



TEMAT:	<b>Budowa zabezpieczeń technicznych systemu ochrony kompleksu K-3336</b>	
INWESTOR:	<b>REJONOWY ZARZĄD INFRASTRUKTURY W KRAKOWIE, UL. MOGILSKA 85</b>	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	<b>PKE POLSKA SP. Z O.O. 02-823 WARSZAWA, UL. OSMAŃSKA 14</b>	
FAZA:	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b>	

OPRACOWANIE : **INSTALACJE ELEKTRYCZNE SŁABOPRĄDOWE**

SPORZĄDZIŁ:

mgr inż. Łukasz Sokoła

STYCZEŃ 2017

## SPIS TREŚCI :

<b>1</b>	<b>PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI.....</b>	<b>5</b>
1.1	PRZEDMIOT SPECYFIKACJI .....	5
1.2	ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI .....	5
1.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ .....	5
1.3.1	INSTALACJE ELEKTRYCZNE O NAPIĘCIU DO 1KV .....	5
1.4	OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	5
1.5	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	5
1.6	DOKUMENTACJA, KTÓRĄ NALEŻY PRZEDSTAWIĆ W TRAKCIE BUDOWY .....	5
<b>2</b>	<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....	5
2.2	INSTALACJE ELEKTRYCZNE .....	6
2.3	INSTALACJE SYSTEMY SYGNALIZACJI POŻARU.....	6
2.4	INSTALACJE OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO .....	6
2.5	INSTALACJE SYSTEMU SYGNALIZACJI WŁAMANIA I NAPADU .....	6
2.6	INSTALACJE KONTROLI DOSTĘPU.....	6
2.7	INSTALACJE TELEWIZJI DOZOROWEJ .....	6
2.8	UWAGA OGÓLNA .....	6
<b>3</b>	<b>SPRZĘT.....</b>	<b>6</b>
3.1	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU .....	6
3.2	SPRZĘT NIEZBĘDNY DO WYKONANIA ROBÓT .....	6
<b>4</b>	<b>TRANSPORT I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.....</b>	<b>6</b>
4.1	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU .....	6
4.2	TRANSPORT MATERIAŁÓW .....	7
4.3	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....	7
<b>5</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>7</b>
5.1	ZASADY OGÓLNE WYKONANIA ROBÓT .....	7
5.1.1	WARUNKI TECHNICZNE PODANE W NINIEJSZEJ SST DOTYCZĄ WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WNĘTRZOWYCH O NAPIĘCIU DO 1KV: .....	7
5.1.2	WARUNKI DOTYCZĄ INSTALACJI WNĘTRZOWYCH WYKONYWANYCH: .....	7
5.1.3	WARUNKI DOTYCZĄ RÓWNIEŻ MONTAŻU OPRAW OŚWIETLENIOWYCH, ZABEZPIECZEŃ I LICZNIKÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ. ....	8
5.1.4	PRZY WYKONYWANIU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH NALEŻY SPEŁNIĆ NASTĘPUJĄCE WYMAGANIA: .....	8
5.2	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE .....	8
5.2.1	WYMAGANIA OGÓLNE .....	8
5.2.2	TRASOWANIE .....	8
5.2.3	MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH I UCHWYTÓW .....	8
5.2.4	PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY .....	8
5.2.5	MONTAŻ SPRZĘTU I OSPRZĘTU .....	9
5.2.6	ŁĄCZENIE PRZEWODÓW.....	9
5.2.7	PODEJŚCIA DO ODBIORNIKÓW .....	9
5.2.8	PRZYŁĄCZANIE ODBIORNIKÓW.....	10
5.2.9	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	10
5.2.10	OCHRONA ANTYKOROZYJNA .....	10
5.3	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE WYKONANE PRZEWODAMI IZOLOWANYMI JEDNOŻYŁOWYMI LUB WIELOŻYŁOWYMI W RURACH STALOWYCH.....	10
5.3.1	WYMAGANIA OGÓLNE .....	10
5.3.2	UKŁADANIE RUR .....	10
5.3.3	WCIĄGANIE PRZEWODÓW.....	11
5.3.4	ROBOTY KOŃCOWE .....	11
5.4	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE WYKONANE PRZEWODAMI IZOLOWANYMI JEDNOŻYŁOWYM LUB WIELOŻYŁOWYMI W RURACH TWORZYW SZTUCZNYCH.....	11
5.4.1	WYMAGANIA OGÓLNE .....	11

5.4.2	UKŁADANIE RUR .....	11
5.4.3	WCIĄGANIE PRZEWODÓW .....	11
5.5	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE WYKONANE PRZEWODAMI KABELKOWYMI I KABLAMI NA UCHWYTACH, NA UCHWYTACH ODLEGŁOŚCIOWYCH, NA WSPORNIKACH, NA DRABINKACH KABLOWYCH I W KORYTKACH .....	11
5.5.1	WYMAGANIA OGÓLNE .....	11
5.5.2	UKŁADANIE PRZEWODÓW .....	12
5.6	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE WYKONANE PRZEWODAMI IZOLOWANYMI W KANAŁACH PODŁOGOWYCH .....	12
5.7	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE WYKONANE PRZEWODAMI IZOLOWANYMI I KABLAMI W PREFABRYKOWANYCH KANAŁACH IZOLACYJNYCH .....	13
5.8	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE WYKONANE PRZEWODAMI OPONOWYMI .....	13
5.9	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE WYKONANE PRZEWODAMI JEDNOŻYŁOWYMI LUB WIELOŻYŁOWYMI W RURACH INSTALACYJNYCH Z TWORZYWA UKŁADANYCH POD TYNKIEM LUB W PODŁODZE .....	13
5.9.1	TRASOWANIE .....	13
5.9.2	KUCIE BRUZZD .....	13
5.9.3	UKŁADANIE RUR I OSADZANIE PUSZEK .....	13
5.9.4	WCIĄGANIE PRZEWODÓW DO RUR .....	13
5.9.5	PRZYGOTOWANIE KOŃCÓW ŻYŁ I ŁĄCZENIE PRZEWODÓW .....	13
5.10.1	TRASOWANIE .....	14
5.10.2	KUCIE BRUZZD .....	14
5.10.3	MOCOWANIE PUSZEK .....	14
5.10.4	UKŁADANIE I MOCOWANIE PRZEWODÓW .....	14
5.10.5	PRZYGOTOWANIE KOŃCÓW ŻYŁ I ŁĄCZENIE PRZEWODÓW .....	14
5.11.1	TRASOWANIE .....	14
5.11.2	MOCOWANIE PUSZEK I RUR .....	14
5.11.3	WCIĄGANIE PRZEWODÓW .....	15
5.11.4	PRZYGOTOWANIE KOŃCÓW ŻYŁ I ŁĄCZENIE PRZEWODÓW .....	15
5.12	INSTALACJE WYKONYWANE PRZEWODAMI JEDNOŻYŁOWYMI LUB WIELOŻYŁOWYMI W LISTWACH INSTALACYJNYCH Z TWORZYWA (PRZYPODŁOGOWYCH I ŚCIENNYCH) .....	15
5.12.1	TRASOWANIE .....	15
5.12.2	MOCOWANIE LISTEW .....	15
5.12.3	MONTAŻ SPRZĘTU I PRZEWODÓW .....	15
5.13	INSTALACJE WYKONYWANE PRZEWODAMI WIELOŻYŁOWYMI (KABELKOWYMI) I KABLAMI UKŁADANYMI W KANAŁACH ELEMENTÓW BUDOWLANYCH .....	15
5.14	INSTALACJE WYKONYWANE PRZEWODAMI JEDNOŻYŁOWYM, WIELOŻYŁOWYMI (KABELKOWYMI) I KABLAMI UKŁADANYMI W PREFABRYKOWANYCH KANAŁACH INSTALACYJNYCH (SUFITOWYCH, NAŚCIENNYCH ITP.) .....	15
<b>6</b>	<b>PRÓBY MONTAŻOWE .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA .....</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>16</b>
9.1	ODBIÓR FRONTU ROBÓT .....	16
9.2	ODBIORY MIĘDZYOPERACYJNE .....	16
9.3	ODBIORY CZĘŚCIOWE .....	17
9.4	ODBIÓR KOŃCOWY .....	17
9.5	PRZEKAZANIE INSTALACJI DO EKSPLOATACJI .....	17
<b>10</b>	<b>ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
<b>11</b>	<b>PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE .....</b>	<b>17</b>
11.1	DOKUMENTY ZWIĄZANE .....	17
11.2	ZWIĄZANE NORMATYWY .....	17

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA****KODY CPV:****INSTALCJE ELEKTRYCZNE**

- 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne
- 45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 453123210-3 – Ochrona odgromowa
- 45343000-3 – Roboty instalacyjne przeciwpożarowe,
- 45316000-5 – Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
- 45314310-7 Układanie kabli

**SSP**

- 45312100-8 Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych

**LAN**

- 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego

**SSWIN**

- 45312200-9 Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych

**SKD**

- 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania
- 42961100-1 System kontroli dostępu

**CCTV**

- 32234000-2 Kamery telewizyjne o obwodzie zamkniętym
- 32235000-9 Systemy nadzoru o obwodzie zamkniętym

## 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 i elektrycznych słaboprądowych dla zadania:

Rozbudowa Lokalnego Centrum Nadzoru (LCN) dla Centrum Operacji Ladowych - Dowództwa Komponentu - Dowództwa Komponentu Ladowego

### 1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu 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:

#### 1.3.1 Instalacje elektryczne 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 budowlanym bądź 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

**Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót w zakresie instalacji elektrycznych i słaboprądowych 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:

1. Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych
2. Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy
3. Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania
4. 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 bądź w projekcie technicznym .

## 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.

## 2.3 Instalacje systemy sygnalizacji pożaru

Wszystkie elementy systemu SAP powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP w Józefowie lub równoważne, certyfikaty zgodności, aprobaty techniczne. Parametry zastosowanych elementów i przyjęte rozwiązania muszą być zgodne z dokumentacją Projektową i aktualnymi polskimi normami.

## 2.4 Instalacje okablowania strukturalnego

Wszystkie rodzaje i typy urządzeń, osprzętu, konfiguracja urządzeń, przewody i materiały pomocnicze zastosowane do budowy instalacji i sieci okablowania strukturalnego muszą być zgodne z rozwiązaniami projektowymi podanymi w projekcie i polskimi normami.

## 2.5 Instalacje systemu sygnalizacji włamania i napadu

Wszystkie rodzaje i typy urządzeń, osprzętu, konfiguracja urządzeń, przewody i materiały pomocnicze zastosowane do budowy instalacji i sieci systemu alarmowego oraz monitoringu muszą być zgodne z rozwiązaniami projektowymi podanymi w projekcie i aktualnymi polskimi normami.

## 2.6 Instalacje kontroli dostępu

Wszystkie rodzaje i typy urządzeń, osprzętu, konfiguracja urządzeń, przewody i materiały pomocnicze zastosowane do budowy instalacji i sieci kontroli dostępu powinny być zgodne z rozwiązaniami projektowymi podanymi w projekcie i polskimi normami.

## 2.7 Instalacje telewizji dozorowej

Wszystkie rodzaje i typy urządzeń, osprzętu, konfiguracja urządzeń, przewody i materiały pomocnicze zastosowane do budowy instalacji i sieci telewizji dozorowej muszą być zgodne z rozwiązaniami projektowymi podanymi w projekcie i polskimi normami.

## 2.8 Uwaga Ogólna

**DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW O PARAMETRACH RÓWNOWAŻNYCH W ROZUMIENIU USTAWY PRAWO ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH. W PRZYPADKU ZASTOSOWANIA PRZEZ WYKONAWCĘ INNYCH MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ NIŻ PODANE W PROJEKCIE, W ZAKRESIE WYKONAWCY JEST WYKAZANIE PARAMETRÓW NIE GORSZYCH NIŻ ZAPROJEKTOWANE. WERYFIKACJA ZGODNOŚCI WYKAZANYCH PRZEZ WYKONAWCĘ PARAMETRÓW ROZWIĄZANIA ZAMIENNEGO Z PROJEKTOWANYM JEST PO STRONIE PROJEKTANTA.**

## 3 SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 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

### 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 przesuwaniami 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 wyboeczenia), 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
- 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 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 żrącą

#### 5.1.2 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.

### **5.1.3 Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych, zabezpieczeń i liczników energii elektrycznej.**

#### **5.1.4 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 wyciągnięcie 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 wyciwów.



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 kablone 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 kablukowymi 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 pakuł, ciągi te muszą być dodatkowo mostkowane w miejscach łączeń 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 uchwytach 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 nagrzanymi 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 uchwyтах, na uchwyтах 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 uchwyтах 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 układaniu 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 podłoża. 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.

Przyłączenia 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:

- przyłączenia 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, przebieg 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 puszek 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 kulką, 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 klamerki. Mocowanie klamerkami 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 zatynkowaniem.

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 wylewane.

### **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 puszek 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 wylewane 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 (przy podłogowych 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 pokrywami.

### **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.

## **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 indukcyjnym miernikiem 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 MΩ dla instalacji 230V,
  - 0,50 MΩ dla instalacji 400 i 500V;
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona indukcyjnym miernikiem 500V nie może być mniejsza od 1MΩ,
- 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 zwarcioowy, zmierzoną impedancję pętli zwarciowej oraz wnioski. Równocześnie w protokole należy uwidocznić 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 OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz podaniu rzeczywistych ilości zużytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy wykonawcą, a inspektorem nadzoru. Jednostką obmiarowi dla przewodów elektrycznych jest 1 m. Jednostką obmiarowi dla osprzętu i urządzeń jest 1 sztuka (1 komplet). Obmiaru robót dokonuje wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu. Sporządzony obmiar robót wykonawca uzgadnia z inspektorem nadzoru w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno-kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności w ilości robót.

## 9 ODBIÓR ROBÓT

### 9.1 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.

### 9.2 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.



### 9.3 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.

### 9.4 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.

### 9.5 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.

## 10 ROZLICZENIE ROBÓT

Rozliczanie robót określa umowa.

## 11 PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

### 11.1 Dokumenty związane

- Projekt wykonawczy
- Przedmiar robót

### 11.2 Związane normatywy

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 lutego 2016r w sprawie ogłoszenie jednolitego tekstu ustawy Prawo budowlane Dz.U. 2016 poz 290

Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (poz. 1422)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)

## 9.2 Związane 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-HD 60364-4-46:2007	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. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
PN-HD 60364-7-714:2012	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego
PN-N-01256-5:1998	Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa

PN-50310:2007	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym,
PN-EN 54-21:2009	Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 21: Urządzenia transmisji alarmów pożarowych i sygnałów uszkodzeniowych,
ST PKN-CEN/TS 54-14:2006	Systemy sygnalizacji pożarowej, Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji, Obowiązujące normy i przepisy, Instrukcje montażu i obsługi urządzeń,
PN-EN 54-1: do 54-25	Stos norm z zakresu systemów sygnalizacji pożarowej,
PN-EN 50131-x	Stos norm z zakresu systemów alarmowych,
PN-EN 50132-x	Stos norm z zakresu telewizji dozorowej,
PN-EN 50133-x	Stos norm z zakresu kontroli dostępu,
PN-EN 50173-1:2009	Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne,
PN-EN 50173-2:2008	Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Pomieszczenia biurowe
PN-EN 50174-1:2010	Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości,
PN-EN 50174-2:2010	Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków,
PN-EN 50174-3:2005	Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na wewnątrz budynków,
PN-EN 50346:2004	Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania,
PN-EN 50310:2011	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym,
PN-EN 60825-2:2005	Bezpieczeństwo urządzeń laserowych - Część 2: Bezpieczeństwo światłowodowych systemów telekomunikacyjnych (OFCS),
PN-EN 60950-1:2007	Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo - Część 1: Wymagania podstawowe,
PN-EN 60950-21:2005	Urządzenia techniki informatycznej - Bezpieczeństwo - Część 21: Zdalne zasilanie,
PN-EN 41003:2009	Szczególne wymagania bezpieczeństwa dotyczące urządzeń przeznaczonych do podłączenia do sieci telekomunikacyjnych.
ISO/IEC 11801 Edidtion 2.2	Information technology – Generic cabling for customer premises - Amendment 1, 2

- PN-EN 50346:2004/A1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania łącznie z dodatkiem z 2009r
- PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym