomieszczeniach bezpiecznych pod względem pożarowym i wybuchowym, z atmosferą suchą lub wilgotną, zapyloną lub

Żrąca 5.1.3. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:

- przewodami izolowanymi jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach stalowych
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach z tworzyw sztucznych
- przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytych, na uchwytych odległościowych, na wspornikach, na drabinkach kablowych i w korytkach
- przewodami izolowanymi w kanałach podłogowych
- przewodami izolowanymi i kablami w prefabrykowanych kanałach izolacyjnych
- przewodami oponowymi
- przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze,
- przewodami wtynkowymi,

- przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa zatapiających w ścianach i stropach budynku monolitycznego,
- przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w listwach instalacyjnych z tworzywa,
- przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w kanałach elementów budowlanych,
- przewodami jednożyłowym, wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w prefabrykowanych kanałach instalacyjnych.

5.1.4. Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych, zabezpieczeń i liczników energii elektrycznej.

5.1.5. Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych należy spełnić następujące wymagania:

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwy dostęp,
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.

Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten nie występował u góry.

Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny – do prawego bieguna.

## **5.2 Instalacje elektryczne wewnętrzne**

### **5.2.1. Wymagania ogólne**

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona antykorozyjna.

### **5.2.2. Trasowanie**

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.

### **5.2.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów**

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.

#### *5.2.4. Przejścia przez ściany i stropy*

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.

Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane itp.

#### *5.2.5. Montaż sprzętu i osprzętu*

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki (puszki) różnego rodzaju,
- łączniki instalacyjne,
- gniazda wtyczkowe oraz wtyczki do mocowania na stałe,
- skrzynki rozdzielcze,
- przyciski sterownicze

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Mocowanie bezpośrednio sprzętu i osprzętu niehermetycznego do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

#### *5.2.6. Łączenie przewodów*

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

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.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast ocynowania).

#### *5.2.7. Podejścia do odbiorników*

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja,

lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z p. 5.2.4.

Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:

- opraw oświetleniowych,
- odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach, podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

#### **5.2.8. Przyłączanie odbiorników**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Szczegółowe wymagania zostały podane w p.5.2.6.

Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym, że dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.

przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. przyłączenia te należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

#### **5.2.9. ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronie tej podlegają metalowe obudowy zainstalowanego sprzętu i osprzętu oraz odbiorników, jak również cała instalacja rurowa.

W przypadku zastosowania w ciągach rurowych elementów w obudowach z tworzyw sztucznych lub Uszczelniania połączeń za pomocą pakułów, ciągi te muszą być dodatkowo mostkowane w miejscach łączy dodatkowymi połączeniami. Takie połączenia (mostki) mogą być wykonane w postaci obejmek Z taśmy, bednarki lub drutu stalowego i zamontowane w sposób zapewniający ciągłość metaliczną.

Przekrój ich nie może być mniejszy od przekroju przewodów ochronnych stosowanych w danej instalacji. Wszystkie połączenia metaliczne muszą być zabezpieczone przed korozją oraz muszą być dostosowane do warunków lokalnych i gwarantować trwałą w czasie ciągłość.

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w SST – Urządzenia piorunochronne.

#### **5.2.10. Ochrona antykorozyjna**

Ochronę antykorozyjną należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w ST dla konstrukcji Stalowych.

### **5.3 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi jednożyłowymi lub Wielożyłowymi w rurach stalowych**

#### **5.3.1. Wymagania ogólne**

Instalacje w rurach stalowych stosuje się tam, gdzie mogą być one narażone na uszkodzenia mechaniczne, np. W spawalniach, kuźniach, kotłowniach, montowniach oraz przy obrabiarkach. Instalacje te mogą być stosowane jako wodoszczelne pod warunkiem użycia sprzętu i osprzętu hermetycznego oraz szczelnego łączenia rur, za pomocą minii i pakuł. W wykonaniu wodoszczelnym instalacje te mogą być układane w pomieszczeniach wilgotnych (ale nie w wodzie).

#### **5.3.2. Układanie rur**

Na przygotowanej wg p. 5.2.1 i 5.2.2 trasie należy układać rury stalowe na uchwytych osadzonych w podłożu wg p. 5.2.3 oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny wg p. 5.2.5. 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 zapewnić możliwość swobodnego wciągania przewodów. Rury z łukami wykonanymi na gorąco powinny być ponownie wewnątrz pokryte lakierem asfaltowym.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### **5.3.3. Wciąganie przewodów**

Przed przystąpieniem do tej czynności 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.

Łączenie przewodów należy wykonywać wg p. 5.2.6.

#### **5.3.4. Roboty końcowe**

Po wykonaniu wszystkich powyższych robót i sprawdzeniu jakości wykonanej instalacji wszystkie rury oraz sprzęt i osprzęt Żeliwny należy pomalować lakierem asfaltowym.

### **5.4 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi jednożyłowym lub Wielożyłowymi w rurach tworzyw sztucznych**

#### **5.4.1. Wymagania ogólne**

Instalacje w rurach instalacyjnych sztywnych z tworzyw sztucznych stosuje się tam, gdzie ich wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne jest wystarczająca, a technologia produkcji pozwala na zastosowanie tworzywa sztucznego.

Instalacje te mogą być wykonywane jako wodoszczelne pod warunkiem użycia sprzętu i osprzętu hermetycznego i uszczelnionego oraz szczelnego (klejem, kitem lub inną masą) wykonania wszystkich połączeń rurowych. W wykonaniu wodoszczelnym instalacje te mogą być układane w pomieszczeniach wilgotnych (ale nie w wodzie).

#### **5.4.2. Układanie rur**

Na przygotowanej wg p. 5.2.1 i 5.2.2 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytych osadzonych w podłożu wg p. 5.2.3 oraz mocować sprzęt i osprzęt instalacyjny wg p. 5.2.5. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.

Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa sztucznego łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonać w drodze:

- Wsuwania końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur, połączonego z równoczesnym uszczelnieniem (klejem, kitem lub inną masą),
- Wkręcania w sprzęt i osprzęt nagwintowanych końców rur,
- Wkręcania w sprzęt i osprzęt nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonać na gorąco lub na zimno. Wykonany łuk może zostać spłaszczony. Spłaszczenie to nie może być większe od 15% wewnętrznej średnicy rury. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur sztywnych i elastycznych powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy



stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. Za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).

Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### **5.4.3. Wciąganie przewodów**

Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu i jego połączeń 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.

Łączenie przewodów należy wykonywać wg p. 5.2.6.

### **5.5 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami kabelkowymi i kablami na Uchwytach, na uchwytach odległościowych, na wspornikach, na drabinkach kablowych i w Korytkach**

#### **5.5.1. Wymagania ogólne**

Instalacje przewodami kabelkowymi i kablami stosuje się w pomieszczeniach suchych, wilgotnych, z wyziewami Żrącymi oraz w barakach, kanałach i tunelach kablowych. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- W wykonaniu zwykłym
- W wykonaniu szczelnym

Stosuje się następujące sposoby ułożenia instalacji:

- Bezpośrednio na podłożu (ścianach, stropach, konstrukcjach budowlanych), za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,
- Na uchwytach odległościowych (dystansowych), pojedynczych lub zbiorczych, w odległości nie mniejszej niż 5mm w świetle od podłoża,
- Na specjalnie utworzonych podłożach w postaci drabinek kablowych, korytek kablowych lub Wsporników (pótek, wieszaków prętowych itp.).

#### **5.5.2. Układanie przewodów**

Przy układanie przewodów na uchwytach:

- Na przygotowanej wg p. 5.2.1 i 5.2.2 trasie należy mocować uchwyty wg p. 5.2.3; odległości między uchwytami nie powinny być większe od:  
0,5 m dla przewodów kabelkowych  
1,0m 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 wg p. 5.2.5.

Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:

- Na przygotowanej wg p. 5.2.1 i 5.2.2 trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki kablowe, korytka, wsporniki itp.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem, odpowiednimi instrukcjami i wg p. 5.2.3,
- 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.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- Przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików),
- Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,

- Po obu stronach uszczelniającego pierścienia powinny znajdować się metalowe podkładki (dotyczy to określonego wykonania dławic),
- Powłoka przewodu kabelkowego lub kabla powinna być ucięta równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika,
- Po dokręceniu dławic zaleca się je dodatkowo uszczelnić kitem lub inną masą.

Przejścia przez ściany i stropy należy wykonywać wg p. 5.2.4. W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży (drabinek kablowych, korytek, wsporników itp.) Przejścia te muszą być dostosowane do wymiarów podłoży. Zaleca się, aby w takich przypadkach otwory do przejść były wykonywane przy robotach budowlanych.

Do podłoży tych można mocować sprzęt i osprzęt, zawsze jednak zgodnie z p. 5.2.5.

Łączenie przewodów wykonywać wg p. 5.2.6.

Podejścia do odbiorników należy wykonywać wg p. 5.2.7.

Przylączenia odbiorników należy wykonywać wg p. 5.2.8.

Ochronę antykorozyjną należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w ST dla konstrukcji stalowych.

Przy wykonywaniu instalacji przewodami kabelkowymi w „wiązkach” należy dodatkowo uwzględnić wymagania odpowiednich instrukcji montażu dotyczących tego sposobu wykonania.

## **5.6 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi w kanałach Podłogowych**

Instalacje te należy wykonywać wg instrukcji wytwórcy elementów kanałów podłogowych.

Przy ich wykonywaniu należy stosować wymagania p. 5.2.

## **5.7 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami izolowanymi i kablami w Prefabrykowanych kanałach izolacyjnych**

Instalacje te należy wykonywać wg instrukcji wytwórcy elementów kanałów izolacyjnych.

Przy ich wykonywaniu należy stosować wymagania p. 5.2.

## **5.8 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami oponowymi**

Przewody oponowe należy stosować w przypadkach:

- Przylączenia odbiorników ruchomych, przenośnych i przesuwanych,
- Konieczności wykonania połączeń elastycznych,
- Uzasadnionych techniczno-ekonomicznych powodów,
- Wykonywania instalacji „przewieszanych”, tymczasowych.

W przypadku układania przewodów oponowych w sposób stały montaż należy wykonywać wg p. 5.5.

## **5.9 Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze**

**5.9.1. Trasowanie**  
Trasowanie należy wykonać wg p. 5.2.2.

### **5.9.2. Kucie bruzd**

Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstęp między rurami wynosił nie mniej niż 5mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.

Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.9.3.

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.

**5.9.3. Układanie rur i osadzanie puszek**

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.

Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury [mm]	18	21	22	28	37	47
Promień łuku [mm]	190	190	250	250	350	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączy dwukielichowych.

Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

Średnica znamionowa rury [mm]	18	21	22	28	37	47
Długość kielicha [mm]	35	35	40	45	50	60

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5mm.

**5.9.4. Wciąganie przewodów do rur**

Do rur ułożonych zgodnie z p. 5.9.3, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulka, a z drugiej uszkiem.

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

**5.9.5. Przygotowanie końców Żył i łączenie przewodów**

Przygotowanie końców Żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.2.6.

**5.10 Instalacje wtynkowe****5.10.1. Trasowanie**

Trasowanie należy wykonać wg p. 5.2.2.

**5.10.2. Kucie bruzd**

Kucie bruzd należy wykonać wg zasad podanych w p. 5.9.2.

**5.10.3. Mocowanie puszek**

Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi. Możliwe jest stosowanie puszek i osprzętu i instalacyjnego jak dla instalacji podtynkowej w sposób podany w p. 5.9.

**5.10.4. Układanie i mocowanie przewodów**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.

Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, tj. Izolację każdej Żyły oraz wspólną powłokę, można układać bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16A.

Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

Zgięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Mocowanie klamerek należy wykonywać w odstępach około 50cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji Żył przewodu.

Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w

Luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed Zatyńkowaniem.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. Bez stosowania osłon w postaci rur wg p. 5.9.

#### *5.10.5. Przygotowanie końców Żył i łączenie przewodów*

Przygotowanie końców Żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.2.6.

### **5.11 Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa zatapiających w ścianach i stropach budynku monolitycznego**

#### *5.11.1. Trasowanie*

Trasowanie należy wykonać wg p. 5.2.2. Trasowaniem należy objąć wszystkie miejsca mocowań puszek i kinkietów, wypustów dla opraw oświetleniowych, rozgałęzień i punktów przejścia instalacji ze stropu na ścianki działowe nie wylwane.

#### *5.11.2. Mocowanie puszek i rur*

Puszki i rury powinny być mocowane do form (szalunków) oraz elementów zbrojenia przed zalaniem masą betonową w sposób pewny. Mocowanie puszek sprzętowych i rozgałęźnych do form (szalunków) należy wykonywać przy użyciu krążków mocujących. Końce rur wchodzące do puszek należy wcisnąć w otwory boczne puszek, a odcinki rur pomiędzy puszkami należy mocować do prętów zbrojeniowych drutem wiązałkowym. Rury należy łączyć ze sobą przy użyciu złączek. Połączenia puszek z rurami oraz rur pomiędzy sobą powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza masy betonowej.

W Przypadku instalowania puszek po obu stronach ściany naprzeciw siebie, należy instalować dwie puszki w układzie dwustronnym z elementem rozporowym lub puszkę przelotową o długości równej grubości ściany. Puskę przelotową należy wewnątrz przegrodzić warstwą materiału izolacyjnego.

Do zawieszania opraw oświetleniowych na suficie należy stosować puszki sufitowe przystosowane do wkręcania haczyka.

W puszkach stropowych przeznaczonych do wyprowadzenia instalacji ze stropu na ścianki działowe należy pozostawić zapas rury wprowadzonej do puszki około 0,2m.

Puszki i rury mocować po zestawieniu jednej okładki formy (szalunku) ze zbrojeniem. Rury po zamontowaniu i zalaniu masą betonową powinny być drożne, a puszki pozbawione wszelkich zanieczyszczeń. Mocowanie puszek dla wyprowadzenia instalacji ze stropu na ścianki działowe nie wylwane należy wykonywać tak, aby osł puszki pokrywała się z osią budowanej ścianki.

Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

#### *5.11.3. Wciąganie przewodów*

Przewody należy wciągać w sposób podany w p. 5.9.4.

#### *5.11.4. Przygotowanie końców Żył i łączenie przewodów*

Przygotowanie końców Żył i łączenie przewodów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.2.6.

### **5.12 Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi lub wielożyłowymi w listwach instalacyjnych z tworzywa (przypodłogowych i ściennych)**

#### *5.12.1. Trasowanie*

Instalacja w listwach wymaga trasowania gniazd wtyczkowych, łączników i przebić w ścianach.

Trasowanie należy wykonać wg p. 5.2.2.

#### *5.12.2. Mocowanie listew*

Listwy instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych listwy należy mocować za pomocą wkrętów do drewna.

#### *5.12.3. Montaż sprzętu i przewodów*

Gniazda wtyczkowe i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych sprzęt należy mocować za pomocą wkrętów do drewna z uwzględnieniem wymagań p. 5.2.5.

Gniazda wtyczkowe przy listwie przypodłogowej należy łączyć przelotowo, bez rozcinania przewodów.

Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych (przekłuwających, kapturkowych itp.).

W Listwach instalacyjnych można układać przewody jednożyłowe lub wielożyłowe. W jednym kanale listwy należy układać nie więcej niż dwa obwody przewodów jednożyłowych.

Przewody należy łączyć w sposób podany w p. 5.2.6.

Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć Pokrywkami.

### **5.13 Instalacje wykonywane przewodami wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w Kanałach elementów budowlanych**

Instalacje te należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 5.5.

### **5.14 Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowym, wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w prefabrykowanych kanałach instalacyjnych (sufitowych, naściennych itp.)**

Instalacje te należy wykonywać wg instrukcji wytwórcy elementów kanałów instalacyjnych.

Przy ich wykonywaniu należy stosować wymagania p. 5.2.

### **5.15 montaż opraw oświetleniowych**

Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach na budowie należy mocować przez:

- Wkręcenie do zabetonowanej puszkii sufitowej przystosowanej do tego celu,
- Wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
- Wbetonowanie.

Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać:

- Dla opraw o masie do 10kg siłę 500N,
- Dla opraw o masie większej od 10kg siłę w N równą 50xmasa oprawy w kg.

Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy Świecznikowych. Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych. Oprawy oświetleniowe w pokojach, przedpokojach i korytarzach pomieszczeń mieszkalnych nie wchodzi w zakres wyposażenia inwestorskiego. Należy natomiast mocować uchwyty do opraw w tych pomieszczeniach.

### **5.16 montaż zabezpieczeń (gniazd bezpiecznikowych oraz wyłączników)**

W Ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części będące pod napięciem. Gniazda bezpieczników należy montować na deskach lub bezpośrednio na kołkach rozporowych osadzonych w ścianie. Wyłączniki płaskie należy montować na listwach aparatowych. Do przykręcania należy używać wkrętów z łbem półkolistym o odpowiedniej średnicy i długości. Pod łby wkrętów należy podłożyć podkładki.

Przewód zasilający należy przyłączać do styku dolnego, przewód zabezpieczany do gwintu gniazda bezpiecznikowego lub górnego styku wyłącznika płaskiego.

Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.

### **5.17 montaż liczników**

Do rozliczeń z dostawcą energii elektrycznej oraz kontroli jej zużycia należy stosować układy pomiarowe. W układzie do pomiaru rozliczeniowego należy stosować zestaw aparatury legalizowanej, uzgodniony z dostawcą energii elektrycznej pod względem rodzaju i usytuowania. W układzie do pomiaru kontrolnego należy stosować zestaw aparatury spełniający określone wymagania użytkowników energii elektrycznej.

## **6. PRÓBY MONTAŻOWE**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres Prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.

Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- Pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów dokonać należy induktorem 500V lub 1000V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od :  
0,25 M dla instalacji 230V,  
0,50 M dla instalacji 400 i 500V;
- Pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. Mierzona induktorem 500V nie może być mniejsza od 1M ,
- Pomiar kabli zasilających, który należy wykonać zgodnie z SST - Elektroenergetyczne linie kablowe p. 6
- Pomiary impedancji pętli zwarciovych w instalacji ochrony przeciwporażeniowej
- Pomiary rezystancji uziemień zgodnie z SST - Urządzenia piorunochronne
- Oględziny wykonanej instalacji ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami Wchodzącymi w jej skład

Z Prób montażowych należy sporządzić protokół.

- Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć świetlne są załączane zgodnie z założonym programem,
- W gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków,
- Silniki obracają się we właściwym kierunku
- Protokół pomiaru skuteczności ochrony przed porażeniem powinien zawierać dokładne określenie badanego odbiornika, wielkość zabezpieczenia tego odbiornika, wymaganą krotność prądu zabezpieczenia, zmierzony prąd zwarciovych, zmierzoną impedancję pętli zwarciovych oraz wnioski. Równocześnie w protokole należy uwidocznienie stosowaną metodę pomiarową, typ i numer aparatu pomiarowego

## **7. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji wykonawca jest obowiązany dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą według wymagań podanych w OST, a w szczególności:

- Zaktualizowany projekt techniczny, w tym rysunki wykonawcze tras instalacji, jeżeli naniesienie zmian na rysunkach projektowych jest niecelowe ze względu na zbyt duży zakres zmian,
- Protokoły z prób montażowych według wymagań podanych w p. 6,
- Instrukcje eksploatacji zamontowanych instalacji specjalnych oraz mechanizmów i urządzeń, jeżeli odbiegają one parametrami technicznymi i sposobem użytkowania od urządzeń powszechnie stosowanych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Odbiór frontu robót**

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od generalnego wykonawcy lub inwestora.

Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

### **8.3 Odbiory międzyoperacyjne**

Odbiory międzyoperacyjne powinien przeprowadzić organ nadzoru firmy wykonującej instalacje elektryczne.

Odbiorom międzyoperacyjnym powinny podlegać:

- Osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, przewody szynowe, oprawy oświetleniowe itp.,
- Ułożone rury, listwy, korytka lub kanały przed wciągnięciem przewodów,
- Osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
- Instalacja przed załączeniem pod napięcie.

### **8.3 Odbiory częściowe**

Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom podlegają:

- Ułożone w kanałach, lecz nie przykryte kable,
- Instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
- Inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po Zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowego montażu. Pozostałe odbiory częściowe; przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

### **8.4 Odbiór końcowy**

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- Aktualną dokumentację powykonawczą wg p. 7
- Protokoły prób montażowych wg p. 6
- Oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,
- Instrukcje eksploatacji urządzeń, jeżeli umowa przewidywała dostarczenie takich instrukcji,
- Części i urządzenia zamienne oraz sprzęt BHP, które zgodnie ze specyfikacją w projekcie (dokumentacji) miały być dostarczone przez wykonawcę.

Komisja odbioru końcowego:

- Bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
- Bada protokoły odbiorów częściowych i sprawdza usunięcie usterek,
- Bada zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń oraz przedstawia ewentualne wnioski i uwagi,
- Bada i akceptuje protokoły prób montażowych,
- Dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,
- Ustala okres i warunki wstępnej eksploatacji instalacji,
- Spisuje protokół odbiorczy.

## 8.6 Przekazanie instalacji do eksploatacji

Po ustalonym przez komisję odbioru okresie wstępnej eksploatacji instalację należy przekazać do właściwej eksploatacji.

Przy przekazaniu należy spisać protokół, w którym powinno zostać potwierdzone usunięcie usterek wymienionych w protokole przekazania instalacji do wstępnej eksploatacji.

## 9. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

### 9.1 Związane normatywy

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity – Dz.U. 2003 nr 207 poz.2016)  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 Nr 75 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2003 nr 121 poz. 1138)

### 9.2 Zalecane normy

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowy
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż Wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż Wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza
PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż Wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż Wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH S.T.W. i O.R.**

---

	Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż Wypożyczenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania Dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-92/N-01256.02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
PN-N-01256-5:1998	Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa Na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych

SZCZEGÓŁOWA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

453-6.4

**SIECI ELEKTRYCZNE OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO**

**1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI**

**1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące realizacji robót w zakresie instalacji elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Rudzie Śląskiej, ul. Janasa 17, działki ew. nr 504/10 w obrębie Ruda.

**1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych elektrycznych przewidzianych w projekcie budowy budynku. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i wykonawstwem robót instalacyjnych elektrycznych wykonywanych na miejscu.

Roboty instalacyjne elektryczne obejmują instalacje elektryczne zewnętrzne.

**1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

W Ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych elektrycznych:

*Sieci elektryczne oświetlenia zewnętrznego*

Wszystkie inne związane roboty instalacyjne elektryczne jakie występują przy realizacji umowy. Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione w projekcie wykonawczym.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z Ogólną Specyfikacją Techniczną Instalacji Elektrycznych (OST IE) p. 1.5 i Polskimi Normami, w tym w szczególności:

PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia Zewnętrznego

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Instalacji Elektrycznych p. 2. Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót w zakresie instalacji

Elektrycznych - *Sieci elektryczne oświetlenia zewnętrznego* wraz ze wszystkimi robotami pomocniczymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

### **1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy**

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST).

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

13. Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych
14. Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy
15. Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania
16. Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE P.3.

### **2.2 Sieci elektryczne oświetlenia zewnętrznego**

Rodzaje i typy urządzeń, kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy sieci elektrycznych oświetlenia zewnętrznego powinny być zgodne z podanymi w projekcie i polskimi normami.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.4.

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

Rodzaje sprzętu używanego do robót instalacyjnych elektrycznych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### **4.2. Transport materiałów**

W Czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- Transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni;
- Aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,
- Załadowanie i wyładowanie konstrukcji i urządzeń o dużej masie lub znacznym gabarycie  
Należy przeprowadzić za pomocą dźwignic,

Transportowanie kabli należy wykonywać wg wytycznych przedstawionych w SST - Elektroenergetyczne linie kablowe p.4.2.

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu

Bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BLOZ i przepisami o ruchu drogowym.

#### **4.3. Składowanie materiałów**

Materiały, aparaty i urządzenia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Słupy oświetleniowe można magazynować na placach składowych poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych przekładkach odległych co 1/5 długości słupa, w 2 lub 3 warstwach.

Składowanie kabli i rur instalacyjnych należy przeprowadzać zgodnie z SST - Elektroenergetyczne linie kablowe p.4.3.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Zasady ogólne wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p. 2.1.

Warunki techniczne dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych oświetlenia zewnętrznego zarówno nowo instalowanych, jak i modernizowanych następujących instalacji:

- Oświetlenia publicznego  
Oświetlenia ulic, placów i parków,  
Oświetlenia węzłów komunikacyjnych jedno- i wielopoziomowych,  
oświetlenia tuneli drogowych i podziemnych przejść dla pieszych,  
oświetlenia iluminacyjnego budynków, pomników itp.,  
Oświetlenia przeszkodowego,
- Oświetlenia terenów komunalnych, szkół, szpitali, obiektów
- Oświetlenia placów budowy.

#### **5.2 montaż instalacji oświetlenia ulic, węzłów komunikacyjnych, placów i parków publicznych oraz oświetlenia obiektów**

##### *5.2.1. Trasowanie linii*

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową.

##### *5.2.2. Roboty ziemne i fundamentowe dla słupów oświetleniowych*

Niezależnie od badań wykonanych w stadium projektowania, przed ustawieniem konstrukcji należy sprawdzić zgodność rodzaju gruntu i jego dopuszczalne obciążenie, z dokumentacją projektową oraz skontrolować dobór ustoju. Badania hydrologiczne gruntów należy prowadzić w przypadkach Szczególnych, np. Terenu bagnistego, torfiastego itp. W pozostałych przypadkach kwalifikacja gruntu polega na przyporządkowaniu jego cech do tzw. Własności uogólnionych. Uproszczone metody badania gruntu powinny być zaakceptowane przez inwestora. W razie stwierdzenia rozbieżności, decyzje o dalszym działaniu podejmuje inwestor.

Wymagania technologiczne przy stawianiu słupów w zależności od wybranej metody obrotowej, unoszenia lub montażu pionowego powinny być określone w instrukcji montażu.

##### *5.2.3. Montaż i ustawianie słupów*

Przed ustawieniem słupa betonowego należy sprawdzić stan połączenia metalicznego między rurą wierzchołkową a ramką wnęki słupa oraz ciągłość połączenia przewodów.

We wszystkich typach słupów należy zamontować tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową odpowiedniego typu, a samą wnękę wyposażyć w drzwiczki lub pokrywę stalową z zamkiem. Drzwiczki lub pokrywę należy zabezpieczyć przed korozją, malując je co najmniej dwukrotnie farbą antykorozyjną.

Oś wysięgnika oprawy powinna być ustawiona prostopadle do osi ulicy. Wnęka powinna być umieszczona tak, aby jej oś tworzyła kąt  $45^\circ$  z linią równoległą do kierunku ruchu. Wnęka powinna być usytuowana od strony przeciwnej do kierunku najazdu na zewnątrz ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była usytuowana nie niżej niż 0,5m od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### *5.2.4. Montaż opraw oświetleniowych*

Przed zamontowaniem opraw na słupach należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Oprawy na słupach należy montować po ustawieniu słupów, jeżeli szczegółowa instrukcja montażu nie dopuszcza wcześniejszego montowania opraw (np. Instrukcja montażu masztów wysokich). Wysięgniki należy montować na słupach w sposób trwały, uniemożliwiający obrót wysięgnika wokół osi słupa. Oprawy na wysięgnikach również należy mocować w sposób trwały. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcanie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechanicznym, umożliwiającą wymianę opraw.

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków przyłączeniowych oprawy albo bezpośrednio do zacisków oprawek lub stateczników w nią wbudowanych. Przewód neutralny powinien mieć połączenie z częścią boczną trzonka lampy, natomiast przewód fazowy ze stykiem środkowym.

Źródła światła do opraw należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach. Instalowane oprawy powinny być czyste.

#### *5.2.5. Układanie kabli zasilających*

Warunki układania kabli podano w SST - Elektroenergetyczne linie kablowe.

W terenie miejskim, gdzie istnieje prawdopodobieństwo stosowania przez służby drogowe barier łańcuchowych, kable oświetleniowe należy układać na głębokości co najmniej 0,7m.

Kable oświetleniowe układane we wspólnym wykopie z kablami o innym przeznaczeniu (np. z kablami teletechnicznymi) należy układać na głębokości obowiązującej dla kabli towarzyszących (głębiej). Zaleca się pozostawić nad miejscem ułożenia kabla niewielkie nadsypanie gruntu w ilości niezbędnej do wyrównania zasypanego rowu do otaczającej go powierzchni gruntu (ze względu na osiadanie). Po zakończeniu osiadania gruntu w wykopie, teren należy uporządkować, doprowadzić do pierwotnego stanu nawierzchnie drogowe, uliczne, chodniki itp.

Przy wprowadzaniu kabli do słupów oświetleniowych należy pozostawić zapas kabla. Kable przy wprowadzeniu do słupów należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki zawierające co najmniej:

- Symbol i numer ewidencyjny linii,
- Oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy,
- Znak użytkownika kabla,
- Rok ułożenia kabla.

#### *5.2.6. Montaż urządzeń zabezpieczających*

Zabezpieczenie linii oświetleniowych powinno być umieszczone w rozdzielnicy zasilającej. Zabezpieczenie obwodów odbiorczych w słupie powinno być umieszczone we wnęce słupa. Zabezpieczenia wykonane bezpiecznikami należy umieszczać na tabliczkach bezpiecznikowych, zawierających poza bezpiecznikami również zaciski pozwalające na przyłączenie kabli dochodzących i odchodzących z wnęki słupa. Tabliczki bezpiecznikowe należy wyposażać w zaciski przystosowane do tych przekrojów żył kabli. Podstawy zacisków powinny być zabezpieczone przed obracaniem się oraz obluźowaniem wskutek dokręcania lub odkręcania śrub zaciskowych.

### **5.3 montaż instalacji oświetlenia tuneli drogowych i podziemnych przejść dla pieszych**

Instalacje oświetlenia tuneli drogowych i podziemnych przejść dla pieszych należy wykonywać przewodami kabelkowymi, zgodnie z wymaganiami w SST - Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1kV p.5.5.

#### **5.4 montaż instalacji oświetlenia iluminacyjnego budynków, pomników itp.**

Miejsca usytuowania poszczególnych projektorów przy iluminacjach typu stałego należy wyznaczyć zgodnie z dokumentacją techniczną.

Skrzynki przyłączowe poszczególnych projektorów należy mocować do podłoża w sposób trwały. Kable zasilające poszczególne skrzynki przyłączowe należy układać zgodnie z postanowieniami podanymi w SST - Elektroenergetyczne linie kablowe. Kable zasilające należy wprowadzać do skrzynek przyłączowych i tam je zakończyć.

Projektory przeznaczone do instalacji stałych należy mocować w sposób trwały do skrzynki przyłączowej lub do podłoża. Połączenie skrzynki przyłączowej z projektorem należy wykonywać przewodem giętkim i odpornym na działanie wpływów atmosferycznych.

Projektory stosowane do dorywczej iluminacji należy ustawiać, mocować i zasilać każdorazowo w sposób przewidziany w dokumentacji technicznej.

#### **5.5 montaż instalacji oświetlenia ostrzegawczego**

Oświetlenie ostrzegawcze stosowane na budowach wysokich mogących stanowić przeszkodę dla ruchu lotniczego należy wykonywać ściśle z dokumentacją techniczną.

Zasilanie oświetlenia ostrzegawczego powinno być niezależne od zasilania oświetlenia podstawowego. Każdy obwód oświetlenia ostrzegawczego powinien mieć oddzielne zabezpieczenie i własny wyłącznik.

#### **5.6 montaż instalacji oświetlenia prowadzonych na zewnątrz budynków**

##### *5.6.1. Wymagania ogólne*

Wszystkie połączenia przewodów instalacji oświetlenia zewnętrznego prowadzonych na zewnątrz budynków należy wykonywać w przeznaczonych do tego celu szczelnych puszkach rozgałęźnych. Rury, przewody kabelkowe, osprzęt Żeliwny oraz kołki i wsporniki należy pomalować lakierem chroniącym przed wpływami atmosferycznymi.

##### *5.6.2. Montaż instalacji w rurach stalowych*

Montaż instalacji w rurach stalowych należy wykonywać zgodnie z SST - Instalacje elektryczne wewnętrzne

o Napięciu do 1kV p.5.3 jako instalacje wodoszczelne. Przejście rur przez ścianę zewnętrzną budynku należy wykonać w sposób szczelny.

Do wykonywania instalacji w rurach należy stosować przewody o napięciu znamionowym izolacji nie niższym od 750V.

##### *5.6.3. Montaż instalacji przewodami kabelkowymi*

Montaż instalacji przewodami kabelkowymi należy wykonać zgodnie z SST - Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1kV p.5.5 jako instalację w wykonaniu szczelnym. W miejscach narażonych na działanie promieni słonecznych należy stosować przewody uodpornione na działanie promieni nadfioletowych lub układać przewody osłonić przed ich działaniem.

Przejścia przewodów przez ściany zewnętrzne należy wykonywać w osłonie (przepustach rurowych), np. Rurach stalowych, rurach z PVC (w zależności od warunków użytkowania pomieszczeń). Przepusty należy uszczelnić.

Przewody kabelkowe prowadzone na wysokości niższej niż 2,5m od powierzchni ziemi należy chronić osłonami w postaci rur stalowych, kątowników itp.

#### **5.7 montaż instalacji ochrony przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej w instalacjach i Urządzeniach oświetlenia zewnętrznego**

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają:

- Słupy oświetleniowe Żelbetowe i stalowe,
- Oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,

- Ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych w słupach oświetleniowych,
- Obudowy metalowe rozdzielnic oświetleniowych,
- Wszelkie metalowe urządzenia rozdzielcze i odbiorcze energii elektrycznej, np. Skrzynki przyłączowe reflektorów iluminacyjnych.

Przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych.

Przewody ochronne i uziomy należy zabezpieczać przed korozją.

## **6. PRÓBY MONTAŻOWE**

Po zakończeniu robót należy w ramach prób montażowych wykonać następujące czynności:

- Wizualne sprawdzenie stanu przewodów, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń,
- Sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz za pomocą urządzenia o napięciu nie przekraczającym 24V
- Sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniami oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji,
- Sprawdzenie pracy linii pod napięciem po uprzednim przeprowadzeniu pomiarów linii Podanych poniżej.

Należy przeprowadzić następujące pomiary linii:

- Pomiar poszczególnych odcinków kabla zgodnie z SST - Elektroenergetyczne linie kablowe p.6,
- Pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Pomiar rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych oraz roboczych linii lub, jeśli cała linia jest przyłączona do jednej magistrali uziemiającej, pomiar rezystancji uziemienia przy słupie oświetleniowym najdalszym od stacji transformatorowej zasilającej daną linię,
- Pomiar rezystancji izolacji przewodów.

## **7. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

Przy przekazywaniu sieci do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą według wymagań podanych w OST, a w szczególności:

- Zaktualizowany projekt techniczny,
- Protokoły z prób montażowych według wymagań podanych w p. 6,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Odbiór frontu robót**

Przed przystąpieniem do robót w terenie wykonawca robót powinien dokonać odbioru trasy wg SST - Elektroenergetyczne linie kablowe p.6.

Stan robót budowlanych i wykończeniowych w budynkach związanych z instalacjami oświetlenia zewnętrznego powinien być taki, aby roboty elektryczne można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenia, a pracowników na wypadki przy pracy.

### **8.2 Odbiory międzyoperacyjne**

Odbiorom międzyoperacyjnym powinny podlegać:

- Rowy kablowe,
- Ustawione słupy

### **8.3 Odbiory częściowe (odbioru robót ulegających zakryciu)**

Odbiorom przy udziale przedstawiciela zlecniodawcy podlegają:

- Ułożone, lecz nie zasypane kable,
- Ustoje pod słupy,
- Uziomy przed ich zasypaniem.

#### **8.4 Odbiory końcowe**

Do przeprowadzenia odbioru końcowego robót wykonawca powinien przedłożyć:

- Dokumentację, wg której obiekt był zrealizowany, z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
- Protokoły z dokonanych pomiarów linii (wg p. 6)
- Oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości linii do eksploatacji,
- Części i urządzenia zamienne, które zgodnie z kosztorysem miały być dostarczone przez wykonawcę.

Komisja odbioru na podstawie powyższych dokumentów oraz po oględzinach obiektu ocenia i notuje. W protokole między innymi: stan urządzeń oświetleniowych, zgodność średniego natężenia Oświetlenia z wymaganiami normy i wartościami przyjętymi w dokumentacji. W przypadku, gdy Komisja stwierdzi zadowalający stan instalacji, stawia wniosek o przyjęcie jej do eksploatacji. Protokół Podpisują członkowie komisji oraz przedstawiciel wykonawcy. W protokole umieszcza się także Dokładny opis zauważonych usterek i ustalony termin ich usunięcia.

### **9. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

#### **9.1 Związane normatywy**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity – Dz.U. 2003 nr 207 poz.2016)  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 Nr 75 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2003 nr 121 poz. 1138)

#### **9.2 Zalecane normy**

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia Zewnętrznego
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa



## SZCZEGÓŁOWA

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

453-6.5

## URZĄDZENIA PIORUNOCHRONNE

**1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI****1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące realizacji robót w zakresie instalacji elektrycznych przewidzianych do wykonania w ramach robót budowlanych dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Rudzie Śląskiej, ul. Janasa 17, działki ew. nr 504/10 w obrębie Ruda.

**1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych elektrycznych przewidzianych w projekcie budowy budynku. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i wykonawstwem robót instalacyjnych elektrycznych wykonywanych na miejscu.

Roboty instalacyjne elektryczne obejmują instalacje elektryczne zewnętrzne.

**1.3. Zakres robót objętych specyfikacją**

W Ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych elektrycznych:

*Urządzenia piorunochronne*

Wszystkie inne związane roboty instalacyjne elektryczne jakie występują przy realizacji umowy. Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione w projekcie wykonawczym.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z Ogólną Specyfikacją Techniczną Instalacji Elektrycznych (OST IE) pkt. 1.5 i Polskimi Normami, w tym w szczególności:

PN-86/E-05003.01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
PN-IEC 61024-1:2001 / + Ap1:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
PN-IEC 61024-1-2:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady Ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Instalacji Elektrycznych pkt. 2. Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót w zakresie instalacji elektrycznych - *Urządzenia piorunochronne* wraz ze wszystkimi robotami pomocniczymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

**1.6. Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy**

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej (OST).

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

17. Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych
18. Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy
19. Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania
20. Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej Instalacji Elektrycznych p.3.

### **2.2 Sieci elektryczne oświetlenia zewnętrznego**

Rodzaje i typy materiałów, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania urządzeń piorunochronnych powinny być zgodne z podanymi w projekcie i polskimi normami.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p.4.

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

Rodzaje sprzętu używanego do robót instalacyjnych elektrycznych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIODZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

### **4.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów**

Druty, linki i taśmy stalowe, aluminiowe lub miedziane przeznaczone do wykonania urządzeń piorunochronnych powinny być dostarczone w kręgach, bez załamań lub innych uszkodzeń mechanicznych.

Materiały przeznaczone do wykonywania uziomów piorunochronnych wkręcanych lub pograżanych wibracyjnie powinny być dostarczone w odcinkach prostych o długości nie mniejszej niż 5m, a materiały przeznaczone na uziomy wbijane – w odcinkach o długości nie mniejszej niż 3m. Prefabrykowane elementy konstrukcyjne obiektu budowlanego, przeznaczone do wykorzystania jako naturalne części urządzenia piorunochronnego, powinny być dostarczone na budowę w sposób uniemożliwiający uszkodzenie przyspawanych do zbrojenia prętów i nakładek (wypustów).

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zasady ogólne wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej IE p. 2.1. Warunki techniczne dotyczą wykonania i odbioru urządzeń piorunochronnych stosowanych

w obiektach budowlanych.

Warunki techniczne dotyczą podstawowych części urządzenia piorunochronnego: zwodów, przewodów odprowadzających, uziemień, a także dodatkowych połączeń oraz zachowania wymaganych odstępów izolacyjnych z innymi instalacjami w budynkach, które są wymagane z punktu widzenia ochrony odgromowej.

W urządzeniach piorunochronnych rozróżnia się części naturalne w postaci przewodzących elementów budynku i części sztuczne, wykonane specjalnie do celów ochrony odgromowej. Urządzenia piorunochronne powinny być wykonywane z wykorzystaniem w pierwszej kolejności występujących w obiekcie części naturalnych. Sztuczne części powinny być wykonywane tylko w przypadku konieczności uzupełnienia części naturalnych lub w przypadku ich braku.

Stosowane materiały powinny wytrzymywać bez uszkodzeń elektryczne i elektromagnetyczne oddziaływania prądu piorunowego i przewidywane naprężenia przypadkowe. Materiał i wymiary powinny być wybierane z uwzględnieniem możliwości powstania korozji zarówno chronionego obiektu, jak i urządzenia piorunochronnego.

Części składowe urządzenia piorunochronnego mogą być wykonane z materiałów wyszczególnionych w PN-IEC 61024-1:2001 – tablica 4, przy zapewnieniu odpowiedniej przewodności elektrycznej i odporności na korozję. Inne metale mogą być użyte, jeżeli mają one równoważne właściwości mechaniczne, elektryczne i chemiczne (korozja).

Najmniejsze dopuszczalne wymiary przewodów stosowanych do budowy urządzeń piorunochronnych podane zostały w PN-IEC 61024-1:2001 – tablica 5.

Urządzenia piorunochronne powinny być wykonywane z materiałów odpornych na korozję, takich jak: miedź, aluminium, stal nierdzewna i ocynkowana. Materiał na zwody pionowe i poziome powinien być

elektrochemicznie kompatybilny z materiałem elementów łączących i mocujących i powinien mieć dużą odporność na korozję w korodującej atmosferze i wilgoci. Powinno się unikać połączeń między różnymi materiałami, w przeciwnym razie muszą być chronione.

## **5.2 Wykonywanie prac montażowych przy łączeniu naturalnych części urządzenia piorunochronnego z innymi częściami naturalnymi lub sztucznymi**

5.2.1. Do ochrony odgromowej budynków o konstrukcji stalowej i Żelbetowej, należy wykorzystywać elementy budynku jako *naturalne części urządzenia piorunochronnego*: jako ZWODY:

- Metalowe pokrycia chronionych przestrzeni, pod warunkiem, Że:
  - Zapewniona jest trwała ciągłość elektryczna między różnymi ich częściami,
  - Warstwa metalowa ma grubość nie mniejszą niż 4mm/Fe, 5mm/Cu, 7mm/Al, jeżeli istnieje konieczność zachowania środków ostrożności przeciwko perforacji lub uwzględnienia problemów nagrzania miejscowego
  - Warstwa metalowa ma grubość nie mniejszą niż 0,5mm, jeżeli jest dopuszczalna perforacja pokrycia lub nie ma niebezpieczeństwa zapalenia pod spodem łatwopalnych substancji
  - Nie są one pokryte materiałem izolacyjnym
  - Niemetalowe materiały na lub nad warstwą metalową mogą być wyłączone z chronionej przestrzeni
- Metalowe elementy konstrukcji dachu (więźba, połączona wzajemnie stal zbrojenia itp.), Poniżej niemetalowego pokrycia dachu, pod warunkiem, Że ta ostatnia część może wyłączona z chronionej przestrzeni
- Metalowe części, takie jak: rynny, ornamenty, poręcze itp., których przekrój jest nie mniejszy niż przewidziany w normie dla zwodów

- Metalowe rury i zbiorniki, pod warunkiem, że są one wykonane z materiału o grubości nie mniejszej niż 2,5mm i że w przypadku ich perforacji nie będą wytworzone niebezpieczne lub w inny sposób nietolerowane sytuacje;
- Metalowa rury i ogólnie zbiorniki pod warunkiem, że są one wykonane z materiału o grubości nie mniejszej niż 4mm/Fe, 5mm/Cu, 7mm/Al i że wzrost temperatury wewnętrznej powierzchni w punkcie uderzenia piorunu nie stworzy zagrożenia

Uwagi: 1. Pokrycie cienką warstwą farby ochronnej, warstwą asfaltu grubości 0,5mm lub warstwą PVC grubości 1mm nie jest uznawane za izolację.

2. Użycie rurociągu jako części składowej zwołu jest ograniczone do szczególnych przypadków

jako PRZEWODY ODPROWADZAJĄCE:

- Instalacje metalowe pod warunkiem, że:
    - Ciągłość galwaniczna pomiędzy różnymi częściami jest zapewniona na stałe, zgodnie z wymaganiami p.2
    - Ich wymiary są co najmniej równe wymiarom standardowym przewodów Odprowadzających;
- Uwagi: 1. Metalowe instalacje mogą być pokryte materiałem izolacyjnym
2. Użycie rur jako przewodów odprowadzających jest ograniczone do szczególnych przypadków
- Konstrukcje metalowe obiektu
  - Wzajemnie połączone elementy stalowe obiektu
  - Elementy fasad, szyny profilowe i konstrukcja wsporcza metalowych fasad pod warunkiem, że: ich wymiary odpowiadają wymaganiom dla przewodów odprowadzających i ich Grubość nie jest mniejsza niż 0,5mm
- Ich ciągłość galwaniczna w kierunku pionowym odpowiada wymaganiom p.2 albo Odległość pomiędzy częściami metalowymi nie przekracza 1mm i powierzchnia zachodzenia na siebie elementów ma co najmniej 100cm<sup>2</sup>
- Poziome przewody otokowe nie są konieczne, jeżeli ramy metalowe konstrukcji stalowej lub połączona stal zbrojeniowa obiektu wykorzystywane jako przewody odprowadzające.

jako UZIOMY:

Połączone wzajemnie stalowe zbrojenie betonu lub inne odpowiednie podziemne konstrukcje metalowe, których charakterystyki odpowiadają wymaganiom p.5.1, , mogą być wykorzystywane jako uziomy. Jeżeli metalowe zbrojenie betonu jest wykorzystywane jako uziom, to szczególna troska powinna być zwrócona na połączenia, aby zapobiec mechanicznemu rozbijaniu betonu.

#### 5.2.2. *Zaciski*

Zwoły i przewody oprowadzające powinny mieć pewne połączenia, aby elektrodynamiczne lub przypadkowe siły mechaniczne (np. wibracje, zsuwanie się zwałów śniegu itp.) nie powodowały obluźowania lub przzerwania przewodów.

W miejscu przyłączenia uziemienia każdy przewód odprowadzający, z wyjątkiem „naturalnych” przewodów odprowadzających, powinien być wyposażony w *zacisk probierczy*. Zacisk ten powinien dać się rozłączyć za pomocą narzędzi, ale normalnie powinien być połączony.

#### 5.2.3. *Połączenia*

Liczba połączeń wzdłuż przewodów powinna być zminimalizowana. Połączenia powinny być wykonane pewnie w sposób taki, jaki daje twarde lutowanie, spawanie, karbowanie, skręcanie lub zaciskanie.

**5.3 montaż sztucznych zwodów piorunowych na budynku**

Zwody mogą być utworzone przez dowolną kombinację następujących elementów:

- Prętów
- Rozpiętych przewodów
- Przewodów ułożonych w postaci sieci

Maksymalna dopuszczalna temperatura przewodów na dachu niepalnym nie będzie przekroczona, jeżeli przekrój ich odpowiada danym z tablicy 5 w IEC 61024-1.

Metale o małej przewodności, jak stal nierdzewna, mogą wymagać stosowania większego przekroju przewodu.

Dach wykonany z materiały palnego powinien być chroniony przed niebezpiecznymi skutkami nagrzewania prądem pioruna przewodów urządzenia piorunochronnego (LPS), przez zastosowanie następujących środków:

- Redukcję temperatury przewodów przez zwiększenie ich przekroju
- Zwiększenie odległości pomiędzy przewodami a pokryciem dachu
- Zastosowanie pomiędzy przewodami a materiałem palnym izolacji niepalnej.

**5.3.1. Zwody nieizolowane**

W przypadku urządzenia piorunochronnego nieizolowanego od przestrzeni chronionej, zwody mogą być instalowane bezpośrednio na dachu lub z niewielkim odstępem pod warunkiem, że prąd piorunowy nie spowoduje szkody.

Zwody i przewody odprowadzające powinny być wzajemnie połączone za pomocą przewodów zgodnie z tablicami 1 i 3 w IEC 61024-1.

Zalecane rozmieszczenie uchwytów tych przewodów zostało przedstawione w tablicy 6 w IEC 61024-1-2.

Na budynkach i podobnych obiektach z kalenicą dachową należy zainstalować zwód na kalenicy, od którego co najmniej dwa przewody powinny być poprowadzone do przewodów odprowadzających przy przeciwległych rogach obiektu.

Rynny przy krawędziach dachu mogą być użyte jako naturalne przewody, jeżeli spełniają wymagania p. 5.2.1.

W przypadku obiektów długich należy zainstalować przewody dodatkowe, zgodnie z tablicami 1 i 3 w IEC 61024-1, i połączyć je ze zwodami umieszczonymi na kalenicy dachu.

Przewód na kalenicy powinien być przymocowany do dachu za pomocą wsporników. Przewód na brzegu dachu powinien być przyłączony do przewodu odprowadzającego.

Zwody, przewody łączące i przewody odprowadzające powinny być instalowane wzdłuż możliwie najprostszych tras.

Przewód na dachach nieprzewodzących może być umieszczony pod lub nad dachówkami. Chociaż umieszczenie go pod dachówkami ma zaletę prostoty i mniejszego ryzyka korozji, to lepiej jest – gdzie są dostępne odpowiednie metody mocowania – instalować go wzdłuż wierzchołka dachówek (tj. Na zewnątrz); wówczas przewód, redukując ryzyko ich uszkodzenia, będzie przejmował bezpośrednie trafienia i ułatwi kontrolę. Przewody umieszczane poniżej dachówek powinny być zaopatrzone w krótkie, pionowe zwieńczenia, które wystają nad poziom dachu i są rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m, chyba że mogą być użyte odpowiednie dostępne płyty metalowe.

Na obiektach z płaskim dachem przewody skrajne powinny być zainstalowane możliwie najbliżej zewnętrznych krawędzi dachu.

Wszystkie przewody urządzenia piorunochronnego powinny być zabezpieczone mechanicznie, tak aby mogły wytrzymać naprężenia powodowane przez wiatr lub inne czynniki pogodowe i przez prace wykonane na powierzchni dachu.

Pokrycia metalowe, przeznaczone do mechanicznego zabezpieczenia ścian zewnętrznych, powinny być wykorzystane jako naturalne elementy zwodów zgodnie z p. 5.2.1, jeżeli nie ma ryzyka

spowodowania pożaru przez roztopiony metal.

Konstrukcje osadzone w płaszczyźnie dachu i wystające nad jego powierzchnię powinny być chronione za pomocą zwodów pionowych i alternatywnie, urządzenia metalowe obce powinny być przyłączone do urządzenia piorunochronnego.

#### **5.3.2. Zwody izolowane**

W przypadku izolowanego urządzenia piorunochronnego (LPS) odległość między zwodami a dowolną metalową instalacją w obrębie strefy chronionej przestrzeni powinna być większa niż odstęp bezpieczny określony w p.3.2 w IEC 61024-1.

Zwody pionowe izolowanego urządzenia piorunochronnego, sąsiadujące z obiektami lub chronionym wyposażeniem są przeznaczone do zmniejszania możliwości uderzenia piorunów w obiekty znajdujące się w ich strefie ochronnej.

Jeżeli zwody pionowe i przewody odprowadzające nie są połączone z przewodzącymi częściami obiektu i wymagania wg 3.2 z IEC 61024-1 są spełnione, tam instalacja stanowi izolowane LPS. Natężenie pola elektromagnetycznego w obiekcie jest zredukowane z powodu większej odległości pomiędzy instalacjami w obiekcie a LPS. Izolowane LPS może być również stosowane do obiektu z Żelbetu, który nawet bardziej poprawi ekranowanie elektromagnetyczne. Jednakże w obiektach wysokich konstrukcja izolowanego LPS jest niepraktyczna.

#### **5.4 montaż sztucznych przewodów odprowadzających**

W przypadku izolowanego urządzenia piorunochronnego, odległość między systemem przewodów odprowadzających i instalacjami metalowymi chronionej przestrzeni powinna być większa niż bezpieczny odstęp podany w p. 3.2 w IEC 61024-1.

Przewody odprowadzające urządzenia piorunochronnego nie izolowanego od chronionej przestrzeni mogą być zainstalowane jak następuje:

- Jeżeli ściana jest wykonana z materiału niepalnego, to przewody odprowadzające mogą być umieszczane na powierzchni ściany lub w jej wnętrzu
- Jeżeli ściana jest wykonana z materiału palnego, to przewody odprowadzające mogą być umieszczane na powierzchni ściany, pod warunkiem, że wzrost ich temperatury pod wpływem prądu piorunochronowego nie jest groźny dla materiału ściany
- Jeżeli ściana jest wykonana z materiału palnego i wzrost temperatury przewodów odprowadzających jest groźny, to przewody odprowadzające powinny być umieszczone w taki sposób, by odstęp między nimi a przestrzenią chronioną był zawsze większy niż 0,1 m. Montażowe uchwyty metalowe mogą mieć kontakt ze ścianą.

*Uwaga* – Przewody odprowadzające nie powinny być instalowane w rynnach lub w rurach spustowych nawet jeżeli są one pokryte materiałem izolacyjnym. Oddziaływanie wilgoci w rynnach prowadzi do intensywnej korozji przewodu odprowadzającego. Zaleca się rozmieszczać przewody odprowadzające w taki sposób, aby zapewnić im dostęp od drzwi i okien.

Przewody odprowadzające powinny być instalowane wzdłuż trasy prostej i pionowej, tak aby zapewnić im najkrótszą bezpośrednią drogę do ziemi. Należy unikać tworzenia się pętli. Gdzie jest to niemożliwe, odstęp  $s$ , mierzony w przerwie między dwoma punktami przewodu i długość  $l$  przewodu między tymi punktami powinna odpowiadać postanowieniom p. 3.2 w IEC 61024-1.

#### **5.5 Wykonywanie uziomów**

Stosowane mogą być następujące typy uziomów: pojedyncze lub wielokrotne uziomy otokowe, uziomy pionowe (lub pochyłe), uziomy promieniowe lub uziomy fundamentowe.

Płyty i małe maty kratowe (oczkowe) są dopuszczalne, ale ze względu na korozję, zwłaszcza na połączeniach powinny być – gdy to tylko możliwe – pomijane.

Uziom w postaci kilku właściwie rozmieszczonych przewodów jest preferowany przed pojedynczym długim przewodem w ziemi.

Uziomy głębokie są jednak skuteczne tam, gdzie rezystywność gruntu maleje z głębokością i gdzie podłoża o małej rezystywności występują na głębokościach większych niż grubość podłoża, do którego są zwykle wprowadzane uziomy prętowe.

W uziemieniach są stosowane dwa podstawowe typy układów uziomowych.

#### *Układ typu A*

Układ tego typu jest złożony z promieniowych albo pionowych uziomów. Każdy przewód odprowadzający powinien być przyłączony co najmniej do jednego oddzielnego uziomu, złożonego z przewodu albo promieniowego, albo pionowego (lub pochyłego).

#### *Układ typu B*

Uziom otokowy (lub fundamentowy).

#### *5.5.1 Instalowanie uziomów*

Zewnętrzny uziom otokowy powinien być w zasadzie zakopany na głębokości co najmniej 0,5m, ale nie bliżej niż 1m od ścian.

Uziomy powinny być instalowane na zewnątrz chronionej przestrzeni na głębokości co najmniej 0,5m i rozmieszczane możliwie równomiernie, aby zminimalizować efekty elektrycznych sprzężeń w ziemi.

Pogrążane w ziemi uziomy powinny być instalowane w taki sposób, aby umożliwiały ich kontrolę w czasie budowy.

Głębokość pogrążania i typ uziomu powinny sprzyjać minimalizacji efektów korozji, wysuszenia i przemarzania gruntu, a przez to stabilizować zastępczą rezystancję uziemienia. Zaleca się, aby pierwszy metr pionowego uziomu nie był uznawany za skuteczny w warunkach zamarzania. W przypadku gołej skały jest zalecany wyłącznie układ uziemiający typu B.

### **5.6 Wykonywanie prac montażowych w zakresie ochrony wewnętrznej**

#### *5.6.1. Połączenia wyrównawcze (EB)*

Ekwipotencjalizacja jest ważnym środkiem do zredukowania zagrożenia pożarowego i wybuchowego oraz zagrożenia Życia w chronionej przestrzeni. Ekwipotencjalizacja jest osiągnięta za pomocą przewodów wyrównawczych lub ograniczników przepięć, łączących urządzenie piorunochronne (LPS), konstrukcję metalową obiektu, metalowe instalacje, zewnętrzne części przewodzące oraz elektryczne i telekomunikacyjne instalacje w obrębie chronionej przestrzeni.

Zainstalowane urządzenie piorunochronne (LPS) może mieć wpływ na instalacje metalowe poza przestrzenią chronioną. Połączenia wyrównawcze (EB) mogą być również niezbędne w zewnętrznych instalacjach metalowych.

Jeżeli nie jest stosowane zewnętrzne urządzenie piorunochronne (LPS), a wymagana jest ochrona przed oddziaływaniem piorunowym na wchodzące instalacje, to powinny być zastosowane połączenia wyrównawcze (EB).

Połączenia wyrównawcze (EB) powinny być wykonane:

- a) W piwnicy lub przy powierzchni ziemi. Przewody wyrównawcze powinny być przyłączone do szyny wyrównawczej wykonanej i zainstalowanej w taki sposób, by łatwo była dostępna do kontroli. Szyna wyrównawcza powinna być połączona z uziemieniem. W obiektach rozległych należy zainstalować więcej niż jedną szynę wyrównawczą, zapewniając ich wzajemne połączenie.
- b) Nad ziemią w odstępach pionowych nie przekraczających 10m, jeżeli obiekty są wyższe niż 20m. Szyny wyrównawcze powinny być przyłączone do przewodów poziomych, łączących otokowo przewody odprowadzające.
- c) Tam, gdzie wymagania dotyczące zbliżeń nie są spełnione, w przypadku:
  - Obiektu Żelbetowego z wzajemnie połączonym zbrojeniem
  - Obiektu o konstrukcji stalowej

- Obiektu z równoważnymi właściwościami ekranującymi

Połączenia wyrównawcze (EB), wyszczególnione w b) i c), nie są zwykle konieczne w przypadku wewnętrznych instalacji metalowych obiektu.

W przypadku izolowanego urządzenia piorunochronnego (LPS) połączenia wyrównawcze są wymagane tylko na poziomie powierzchni ziemi.

Jeżeli w przewodach instalacji gazowej lub wodociągowej występują wstawki izolacyjne, to powinny być one zbocznikowane za pomocą ograniczników przepięć, dostosowanych do warunków pracy.

Ekwipotencjalizacja (EB) może być dokonana za pomocą:

- Przewodów wyrównawczych, tam gdzie nie jest zapewniona ciągłość galwaniczna w sposób naturalny.  
Jeżeli całkowity prąd piorunu lub zasadnicza jego część płynie przez połączenie wyrównawcze, to minimalne przekroje przewodów wyrównawczych powinny odpowiadać danym z tablicy 6 w IEC 61024-1. Dla innych przypadków przekroje są podane w tablicy 7 w IEC 61024-1.
- Ograniczników przepięć, tam gdzie przewody wyrównawcze nie są dozwolone.  
Ograniczniki przepięć powinny być instalowane tak, aby mogły być w sposób ciągły kontrolowane.

## **6. UŻYTKOWANIE I BADANIE URZĄDZEŃ PIORUNOCHRONNYCH**

### **6.1 Zakres badań**

Celem badań jest upewnienie się, że:

- a) urządzenie piorunochronne (LPS) jest zgodne z projektem
- b) wszystkie części kładowe urządzenia piorunochronnego są w dobrym stanie, spełniają przypisane im projektem zadanie i nie występuje na nich korozja
- c) wszystkie później wykonane instalacje lub konstrukcje powinny być włączone do chronionej przestrzeni przez przyłączenie do urządzenia piorunochronnego (LPS) lub przez jego rozbudowę.

### **6.2 Porządek badań**

Badania powinny być wykonane zgodnie z p. 6.1 w następującej kolejności:

- Badanie w czasie budowy obiektu, by skontrolować pogrążane uziomy
- Badanie po zainstalowaniu urządzenia piorunochronnego (LPS), wykonane zgodnie z podpunktami a) i b)
- Badania okresowo powtarzane, wykonane zgodnie z podpunktami a), b) i c), w odstępach czasowych określanych w zależności od charakteru chronionej przestrzeni i problemów korozji
- Badania dodatkowe wykonywane zgodnie z podpunktami a), b) i c) po zmianach lub naprawach, lub gdy wiadomo, że obiekt był uderzony przez piorun.

### **6.3 użytkowanie**

Regularne badania należą do podstawowych warunków niezawodnego użytkowania urządzenia piorunochronnego (LPS). Wszystkie zaobserwowane uszkodzenia powinny być naprawiane bez zwłoki.



## 7. SPRAWDZANIE URZĄDZEŃ PIORUNOCHRONNYCH

### 7.1 Uwagi ogólne

Sprawdzanie LPS powinno być przeprowadzone przez specjalistę ochrony odgromowej i powinno odpowiadać postanowieniom wg 6.1 i 6.2.

Inspektor powinien otrzymać informacje na temat projektu LPS, obejmujące niezbędną jego dokumentację, taką jak: kryteria projektowe, opis projektu i rysunki techniczne. Inspektor LPS powinien również otrzymać poprzednie raporty z konserwacji i sprawdzania LPS.

Jeżeli władze krajowe wymagają okresowego sprawdzania instalacji elektrycznych to sprawdzanie LPS powinno być przeprowadzane w tym samym czasie.

Całe LPS powinno być badane w następujących przypadkach:

- W czasie instalowania urządzenia, a w szczególności w czasie instalowania elementów, które będą ukryte w obiekcie i staną się niedostępne
- Po zainstalowaniu LPS

### 7.2 Procedura sprawdzania

Celem badania jest upewnienie się, czy urządzenie jest zgodne pod każdym względem z IEC 61024-1.

Badanie obejmuje: sprawdzenie dokumentacji technicznej, oględziny, wykonanie prób i dokumentację sprawdzania.

#### 7.2.1. Sprawdzenie dokumentacji technicznej

Dokumentacja techniczna powinna być sprawdzona pod względem kompletności, spełnienia postanowień normy i zgodności wykonania instalacji.

#### 7.2.2. Oględziny

Oględziny powinny być przeprowadzone w celu stwierdzenia, że:

- urządzenie znajduje się w dobrym stanie
- nie ma obluźnionych połączeń i przypadkowych przerw w przewodach i złączach urządzenia
- Żadna część urządzenia nie została osłabiona przez korozję, zwłaszcza na poziomie ziemi
- wszystkie połączenia z uziemem są nienaruszone
- wszystkie przewody i elementy urządzenia są przytwierdzone do powierzchni montażowych i wszystkie elementy, które zapewniają ochronę mechaniczną są nienaruszone
- nie było żadnych uzupełnień lub zmian chronionego obiektu, które wymagałyby dodatkowej ochrony
- nie ma żadnych znaków uszkodzenia LPS i urządzeń ograniczających przepięcia (SPD) lub chroniących je bezpieczników
- zostały prawidłowo wykonane połączenia wyrównawcze w nowych instalacjach lub w uzupełnieniach, jakich dokonano we wnętrzu obiektu od czasu ostatniego sprawdzania i że zostały przeprowadzone próby ciągłości
- istnieją i są nietknięte połączenia i przewody wyrównawcze wewnątrz obiektu
- utrzymane są bezpieczne odstępy
- zostały sprawdzone i poddane próbom złącza i przewody wyrównawcze, urządzenia ekranujące, trasy kabli i urządzenia ograniczające przepięcia

#### 7.2.3. Wykonanie prób

Sprawdzanie i próby LPS obejmują oględziny i powinny być uzupełnione:

- wykonywaniem prób ciągłości, szczególnie ciągłości tych części LPS, które nie były widoczne podczas początkowego sprawdzenia i które nie są obecnie dostępne dla oględzin
- przeprowadzaniem prób rezystancji uziemienia układu uziomów po odłączeniu go od pozostałej części urządzenia. Wyniki tych prób powinny być porównane z poprzednimi i/lub z

wartościami aktualnie dopuszczalnymi dla rozpatrywanych warunków uziemieniowych. Jeżeli stwierdzi się, że wartości z próby różnią się znacznie od wartości uzyskanych poprzednio przy tej samej procedurze probierczej, to należy wykonać dodatkowe badania w celu określenia

Przyczyn tej różnicy.

Pomiar rezystancji uziomu naturalnego:

- a) Pomiary rezystancji uziomów naturalnych należy wykonać przed przyłączeniem przewodów uziemiających do konstrukcji budynku oraz połączeniem ich z uziomami sztucznymi.
- b) Pomiary należy wykonywać metodą mostkową lub techniczną. Rozmieszczenie sondy *S* i uziomu pomocniczego *D* powinno być tak dobrane, aby odległość *a* stopy fundamentowej od miejsca pomiaru nie była mniejsza niż 40m,  
Gdzie: *a* – odległość między sondą a uziomem mierzonym bądź uziomem dodatkowym
- c) Różnice wartości zmierzonych rezystancji nie powinny być większe od 50%. W przypadku większych różnic należy wykonać dodatkowe uziomy sztuczne albo zastosować elementy uzupełniające dla zmniejszenia rezystancji uziomów naturalnych.

Pomiar rezystancji uziomu otokowego:

- a) Po zakończeniu wstępnego montażu uziomu obejmującego następujące czynności:
  - Ułożenie uziomu otokowego w wykopie
  - Połączenie poszczególnych odcinków uziomu przez spawanie
  - Zabezpieczenie spawów przed działaniem korozji
  - Zasypanie uziomu otokowego w wykopie

Należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia metodą mostkową lub techniczną.

Pomiar należy wykonać przed połączeniem uziomu otokowego z innymi uziomami.

- b) Rozmieszczenie sondy *S* i uziomu pomocniczego *D* powinno być tak dobrane aby spełniona była zależność:  $a \geq 5 A$   
Gdzie: *a* – odległość między sondą a uziomem mierzonym bądź uziomem dodatkowym  
*A* – największa przekątna uziomu otokowego

- c) Pomiary należy wykonać co najmniej w 2 przeciwległych punktach, jeżeli obwód uziomu otokowego nie przekracza 50m. Dla uziomu o obwodzie *L* większym, najmniejszą liczbę Punktów pomiarowych *P* należy określić z zależności:  $P \geq 0,01L + 2$

W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziomu należy zainstalować dodatkowe uziomy szpilkowe lub rurowe.

- D) Do wykonania pomiarów rezystancji obiektów zagrożonych wybuchem zaleca się stosowanie mostka udarowego.

Pomiary kontrolne połączeń metalicznych urządzenia piorunochronnego:

- a) W obiektach budowlanych, gdzie fundamenty wykorzystane są jako uziomy, należy wykonać pomiary rezystancji połączeń metalicznych pomiędzy wszystkimi wypustami wyprowadzonymi z fundamentu.
- b) W obiekcie lub jego części zagrożonej pożarem i wybuchem należy wykonać pomiary rezystancji połączeń metalicznych. Pomiary wykonuje się na wszystkich połączeniach elementów naturalnych ze sztucznymi w część nadziemnej urządzenia piorunochronnego. Pomiary należy wykonać omomierzem lub mostkiem o napięciu nie przekraczającym 24V. Rezystancja poszczególnych połączeń nie powinna przekraczać wartości 10m . W razie przekroczenia tej wartości należy wykryć przerwy w instalacji i ewentualnie wykonać połączenia dodatkowe.

### **7.3 Dokumentacja sprawdzania**

Inspektor powinien sporządzić raport ze sprawdzenia LPS, który powinien być przechowywany razem z raportem projektowym urządzenia piorunochronnego i z poprzednio sporządzonymi raportami z jego konserwacji i sprawdzenia.

Raport ze sprawdzania LPS powinien zawierać informacje dotyczące:

- ogólnego stanu przewodów i innych elementów zwodów
- ogólnego poziomu korozji i stanu ochrony przed korozją
- pewności mocowania przewodów i elementów LPS
- pomiarów rezystancji uziemienia układu uziomów
- dokumentacji wszystkich zmian i rozbudowy LPS i jakichkolwiek zmian obiektu. Dodatkowo powinny być zrewidowane rysunki konstrukcji urządzenia piorunochronnego i opis jego projektu
- wyników przeprowadzonych prób

## **8. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą urządzenia piorunochronnego według wymagań podanych w OST, a w szczególności:

- dokumentację techniczną z naniesionymi na niej ewentualnymi zmianami
- protokół badań technicznych i pomiarów kontrolnych według p. 7
- dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót ulegających zakryciu.

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

### **9.1 Odbiory częściowe**

W Ramach odbioru częściowego należy dokonać kontroli robót ulegających zakryciu. Kontrola ta obejmuje:

- a) Sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych zbrojenia ścian i fundamentów budynku przed zalaniem betonem, tj.
  - Przekrojów poprzecznych zbrojenia i połączeń prętów zbrojeniowych
  - Przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowości ich połączeń
  - Przygotowania prętów zbrojenia (wypustów) do połączeń z przewodami uziemiającymi
  - Miejsc wyprowadzenia przewodów uziemiających oznaczonych w dokumentacji
  - Wyników pomiarów rezystancji uziemień wykorzystujących zbrojenie fundamentów przed wykonaniem kondygnacji naziemnych zgodnie z p. 7.2.3
- b) Sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem
- c) Sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem.

### **9.2 Odbiory końcowe**

- a) Przed przystąpieniem do odbioru robót wykonawca powinien:
  - Przygotować dokumentację powykonawczą zgodnie z p. 8
  - Przygotować komplet protokołów badań zgodnie z p. 7 i 9.3
  - Sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót
  - Przygotować metrykę urządzenia piorunochronnego
- b) Komisja odbioru powinna:
  - Zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej według postanowień podanych w p.8
  - Zbadać dostarczone przez wytwórcę (dostawcę) świadectwa jakości elementów i materiałów oraz je zaakceptować
  - Zbadać kompletność protokołów pomiarów i prób na zgodność z dokumentacją i postanowieniami podanymi w p. 7 i 9.3 oraz zaakceptować wyniki tych pomiarów i badań
  - Przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów wymiarów i rozmieszczenia

- Sporządzić protokół odbiorczy z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń

### **9.3 Pomiary rezystancji przy odbiorze końcowym**

- a) Rezystancja wszystkich uziomów, których przewody uziemiające wyposażone są w zaciski kontrolne, powinna być zmierzona metodą mostkową, techniczną lub mostkiem udarowym w sposób podany w p.7.2.3.
- b) Lokalizacja sondy S i uziomu dodatkowego D powinna być tak dobrana, aby była spełniona zależność:  
 $a \geq 20m$ ,      gdy długość uziomu       $H \leq 4m$   
 $a \geq 5H$ ,      gdy długość uziomu       $H > 4m$

## **10. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE**

### **10.1 Związane normatywy**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity – Dz.U. 2003 nr 207 poz.2016)  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 Nr 75 poz. 690) wraz z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2003 nr 121 poz. 1138)

### **10.2 Zalecane normy**

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem normy polskie (PN) i branżowe (BN), w tym w szczególności:

PN-86/E-05003.01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
PN-IEC 61024-1:2001 / + Ap1:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
PN-IEC 61024-1-2:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych