



**ArchiKS Krzysztof Stetkiewicz**

**ul. Chemików 1b/ pok. 406, 32-600**  
**Oświęcim** tel. 518 948 155; 531 505 693 e-mail:  
biuro@archiks.com

## **BRANŻA ELEKTRYCZNA-SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Nazwa:

**Przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania budynku administracyjnego na  
laboratorium diagnostyczne**

Kategoria obiektu budowlanego: XI

Adres inwestycji:

ul. Dworcowa 31  
44-145 Pilchowice  
nr. dz. 826/48  
jedn. ewid.: 240504 2 Pilchowice  
**obręb: nr 0005 Pilchowice**

Inwestor:

**Szpital Chorób Płuc im. Św. Józefa w**  
Pilchowicach.  
Ul. Dworcowa 31  
44-145 Pilchowice

Rewizja nr. 0

**Wrzesień 2024**

**Grupa robót:** (Kod CPV 45 300 000-0) Roboty w zakresie instalacji budowlanych

**Klasa robót:** (Kod CPV 45 310 000-3) Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

**Kategoria robót:**

Kod CPV: 31000000-6 **Maszyny, aparatura, urządzenia i wyroby elektryczne; oświetlenie**

Kod CPV: 45310000-3 Instalacje elektryczne

Kod CPV: 45315600-4 **Instalacje niskiego napięcia**

Kod CPV: 31200000-8 **Aparatura do przesyłu i eksploatacji energii elektrycznej**

Kod CPV: 31210000-1 **Elektryczna aparatura do wyłączania lub ochrony obwodów elektrycznych**

Kod CPV: 31220000-4 **Elementy składowe obwodów elektrycznych**

Kod CPV: 31600000-2 **Sprzęt i aparatura elektryczna**

Kod CPV: 31500000-1 **Urządzenia oświetleniowe i lampy elektryczne**

Kod CPV: 31524000-5 **Oprawy oświetleniowe sufitowe lub ścienne**

Kod CPV: 31527200-8 **Oświetlenie zewnętrzne**

Kod CPV: 31518200-2 **Oświetlenie awaryjne**

Kod CPV: 45312310-3 Ochrona odgromowa

Kod CPV: 45317000-2 Inne instalacje elektryczne

Kod CPV: 45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych i rozdzielni

Kod CPV: 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

Kod CPV: 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

Kod CPV: 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

Kod CPV: 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

Kod CPV: 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV: 45312100-8 **Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych**

Kod CPV: 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania

Kod CPV: 45316000-5 **Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych**

Kod CPV: 45312311-0 **Montaż instalacji piorunochronnej**

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>6</b>
1.1. Przedmiot opracowania.....	6
1.2. Zakres stosowania.....	6
<b>1.3. Zakres robót objętych ST.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. Określenia podstawowe ST.....</b>	<b>6</b>
<b>OGÓLNA SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH.....</b>	<b>8</b>
2.1. Organizacja pracy na budowie.....	8
<b>2.2. Materiały.....</b>	<b>9</b>
2.3. Transport, <b>przyjmowanie i składowanie materiałów na placu budowy.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.1. Wymagania ogólne.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.2. Transport materiałów.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.3. Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.4. Składowanie materiałów.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4. Sprzęt stosowany przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5. Ogólne zasady wykonywania robót.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5.1. Wymagania ogólne.....</b>	<b>13</b>
2.5.2. Ustanowienia kierownika budowy.....	13
<b>2.5.3. Prowadzenie dziennika budowy (robót).....</b>	<b>13</b>
<b>2.6. Odbiór frontu robót.....</b>	<b>14</b>
<b>2.7. Próby montażowe. Rozruch. Badania odbiorcze instalacji.....</b>	<b>14</b>
2.8. Dokumentacja powykonawcza.....	15
<b>2.9. Odbiór robót.....</b>	<b>16</b>
<b>2.9.1. Wymagania ogólne.....</b>	<b>16</b>
2.9.2. Odbiory międzyoperacyjne.....	16
<b>2.9.3. Odbiór częściowy.....</b>	<b>16</b>
<b>2.9.4. Odbiór końcowy.....</b>	<b>16</b>
<b>2.10. Przekazanie do eksploatacji. Rękojmia.....</b>	<b>17</b>
2.11. Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach elektrycznych.....	17
2.12. Normy, przepisy.....	18
<b>3. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH.</b>	
<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE O NAPIĘCIU DO 1kV I SŁABOPRĄDOWE WNĘTRZOWE W BUDOWNICTWIE</b>	
<b>OGÓLNYM.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1. Instalacje elektryczne o napięciu do 1kV i słaboprądowe wewnętrzne w budownictwie ogólnym .....</b>	<b>20</b>
3.1.1. Wstęp.....	20

3.1.2. Wymagania ogólne. ....	20
3.1.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów. ....	20
3.1.4. Montaż sprzętu i osprzętu. ....	21
3.1.5. Podejścia do odbiorników i osprzętu. ....	21
3.1.6. Przyłączanie odbiorników i osprzętu. ....	21
3.1.7. Połączenia wyrównawcze. ....	22
3.2. Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze. ....	22
3.2.1. Trasowanie. ....	22
3.2.2. Kucie bruzd. ....	22
3.2.3. Układanie rur i osadzanie puszek. ....	22
3.2.4. Wciąganie przewodów do rur. ....	23
3.2.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów. ....	23
3.3. Instalacje wtyrkowe. ....	23
3.3.1. Trasowanie. ....	23
3.3.2. Kucie bruzd. ....	23
3.3.3. Mocowanie puszek. ....	23
3.3.4. Układanie i mocowanie przewodów. ....	24
3.3.5. Przygotowanie końców żył i przewodów. ....	24
3.4 Instalacje wykonywane w listwach instalacyjnych z tworzywa (przypodłogowych i ściennych) ....	24
3.4.1. Trasowanie . ....	24
3.4.2. Mocowanie listew. ....	24
3.4.3. Montaż sprzętu i przewodów. ....	24
3.5. Instalacje elektryczne i słaboprądowe wewnętrzne wykonane przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytach, na uchwytach odległościowych, na wspornikach, na drabinkach kablowych i w korytkach ....	24
3.5.1. Wymagania ogólne. ....	24
3.5.2. Układanie przewodów. ....	25
3.6. Montaż opraw oświetleniowych. ....	25
4. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH. ....	26
ROZDZIELNIE I SZAFY ....	26
4.1. Wstęp. ....	26
4.2. Wymagania dotyczące pomieszczeń. ....	26
4.3 Wymagania ogólne dotyczące montażu. ....	26
4.4. Montaż rozdzielnic i szaf. ....	26
4.5. Wykonanie połączeń elektrycznych szyn i przewodów oraz przyłączanie aparatów i urządzeń ....	27

4.5.1. Połączenie elektryczne przewodów sztywnych. ....	27
4.5.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów. ....	27
5. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH. ....	28
INSTALACJE PPOŻ. ....	268
5.1. Wstęp. ....	28
5.2. WYKONANIE INSTALACJI SSP. ....	28
6. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH. ....	29
DEMONTAŻ INSTALACJI I ICH UTYLIZACJA. ....	29
6.1. Wstęp. ....	29
6.2. Wymagania ogólne związane z demontażem instalacji. ....	29
6.3. Roboty demontażowe instalacji. ....	29
6.4. Utylizacja elementów demontowanych instalacji. ....	29
7. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT. INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH. URZĄDZENIA PIORUNOCHRONNE.....	30
7.1. Wstęp .....	30
7.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów .....	30
7.3. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa .....	30
7.4. Wykonywanie prac montażowych przy łączeniu części urządzenia piorunochronnego z innymi częściami.....	30
7.5. Montaż sztucznych zwodów piorunowych na budynku .....	31
7.5.1. Zwody poziome niskie niez izolowane .....	31
7.5.2. Zwody pionowe niez izolowane .....	31
7.6. Montaż sztucznych przewodów odprowadzających i uziemiających .....	31
7.7. Wykonywanie uziomów .....	32
7.8. Wykonywanie prac montażowych w zakresie ochrony wewnętrznej .....	33
7.9. Urządzenia piorunochronne dla obiektów zagrożonych pożarem i wybuchem .....	33
7.10. Badania techniczne i pomiary kontrolne podczas montażu .....	33
7.10.1. Rodzaje i zakres badań .....	33
7.10.2. Pomiar rezystywności gruntu .....	33
7.10.3. Pomiar rezystancji uziomu otokowego .....	33
7.10.4. Pomiary kontrolne połączeń metalicznych urządzenia piorunochronnego .....	34
7.11. Dokumentacja powykonawcza .....	34
7.12. Odbiór robót .....	34
7.12.1. Odbiory częściowe .....	34
7.12.2. Odbiór końcowy .....	34
7.12.3. Pomiary rezystancji przy odbiorze końcowym. ....	34

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest specyfikacja techniczna dotycząca wymagań wykonania i odbioru elektrycznych robót instalacyjno-montażowych podczas realizacji zadania pn. Przebudowa oraz zmiana sposobu użytkowania budynku administracyjnego na laboratorium diagnostyczne oraz rozbudowę pozabudynkowej instalacji gazowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą dz. Nr. 826/48, ul. Dworcowa 31, 44-145 Pilchowice.

### **1.2. Zakres stosowania.**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji **robót wymienionych w pkt.1.1.**

**1. Podane warunki wykonywania i odbioru robót elektrycznych należy stosować do wszystkich elektrycznych robót instalacyjno-montażowych, a mianowicie:**

- robót wykonywanych na podstawie uzyskanego pozwolenia na budowę zgodnie z zatwierdzonym projektem - robót wykonywanych na podstawie uzyskanego pozwolenia na budowę bez zatwierdzonego projektu
- robót, dla których wymagane jest jedynie zgłoszenie państwowemu organowi nadzoru budowlanego - innych robót, na których wykonanie nie wymaga się pozwolenia ani zgłoszenia.

**2. Niniejszych warunków wykonywania i odbioru robót elektrycznych nie stosuje się:**

- przy wykonywaniu robót elektrycznych o charakterze doświadczalnym lub prototypowym,
- w przypadkach, gdy na podstawie aktualnie obowiązujących aktów prawnych zapadła decyzja instytucji właściwej dla danego rodzaju robót, zezwalająca na wykonanie i odbiór robót w sposób inny, nieodpowiadający wymaganiom podanym w niniejszej części STWiO
- przy wykonywaniu specjalistycznych robót elektrycznych, wymagających dla tego rodzaju robót warunków dostosowanych do specjalnych wymagań technicznych, a w tym w górnictwie w podziemiach kopalń, na statkach powietrznych i morskich, służących do zasilania trakcji kolejowej, w obiektach wojskowych polowych itp.

### **1.3. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą i obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wymianę i modernizację instalacji elektrycznej wewnętrznej oraz instalacji odgromowej w ramach Budowa budynku Krakowskiego Pogotowia Ratunkowego:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych
- demontaż instalacji odgromowej
- montaż rozdzielnic
- montaż tras kablowych
- montaż i podłączenia przewodów i kabli
- montaż aparatów i osprzętu
- wykonanie instalacji odgromowej, wyrównania potencjałów i uziemiającej
- badania i pomiary
- wykonanie robót budowlanych niezbędnych do wykonania w/w instalacji
- opracowanie dokumentacji powykonawczej i odbiorowej
- przeprowadzenie odbiorów częściowych i końcowych
- przekazanie do eksploatacji

### **1.4. Określenia podstawowe ST.**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych „Instalacje elektryczne”, oraz Dokumentacją Projektową.

Ilekroć w Specyfikacji Technicznej jest mowa:

1) obiekcie budowlanym – należy przez to rozumieć:

- a) budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,
- b) budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami,
- c) obiekt małej architektury;

2) budynku – należy przez to rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

3) budowie – należy przez to rozumieć wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego.

4) robotach budowlanych – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na

**przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.**

5) remoncie – należy przez to rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiących bieżącej konserwacji.

6) urządzeniach budowlanych – należy przez to rozumieć urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków, a także przejazdy, ogrodzenia, place postojowe i place pod śmietniki.

7) terenie budowy – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane

8) dokumentacji budowy – należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu – także dziennik montażu.

9) dokumentacji powykonawczej – należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

10) wyrobie budowlanym – należy przez to rozumieć wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyborów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.

11) dzienniku budowy – należy przez to rozumieć dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.

13) kierowniku budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę.

14) materiałach – należy przez to rozumieć wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

15) poleceniu Inspektora nadzoru – należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

16) projektancie – należy przez to rozumieć uprawnioną osobę prawną lub fizyczną będącą autorem dokumentacji projektowej.

17) części obiektu lub etapie wykonania – należy przez to rozumieć część obiektu budowlanego zdolną do spełniania przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych i możliwą do odebrania i przekazania do eksploatacji.

18) ustaleniach technicznych – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobatkach technicznych i szczegółowych specyfikacjach technicznych.

19) inspektorze nadzoru inwestorskiego – osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której inwestor powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego. Reprezentuje on interesy inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonanych robót, bierze udział w sprawdzianach i odbiorach robót zakrywanych i zanikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również przy odbiorze gotowego obiektu.

20) instrukcji technicznej obsługi (eksploatacji) – opracowana przez projektanta lub dostawcę urządzeń technicznych i maszyn, określająca rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie. Instrukcja techniczna obsługi (eksploatacji) jest również składnikiem dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego.

21) normach europejskich – oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji elektrotechnicznej (CENELEC) jako „standarty europejskie (EN)” lub „dokumenty harmonizacyjne (HD)”, zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji.

22) przedmiarze robót – to zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, oraz wskazanie *szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru*

**robót budowlanych**, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.

23) rejestrze obmiarów – należy przez to rozumieć – akceptowaną przez Inspektora nadzoru książkę z ponumerowanymi stronami, służącą do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru budowlanego.

## **OGÓLNA SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH**

Wykonanie instalacji powinno ściśle odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej oraz:

- niniejszej specyfikacji
- uzgodnień i poleceń generalnego wykonawcy lub zamawiającego (inwestora),
- przepisom budowy urządzeń elektrycznych i Prawa Budowlanego,
- uwzględniać wymagania określone w odpowiednich normach, przepisach i warunkach wykonania i odbioru technicznego robót,
- uwzględniać zastosowanie nowoczesnych technologii instalacyjnych,
- być prowadzone przez doświadczonych monterów o potwierdzonych kwalifikacjach zawodowych

Całość robót powinna być prowadzona z uwzględnieniem:

- przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej,
- przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych

Dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inwestora stanowią część Umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Dopuszcza się tylko takie odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji, które nie naruszają postanowień polskich norm, a są uzasadnione technicznie i uzgodnione z projektantem oraz udokumentowane zapisem w Dzienniku Budowy potwierdzonym przez nadzór inwestorski lub na które zostały sporządzone protokoły konieczności zatwierdzone przez Zamawiającego.

### **2.1. Organizacja pracy na budowie**

1. Organizacja pracy na placu budowy powinna być zgodna z postanowieniami aktualnych zarządzeń właściwych jednostek w sprawie ogólnych warunków umów o prace projektowe w budownictwie oraz o realizację inwestycji budowlanych i o wykonanie remontów budowlanych i instalacyjnych.

2. Zamawiający w terminie określonych w dokumentach przekazuje wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy oraz egzemplarze dokumentacji projektowej i ST zgodnie z umową.

3. Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na budowie prowadzonej w systemie generalnego realizatora inwestycji lub w systemie generalnego wykonawcy jest kierownik robót występujący w charakterze podwykonawcy bezpośrednio współpracujący z generalnym wykonawcą, będącym organizatorem i gospodarzem na budowie. W uzasadnionych przypadkach może być powołane do robót elektrycznych samodzielne kierownictwo budowy (bez generalnego wykonawcy), współpracujące bezpośrednio z inwestorem (zamawiającym).

4. Wykonawca robót elektrycznych występując w charakterze podwykonawcy ma prawo korzystać z urządzeń placu budowy w ramach określonych zasadami współpracy z generalnym wykonawcą i umową. Przy bezpośrednim wykonawstwie analogiczne zasady współpracy obowiązują między wykonawcą robót elektrycznych a inwestorem (zamawiającym).

5. Wykonawca robót elektrycznych powinien zapewnić:

a) ogrodzenie placu budowy, gdy jest to konieczne ze względu na ochronę mienia znajdującego się na placu budowy lub w celu zapobieżenia niebezpieczeństwu, jakie może zagrażać osobom postronnym mającym dostęp do miejsca wykonywania robót,

b) odpowiednie zaplecze socjalno-administracyjne i wydzielone miejsca magazynowania materiałów,

c) odpowiednie dojazdy na plac budowy i na terenie do poszczególnych obiektów,

d) zasilanie placu budowy energią elektryczną w potrzebnych ilościach i parametrach, oświetlenie placu budowy i miejsc pracy,

e) łączność telefoniczną na placu budowy, z połączeniem z telefoniczną siecią krajową,



- f) otrzymanie (ewentualnie do wglądu) prócz dokumentacji technicznej następujących dokumentów: - zezwolenia władz na wykonywanie robót na danym terenie,  
- umowy na zlecony zakres robót wraz z załącznikiem określającym cykl robót z podziałem na obiekty, węzły i instalacje,
- projektu organizacji robót dla prawidłowego skoordynowania robót elektrycznych z pozostałymi robotami budowlano-montażowymi oraz z czynnymi urządzeniami technicznymi znajdującymi się w obiekcie budowy,
  - harmonogramu robót budowlano-montażowych, uzgodnionego ze wszystkimi wykonawcami,
6. Place i magazyny zamknięte do składowania materiałów, urządzeń i maszyn (sprzętu zmechanizowanego) stosowanych do robót elektrycznych powinny być wyznaczone na terenie odwodnionym, wyrównanym, o nawierzchni dostosowanej do przeznaczenia i usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż wymienionych przedmiotów.
7. Drogi na placu budowy powinny być odpowiednio dostosowane do środków transportowych, przewidywanej masy przewożonych materiałów lub przedmiotów oraz urządzeń dostarczanych na plac budowy i do ich objętości. Szerokość i położenie dróg powinny odpowiadać wymaganiom zapewniającym możliwość dostarczenia, bez względu na warunki atmosferyczne, materiałów i innych przedmiotów bez ich uszkodzenia do odpowiednich stanowisk pracy na budowie.
8. Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.
9. Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Zamawiającego).
10. Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.
11. Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywał sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy w pomieszczeniach i magazynach oraz maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.
12. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w Czesie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie o wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań, będzie miał wgląd na:
- a) Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych. b) środki ostrożności i zabezpieczenie przed:
- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi - zanieczyszczenie powietrza pyłami i gazami
  - możliwością powstania pożaru

## 2.2. Materiały

Wykonawca powinien powiadomić generalnego wykonawcę lub inwestora (zamawiającego) o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wyroby i materiały producentów krajowych lub zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności uprawniające do stosowania w Polsce. Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych, teletechnicznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy

krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego i słaboprądowego, aprobaty techniczne,

- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

Dopuszcza się stosowanie rozwiązań, materiałów i typów urządzeń równoważnych do przywołanych w dokumentacji projektowej pod warunkiem zachowania zaprojektowanych parametrów technicznych urządzeń.

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

### **2.3.1. Wymagania ogólne**

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. Jeśli jest to konieczne ze względu na rodzaj materiałów, pomieszczenia magazynowe powinny być zamykane i dozorowane, powinny także zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych, a w razie potrzeby umożliwiać utrzymanie wewnątrz odpowiedniej temperatury i wilgotności.

2. Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony.

3. Masa składowanych materiałów nie powinna przekraczać granic wytrzymałości podłoża lub danych części budynku. Dopuszczalne obciążenia (podłoża, półek itp.) powinny być podane w każdym pomieszczeniu za pomocą widocznego, czytelnego napisu, umieszczonego na tablicy.

4. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

5. Gospodarkę magazynową należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno - montażowe.

W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki magazynowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót, jeżeli taki organ został powołany. Jeśli generalny wykonawca nie został powołany, wytyczne gospodarki magazynowej powinno opracować przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót elektrycznych w porozumieniu z kierownikiem budowy.

### **2.3.2. Transport materiałów.**

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

2. Załadunek i wyładunek konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzać za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.

3. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych, należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.

4. Przy przewożeniu i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym, aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

5. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych 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.,

6. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

7. 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 oczyszczoną powłocę kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju
- w przypadku kabli o izolacji papierowej dopuszcza się na czas do 48 godz. wykonanie zabezpieczenia końców kabli, przez co najmniej trzykrotny obwój taśmą izolacyjną i polanie zalewą bitumiczną,
- w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych założenie na oczyszczoną powłocę kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kilku obwojów z taśmy przylepnej,

8. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach; dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, 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 przewożenie 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;
- 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.

### 2.3.3. Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń

1. Przyjęcie materiałów (w tym również elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn) do magazynu na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów. Odbioru i przyjęcia można dokonać w zakładzie produkcyjnym dostawcy, w punkcie zdawczo-odbiorczym, w magazynie budowy lub bezpośrednio na budowie.

2. Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczać na budowę wyroby i materiały nowe (tzn. nieużywane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela.

3. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie technicznym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN lub BN), przepisów dotyczących budowy urządzeń elektrycznych oraz niniejszych warunków technicznych. Jeśli w projekcie lub kosztorysie przy określonym materiale, wyrobie lub urządzeniu podany jest numer katalogowy, to dostarczony na budowę wyrób powinien ściśle odpowiadać opisowi katalogowemu. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych, jak podano w projekcie lub kosztorysie, parametrach można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta i inwestora lub jego upoważnionego przedstawiciela.

4. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości, np. aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego (np. w przypadku urządzeń prefabrykowanych). Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy. Świadectwa jakości, karty gwarancyjne, certyfikaty, protokoły wewnętrznego odbioru technicznego itp. dokumenty materiałowe należy starannie przechowywać w magazynie wraz z materiałem, a po wydaniu materiału z magazynu w kierownictwie robót (budowy).

5. Dostarczone na miejsce składowania (budowę) materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń, w tym spowodowanych korozją itp.

6. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót materiały i elementy urządzeń należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez kierownictwo (dozór techniczny) robót.

#### 2.3.4. Składowanie materiałów

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Należy stosować ogólne wymagania podane w p. 2.3.1

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

3. Kształtowniki stalowe o większych przekrojach i niektóre materiały budowlane można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenia mechaniczne, działanie korozji (przy odpowiednim zabezpieczeniu) itp.

4. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:

- a) rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach w wiązkach, w pozycji pionowej,
- b) rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o 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 wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- c) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w p. b), lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim,
- d) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych,
- e) składowanie kabli i osprzętu powinno być zgodne z następującymi warunkami:
  - kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach; dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach o masie i średnicy, jak podano w rozdz. 2.3.2 p. 8.
  - 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 z taśm elektroizolacyjnych oraz z rur termokurczliwych w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej  $+20^{\circ}\text{C}$
- f) 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,
- g) narzędzia w tym elektronarzędzia należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, odpowiednio ogrzewanych i przewietrzanych; narzędzia należy odpowiednio zakonserwować przed działaniem korozji,
- h) sprzęt ochrony osobistej oraz odzież ochronną i roboczą należy przechowywać w pomieszczeniach jak w p. g); składa się je na oddzielnych półkach według gatunków, wymiarów i przeznaczenia, z tym że odzież roboczą używaną, zatłuszczoną, należy przechowywać oddzielnie, rozwieszoną, a nie układaną warstwami; odzież i wyroby futrzane należy zabezpieczyć przed gryzoniami i molami,
- i) akumulatory kwasowe nie napełnione elektrolitem należy przechowywać i transportować zgodnie z wymaganiami polskiej normy, natomiast sam elektrolit (kwas siarkowy akumulatorowy) zgodnie z wymaganiami polskiej normy oraz w temperaturze nie dopuszczającej do zamarzania kwasu (zależnie od stężenia), dla kwasu rozcieńczonego  $+5^{\circ}\text{C}$  z wymaganiem stopniem pewności,
- j) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje zalewy kablów itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach (ewentualnie w oddzielnych budynkach) z zachowaniem specjalnych przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz bhp; wolno stosować jedynie wodne lub parowe ogrzewanie takich pomieszczeń; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu), półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz, na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową,
- k) gazy techniczne (tlen, acetylen i inne) w butlach stalowych pionowo ustawionych należy magazynować w specjalnie do tego celu przeznaczonych, nie ogrzewanych i nie nasłonecznionych pomieszczeniach; pełne butle należy ostrożnie transportować, nie wolno ich rzucać ani uderzać, należy je chronić przed nagraniem (również przez promienie słońca); puste butle należy składować oddzielnie, butle tlenowe należy chronić przed zatłuszczeniem, gdyż może to spowodować pożar i ewentualny wybuch; magazynowanie powinno być zgodne z przepisami szczególnymi lub z normami państwowymi,
- l) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu który jest stosunkowo krótki
- l) cegłę, przykrywy kablów, rury cementowe i żeliwne można składować w sposób uporządkowany na placu (bez przykrycia dachem), przy czym cegłę i rury cementowe w okresie jesienno-zimowym należy zabezpieczyć przed opadami i oblodzeniem (np. osłoną z papy lub folii),

m) prefabrykaty betonowe (żelbetowe), takie jak: słupy energetyczne i oświetleniowe, szczydła itp. 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.

#### **2.4. Sprzęt stosowany przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- ciągnik kołowy,
- przyczepa do przewożenia kabli 4t,
- przyczepa skrzyniowa 3,5t,
- samochód dostawczy do 1t,
- spawarka transformatorowa,
- wyciąg,
- żuraw samochodowy 4t,
- elektronarzędzia,
- specjalistyczny sprzęt do montażu i uruchomienia instalacji słaboprądowych.

1. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne, na placu budowy i stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości.

2. W wyjątkowych przypadkach, w pełni usprawiedliwionych mechanicznie, gdy przy robotach muszą być stosowane urządzenia techniczne o złożonej konstrukcji, co do których nie zostały wydane przepisy dotyczące wykonania tych urządzeń, sposobu ich stosowania i obsługi, wykonawca robót na żądanie przedstawiciela inwestora powinien udostępnić sporządzoną przez producenta dokumentację urządzenia wraz z niezbędnymi obliczeniami.

3. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

4. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

5. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję. W uzasadnionych przypadkach wymagane jest specjalne przeszkolenie personelu obsługi oraz strzeżenie maszyn i urządzeń przez dozorców.

6. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

7. Przekraczanie parametrów technicznych określonych dla maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy na budowie jest zabronione.

#### **2.5. Ogólne zasady wykonywania robót.**

##### **2.5.1. Wymagania ogólne.**

1. Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót instalacyjnych należy przestrzegać wymagań podanych w STWiO robót ogólnobudowlanych.

2. Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń (instalacji, linii), w tym również spawanie i zabezpieczanie przed korozją, należy wykonywać w sposób podany w STWiO robót w zakresie montażu konstrukcji.

##### **2.5.2. Ustanowienia kierownika budowy**

1. Inwestor nie będący osobą fizyczną jest obowiązany do ustanowienia kierownika budowy dla wykonania lub przebudowy budynków, obiektów inżynierskich oraz stałych instalacji związanych z budynkami i obiektami inżynierskimi. Ustanowienie kierownika budowy w przypadku inwestycji dokonywanych przez osoby fizyczne jest wymagane dla budów, dla których konieczne jest uzyskanie zezwolenia na ich prowadzenie.

2. W przypadku, gdy na budowie występują instalacyjne roboty budowlano-montażowe dla ich prowadzenia ustanawia się kierownika robót o odpowiednich kwalifikacjach w danej specjalności robót, w tym i dla robót elektrycznych instalacyjno-montażowych.

3. Kierownik budowy (robót) powinien wpisać w dzienniku budowy (robót) oświadczenie o podjęciu swej funkcji.

##### **2.5.3. Prowadzenie dziennika budowy (robót)**

1. Przy wykonywaniu robót, dla których wymagane jest ustanowienie kierownika budowy (robót), jak to podano wyżej w p. 2.5.2, obowiązkowe jest prowadzenie dziennika budowy (robót). Dziennik robót elektrycznych

wykonywanych w ramach podwykonawstwa powinien być prowadzony w nawiązaniu do dziennika budowy prowadzonego przez kierownictwo generalnego wykonawcy. W przypadku niezależnego, bezpośredniego wykonawstwa robót elektrycznych dziennik robót jest równoznaczny z dziennikiem budowy. Dziennik ten po zakończeniu robót należy dołączyć do dziennika budowy danego obiektu.

2. Dziennik budowy (robót) jest przeznaczony do zapisu przebiegu robót i wydarzeń na budowie oraz okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót. Dziennik budowy stanowi urzędowy dokument i jest wydawany przez właściwy organ administracji państwowej. W odniesieniu do obiektów sieciowych lub liniowych podzielonych na odpowiednie odcinki robót jest dopuszczalne prowadzenie dziennika budowy dla poszczególnych, wyraźnie oznaczonych odcinków robót.

3. Zapisy w dzienniku budowy (robót) powinny być dokonywane na bieżąco i chronologicznie. Każdy zapis powinien być opatrzony datą i podpisem osoby dokonującej zapisu z podaniem imienia i nazwiska, stanowiska służbowego oraz nazwy reprezentowanej instytucji. Z każdym zapisem powinna być zaznajomiona kompetentna osoba, której zapis dotyczy, co powinno być potwierdzone podpisem tej osoby.

4. Prawo do dokonywania zapisów w dzienniku budowy (robót) przysługuje kierownikom budowy i kierownikom robót oraz następującym osobom, w granicach ich kompetencji określonej aktualnymi przepisami:

- pracownikom właściwych organów państwowego nadzoru budowlanego oraz innych organów, w zakresie ich uprawnień i obowiązków w przestrzeganiu przepisów na budowie.
- upoważnionym przedstawicielom inwestora i osobom pełniącym nadzór autorski,
- projektantom

5. Za prawidłowe prowadzenie dziennika budowy (robót) i jego przechowywanie odpowiedzialny jest kierownik budowy (robót).

6. Przez cały czas prowadzenia robót należy przechowywać dokumenty stanowiące podstawę ich wykonania oraz udostępniać te dokumenty i dziennik budowy uprawnionym organom.

## 2.6. Odbiór frontu robót.

1. Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym (lub terenem), gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.

2. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalnego wykonawcy, inwestora) powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

3. Zakres i termin odbioru frontu robót oraz stan obiektu przekazywanego do robót powinien być zgodny z ustaleniami podanymi w umowie o realizację inwestycji lub z ewentualnymi późniejszymi zmianami umowy.

4. Przy przekazywaniu frontu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy plan urządzeń podziemnych znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym terenie nie ma żadnych urządzeń podziemnych.

5. Szczegółowy zakres odbioru frontu robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania i jest podany w poszczególnych rozdziałach specjalistycznych.

## 2.7. Próby montażowe. Rozruch. Badania odbiorcze instalacji.

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.

2. Szczegółowy zakres prób montażowych zależy od charakteru instalacji (urządzenia) i jest podany w rozdziałach w odniesieniu do robót w nich ujętych. Ogólnie wykaz obiektów, urządzeń i instalacji podlegających próbom montażowym warunkującym podjęcie eksploatacji jest podany w przepisach.

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.

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 przewidziany.

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. Każda instalacja w budynku powinna być poddana oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób (personel wykonawcy), dobrze znających wymagania stawiane instalacją elektrycznym i słaboprądowym. Badania odbiorcze instalacji mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające świadectwa kwalifikacyjne. Zakres badań obejmuje:

- pomiar skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania
- pomiar rezystancji izolacji
- pomiar natężenia oświetlenia
- pomiar prądów upływowych
- pomiar uziemienia
- sprawdzenie ciągłości żył przewodów i kabli
- sprawdzenie biegunowości
- próby działania aparatów i urządzeń
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji
- sprawdzenie prawidłowości adresowania poszczególnych elementów systemów
- sprawdzenie poprawności współdziałania systemów
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do dokumentacji technicznej

**W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności. Podczas odbioru systemu alarmowego, należy zamawiającemu praktycznie zademonstrować czynności obsługowe i zwrócić uwagę na czynniki wpływające na parametry systemu alarmowego, w szczególności na wymagania dotyczące okresowej konserwacji oraz unikanie działań i praktyk, które mogłyby spowodować wytwarzanie fałszywych alarmów.**

**Po zakończeniu prac pomiarowo-kontrolnych należy sporządzić protokół z wykonanych badań i pomiarów zgodnie obowiązującymi normami i przepisami. Protokół musi zawierać co najmniej następujące dane:**

- dane badanego urządzenia i jego dane znamionowe
- rodzaj wykonywanych pomiarów
- nazwisko osoby wykonującej pomiary
- datę wykonywania pomiarów
- spis użytych przyrządów i ich numery
- wyniki pomiarów
- uwagi i wnioski

**Wykonany protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego.**

## 2.8. Dokumentacja powykonawcza

1. Dokumentację powykonawczą powinien stanowić zbiór dokumentów wymaganych przy pracach komisji powołanej do przeprowadzenia odbioru końcowego. Rodzaj i liczba wymaganych dokumentów zależy od specjalności robót, ich zakresu oraz charakteru inwestycji (inwestycja mieszkaniowa, komunalna, energetyczna, przemysłowa itd.). Poszczególne składniki dokumentacji powykonawczej powinny być przygotowane przez uczestników procesu inwestycyjnego, każdy w zakresie swoich obowiązków i kompetencji. Przedstawiciel inwestora (zamawiającego), jako czynnik koordynujący całość przygotowania dokumentacji powykonawczej, powinien potwierdzić jej zgodność ze stanem faktycznym.

2. Techniczną dokumentację powykonawczą stanowi zaktualizowany - po wykonaniu robót projekt wykonawczy, uzupełniony niezbędnymi nowymi lub dodatkowymi rysunkami, komplet protokołów prób montażowych, świadectw jakości materiałów, maszyn, urządzeń i aparatów (karty gwarancyjne) dostarczonych przez wykonawcę robót oraz instrukcja eksploatacji wykonanej instalacji lub zainstalowanych urządzeń. W przypadku, gdy obiekt podlegający odbiorowi przeszedł rozruch technologiczny, jego protokół stanowi również jeden z dokumentów technicznej dokumentacji powykonawczej. W razie potrzeby dokumentacja powinna być uzupełniona wykazem dodatkowych urządzeń lub części zamiennych przekazywanych użytkownikowi.

3. Prawna dokumentacja powykonawcza powinna obejmować: zaktualizowane dokumenty prawne, dokumenty, które powstały w czasie trwania wykonywanych robót, dotyczące nowych zagadnień, dziennik budowy, protokoły ewentualnych odbiorców częściowych, korespondencję mającą istotne znaczenie dla prac komisji odbioru końcowego oraz inne dokumenty w zakresie zależnym od charakteru i specjalności robót, niezbędne w późniejszym eksploataowaniu obiektu.

## **2.9. Odbiór robót**

### **2.9.1. Wymagania ogólne**

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

### **2.9.2. Odbiory międzyoperacyjne.**

1. 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.

2. 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.

3. 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).

### **2.9.3. Odbiór częściowy.**

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.

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, w obecności przedstawiciela zamawiającego (zlecniodawcy). 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 telegraficznie (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.

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.

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.

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

6. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, jak to podano w p. 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.

### **2.9.4. Odbiór końcowy.**

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

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

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.



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.

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

- przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót (obiektu, inwestycji) będących przedmiotem odbioru, a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych i ewentualnych prac rozruchowych, dziennika robót (budowy), ewentualnych opinii rzeczoznawców, projektów z naniesionymi ewentualnymi poprawkami, jednostronnych 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.

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 usterki.

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 usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W 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).

## 2.10. Przekazanie do eksploatacji. Rękojmia.

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.

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

3. Szczegółowe warunki techniczne związane z przekazywaniem wykonanych w obiekcie robót elektrycznych podano w treści odnośnych rozdziałów.

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.

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

6. W przypadku niedotrzymania przez wykonawcę robót zobowiązań wynikających z rękojmi zamawiający ma prawo do stosowania kar umownych i do odszkodowania.

7. Ogólne obowiązujące przepisy dotyczące rękojmi, kar umownych i odszkodowań powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

## 2.11. Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach elektrycznych.

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

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

3. W przypadku 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.

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

## 2.12. Normy, przepisy.

PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-HD 60364-4-41:2009 **Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.**

PN-HD 60364-4-42:2011 **Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.**

PN-HD 60364-4-43:2010 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-HD 60364-4-44:2010 **Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.**

PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia **bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.**

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. **Postanowienia ogólne.**

PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. **Przewodowanie.**

PN-IEC 60364-5-53:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia **elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.**

PN-HD 60364-5-54:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. **Aparatura rozdzielcza i sterownicza.**

PN-HD 60364-5-55:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. **Uziemienia i przewody ochronne.**

PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. **Instalacje bezpieczeństwa.**

PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzenie.

PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące **specjalnych instalacji i lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbioru.**

PN-EN 60664-1:2011 **Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.**

PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP)

PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia. **Oświetlenie awaryjne.** PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie.

**Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.** PN-EN 61537:2007 Prowadzenie **przewodów. Systemy korytek i systemy drabinek instalacyjnych.** 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 62305: 2011 cz. 1-4 Ochrona odgromowa

Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (tekst jednolity: Dz. U. 2010 r. Nr 243 poz. 1623) **wraz z późniejszymi zmianami.**

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

**Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401) wraz z późniejszymi zmianami.**

**Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 1999 nr 80 poz. 912) wraz z późniejszymi zmianami.**

Ustawa o badaniach i certyfikacji z dnia 3 kwietnia 1993 r. (Dz. U. z dnia 28 czerwca 1993 r. Nr 55, poz. 250 z późniejszymi zmianami)

### **3. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH. INSTALACJE ELEKTRYCZNE O NAPIĘCIU DO 1kV I SŁABOPRĄDOWE WNĘTRZOWE W BUDOWNICTWIE OGÓLNYM**

#### **3.1. Instalacje elektryczne o napięciu do 1kV i słaboprądowe wewnętrzne w budownictwie ogólnym**

##### **3.1.1. Wstęp.**

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych o napięciu do 1kV i słaboprądowych wewnętrznych w budownictwie ogólnym, tj. mieszkaniowym i użyteczności publicznej, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.

##### **2. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:**

- przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze,
- przewodami wtynkowymi,
- przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa zatapianych 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 jednożyłowymi, wielożyłowymi (kabelkowymi) i kablami układanymi w prefabrykowanych kanałach instalacyjnych (sufitowych, naściennych itp.).

3. Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych, zabezpieczeń, sieci strukturalnej LAN, systemu CCTV oraz systemu SSWiN.

##### **3.1.2. 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,
- układanie kabli i przewodów
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,

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

2. Tablice i szafy z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić: - łatwy dostęp,

- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

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

4. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki, osprzęt instalacji słaboprądowych należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

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

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

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

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

Trasy instalacji elektrycznych i słaboprądowych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Celowe jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

##### **3.1.3. 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.

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

2. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.

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

4. 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, płyty, pokrywę itp.

#### 3.1.4. Montaż sprzętu i osprzętu.

1. Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny: - rozgałęźniki (puszki) różnego rodzaju, - łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki),

- gniazda wtyczkowe oraz wtyczki do mocowania na stałe, - skrzynki rozdzielcze, - przyciski sterownicze.

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

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

4. 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.

#### 3.1.5. Podejścia do odbiorników i osprzętu.

1. Podejścia instalacji do odbiorników i osprzętu należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

2. 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.

3. 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. 3.1.3

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.

5. 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.

#### 3.1.6. Przyłączanie odbiorników i osprzętu.

1. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników i osprzętu 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.

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

- przyłączenia sztywne,  
- przyłączenia elastyczne.

3. 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.

4. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki lub osprzętu 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.

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

6. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników i osprzętu muszą być chronione.

### 3.1.7. Połączenia wyrównawcze.

Na obiekcie budowlanym połączenia wyrównawcze powinny łączyć ze sobą następujące części przewodzące:

- przewody ochronne PE projektowanych rozdzielnic
- dostępne przewodzące elementy konstrukcyjne budynku
- instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych
- metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej
- metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych
- metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji
- metalowe elementy instalacji gazowej (jeśli występują)
- metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej
- metalowe elementy obudowy urządzeń CCTV
- metalowe elementy obudowy sieci LAN
- metalowe elementy obudowy urządzeń SSWiN
- instalację grzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych

### 3.2. Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa układanych pod tynkiem lub w podłodze.

#### 3.2.1. 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. celowe jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych - pionowych.

#### 3.2.2. Kucie bruzd.

1. Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
2. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
3. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
4. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
5. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
6. Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
7. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
8. Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 3.2.3.
9. 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.

#### 3.2.3. Układanie rur i osadzanie puszek.

1. Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach.

2. 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.

3. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek 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

4. 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.

5. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm.

#### 3.2.4. Wciąganie przewodów do rur.

Do rur ułożonych zgodnie z p 3.2.3, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

#### 3.2.5. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

2. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.

3. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

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

5. 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.

6. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

7. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

8. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

### 3.3. Instalacje wtynkowe.

#### 3.3.1. Trasowanie.

Trasowanie należy wykonywać w sposób podany jak wyżej.

#### 3.3.2. Kucie bruzd.

Kucie bruzd należy wykonywać w sposób podany jak wyżej.

#### 3.3.3. 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 sprzętu instalacyjnego jak

dla instalacji podtynkowej w sposób podany w p. 3.2.3. Mocowanie bezpośrednio sprzętu i osprzętu do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.

#### **3.3.4. Układanie i mocowanie przewodów.**

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

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

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

4. Zagięcia i łuki w płaszczynie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji

5. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.

6. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.

7. Mocowanie klamerkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu.

8. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

9. 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.

10. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w łączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur

#### **3.3.5. Przygotowanie końców żył i przewodów.**

Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi jak wyżej

### **3.4 Instalacje wykonywane w listwach instalacyjnych z tworzywa (przypodłogowych i ściennych)**

#### **3.4.1. Trasowanie .**

Instalacja w listwach wymaga trasowania listew i przebić w ścianach. Trasowanie należy wykonać w sposób podany jak wcześniej

#### **3.4.2. Mocowanie listew.**

Listwy instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych. Na ścianach drewnianych / meblach / listwy należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Mocowanie bezpośrednio listew do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.

#### **3.4.3. Montaż sprzętu i przewodów.**

1. Gniazda wtyczkowe i łączniki należy mocować zgodnie z DTR producenta listew. Mocowanie bezpośrednio sprzętu i osprzętu oraz listew do podłoża drewnianych lub innych palnych należy wykonywać na podkładkach blaszanych, znajdujących się co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu.

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

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

4. W listwach instalacyjnych można układać przewody jednożyłowe lub wielożyłowe.

5. Przewody należy łączyć w sposób podany jak wyżej

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

3.5. Instalacje elektryczne i słaboprądowe wewnętrzne wykonane przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytych, na uchwytych odległościowych, na wspornikach, na drabinkach kablowych i w korytkach

#### **3.5.1. Wymagania ogólne.**

1. Instalacje przewodami kabelkowymi i kablami stosuje się w pomieszczeniach suchych, wilgotnych, z wyziewami żrącymi oraz w barakach, kanałach i tunelach kablowych.

2. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:



- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

### **3. 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 5 mm w świetle od podłoża,
- na specjalnie utworzonych podłożach w postaci drabinek kablowych, korytek kablowych lub wsporników (pólek, wieszaków prętowych itp.).

#### **3.5.2. Układanie przewodów.**

##### **1. Przy układaniu przewodów na uchwytach:**

- na przygotowanej trasie należy mocować uchwyty odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
- 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
- 1,0 m dla kabli,
- rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne,
- sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować w sposób podany jak wyżej

##### **Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:**

- na przygotowanej trasie należy mocować do konstrukcji budowlanych podłoża specjalne (drabinki kablowe, korytka, wsporniki itp.); mocowanie to wykonuje się zgodnie z projektem, odpowiednimi instrukcjami i DTR producentów
- 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.

##### **2. 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 dławicy zaleca się je dodatkowo uszczelnić kitem lub inną masą.

**3. Przejścia przez ściany i stropy należy wykonywać jak podano wyżej. 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 wcześniej podanymi wymaganiami**

#### **3.6. Montaż opraw oświetleniowych.**

**1. Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach, stropach podwieszonych na budowie należy mocować przez:**

- specjalne uchwyty przystosowane do mocowania opraw w stropie podwieszonym
- wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
- wbetonowanie.
- dla opraw o masie do 10 kg siłę 500 N,
- dla opraw o masie większej od 10 kg siłę w N równą 50 x masa oprawy w kg. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.
- 2. Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.**
- 3. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.**
- 4. Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowe pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.**

#### **4. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH.**

##### **ROZDZIELNIE I SZAFY.**

###### **4.1. Wstęp.**

1. Podane w niniejszym rozdziale warunki techniczne dotyczą montażu i odbioru rozdzielnic, szaf i skrzynek, zwanych dalej urządzeniami, dostarczanych w całości lub w zestawach transportowych oraz instalacji elektrycznych w pomieszczeniach rozdzielni.

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

3. Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami zawartymi w niniejszym rozdziale.

**ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:**

- kompletacją wszystkich materiałów i urządzeń potrzebnych do wykonania (prefabrykacji) rozdzielnic
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych potrzebnych do montażu wyposażenia rozdzielnic
- zamontowaniem wszystkich elementów, aparatów i urządzeń rozdzielnic w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną
- dokonaniem wszelkich połączeń instalacyjnych, szyn zbiorczych wewnętrznych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji technicznej
- wykonaniem wewnętrznych połączeń ochronnych oraz połączeń ochronnych konstrukcji pomiędzy poszczególnymi segmentami rozdzielnic oraz z szyną uziemiającą obiektu,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów rozdzielnic zawartych w dokumentacji,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi prefabrykat (rozdzielnicę) do montażu, jako element instalacji elektrycznej,
- opakowaniem i przygotowaniem do transportu na miejsce zamontowania,
- montażem rozdzielnic w miejscu określonym w dokumentacji technicznej,
- przeprowadzeniem wymaganych prób, badań i pomiarów ze sporządzeniem protokołów kwalifikujących rozdzielnicę (prefabrykat) do eksploatacji.

###### **4.2. Wymagania dotyczące pomieszczeń.**

1. Za prawidłowe wykonanie i wyposażenie w instalacje ogólne budynków i pomieszczeń stacji wewnętrznych, nastawni itp. odpowiedzialny jest wykonawca prac budowlano-instalacyjnych, który po wykonaniu robót objętych dokumentacją przekazuje budynki i pomieszczenia inwestorowi przy współudziale wykonawcy robót elektro-montażowych.

2. W trakcie realizacji budynków stacyjnych, pomieszczeń rozdzielni należy zwrócić szczególną uwagę na przygotowanie kanałów, wnęk i przepustów pod szyny, kable, aparaty i urządzenia rozdzielcze oraz zamontowanie odpowiednich kotew, ram, rur itp. Tak aby w czasie montażu nie zachodziła potrzeba kucia większych otworów.

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

###### **4.3 Wymagania ogólne dotyczące montażu.**

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

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

3. 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.

4. Przy prowadzeniu przez przepusty obwodów prądu przemiennego 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

###### **4.4. Montaż rozdzielnic i szaf.**

1. Rozdzielnice lub szafy należy ustawiać następująco:

a) urządzenia stojące należy połączyć z podłożem następująco:

- w przypadku ustawienia urządzenia na kształtownikach, 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, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu,
- b) w przypadku gdy urządzenie jest 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,
- c) urządzenia przysięcienne, naścienne oraz wewnętrzne należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu wg podanych wcześniej warunków odnośnie mocowania w podłożu
- d) 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,

## 2. Po ustawieniu urządzenia należy:

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych, połączyć szyny zbiorcze
- 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.

## 4.5. Wykonanie połączeń elektrycznych szyn i przewodów oraz przyłączanie aparatów i urządzeń

### 4.5.1. Połączenie elektryczne przewodów sztywnych.

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.

2. Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.

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

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

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.

### 4.5.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów.

1. Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok.

0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo,

- sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę,
- z końcówką kablową końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie,
- z końcówką kablową do lutowania.

2. Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym; takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki,

- z końcówką kablową podłączane pod śrubę; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie,
- z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

## **5. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH.**

### **INSTALACJE PPOŻ**

#### **5.1. Wstęp.**

Do wykonania instalacji sygnalizacji pożaru należy stosować urządzenia pochodzące od jednego producenta.

Zabudowana zostanie adresowalna centrala dla chronionego obiektu.

**Wymagania, które będzie spełniać system sygnalizacji pożarowej:**

- adresowalność elementów peryferyjnych (czujek pożarowych i ręcznych ostrzegaczy pożarowych);
- automatyczne wykrywanie pożaru w chronionym obiekcie,
- zabudowane zostaną czujki dymu, temperatury oraz wielodetektorowe wykrywające pożary.
- zabudowane zostaną ręczne ostrzegacze pożaru,
- zabudowane zostaną sygnalizatory optyczno-akustyczne.

**Centrala wyposażona zostanie w autonomiczny układ zasilania awaryjnego (czas podtrzymania w stanie czuwania 72h i 0,5h alarmu). Zasilenie centrali CSP należy doprowadzić z złącza kablowego, sprzed wyłącznika PPOŻ.**

Urządzenia będą posiadały świadectwa dopuszczenia urządzeń do stosowania w ochronie przeciwpożarowej obowiązujące na terenie Rzeczypospolitej Polskiej

**Minimalne wymagania techniczne osprzętu systemu PPOŻ wykazano w liście materiałów,**  
w projekcie technicznym.

#### **5.2. WYKONANIE INSTALACJI SSP**

**Montażu urządzeń dokonać zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez producenta.**

Czujki punktowe instaluje się zgodnie z wytycznymi opracowanymi przez CNBOP w Józefowie oraz zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez producenta w specjalnie do tego typu przystosowanych, wyżej opisanych, gniazdach. Stosować należy tabliczki znakujące dla czujek. Po zamontowaniu, jeśli czujki pozostają w pomieszczeniach, w których występuje zapylenie należy stosować osłony.

Wskaźnik zadziałania instaluje się w pomieszczeniach zamkniętych, na tynku na ścianach, sufitach lub innych dobrze widocznych miejscach. W tym celu należy wewnętrzną wypraskę przymocować do ściany za pomocą kołka lub wkrętu, a następnie podłączyć przewody o średnicy nie większej niż 1,5mm<sup>2</sup>.

Ręczne Ostrzegacze Pożarowe w zależności od wykonania instaluje się w miejscach łatwo dostępnych, dobrze widocznych, najlepiej w pobliżu dróg transportowych, na wysokości 1,2-1,6 m, zgodnie z wytycznymi, opracowanymi przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowarowej. Ostrzegacz montuje się na płaskiej powierzchni.

Przewody instalacji alarmowej układa się zgodnie z przepisami obowiązującymi dla instalacji niskonapięciowych i łączy się z zaciskami znajdującymi się w podstawie ostrzegacza.

Sygnalizatory instaluje się (wysokość, rozmieszczenie) zgodnie z wytycznymi Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpowarowej. Sygnalizatory instaluje się w pomieszczeniach, w których powinno być sygnalizowane pojawienie się źródła pożaru. Sygnalizatory instaluje się zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez producenta. Przewody instalacji alarmowej układa się zgodnie z przepisami obowiązującymi dla instalacji niskonapięciowych. Do montażu sygnalizatorów stosować certyfikowane puszki połączeniowe.

Centrale należy zawiesić na ścianie wykorzystując do tego otwory umieszczone w tylnej ścianie obudów. Centrale należy przymocować do ściany za pomocą śrub stalowych. Kołki rozporowe wykonane z PCV nie mogą być

stosowane. Przewody zasilające należy podłączyć zgodnie z przeznaczeniem odpowiednich zacisków. Zasilanie awaryjne (akumulatory) należy podłączyć po podłączeniu zasilania sieciowego.

Przewody linii dozorowych i zewnętrznych obwodów sygnalizacyjnych, wprowadza się do centrali CSP przez otwór w tylnej ścianie centrali. Przed dołączeniem przewodów, należy dokładnie zapoznać się z wyprowadzeniem poszczególnych obwodów na zaciski łączówek wyjściowych centrali. Szczególną uwagę należy zwrócić na polaryzację przewodów linii dozorowych i pętli. Przed dołączeniem przewodów linii dozorowych należy upewnić się, czy rezystancje przewodów oraz ich pojemność i rezystancja izolacji, mieści się w dopuszczalnych granicach.

## **6. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH. DEMONTAŻ INSTALACJI I ICH UTYLIZACJA.**

### **6.1. Wstęp.**

- 1) Wszystkie prace demontażowe wykonać zgodnie wg przyjętej techniki demontażu rozdzielnic i instalacji elektrycznych, teleinformatycznych przestrzegając obowiązujące przepisy budowy i norm. Przy pracach związanych z demontażem instalacji należy kierować się ogólnymi zasadami robót zawartych w STWiO.
- 2) Elementy instalacji z demontażu nie nadające się do odzysku przekazać do utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **6.2. Wymagania ogólne związane z demontażem instalacji.**

- 1) Prace demontażowe można rozpocząć dopiero po przekazaniu placu budowy.
- 2) Przed demontażem aparatów elektrycznych oraz urządzeń, opraw i osprzętu należy się upewnić, czy dany obwód instalacji jest bez napięcia. Po stwierdzeniu, że nie ma napięcia i podanie napięcia jest niemożliwe, można przystąpić do demontażu instalacji elektrycznej z danego nieczynnego napięciowo obwodu elektrycznego.
- 3) Materiał z demontażu należy układać w przeznaczonym do tego celu pomieszczeniu.
- 4) Dokonać protokolarnego spisu (z udziałem przedstawiciela Inwestora) materiałów, aparatów i urządzeń podlegających demontażowi a przydatnych Inwestorowi do dalszego wykorzystania. Materiały te po demontażu przekazać Inwestorowi. Demontaż pozostałych części instalacji i urządzeń wykonać metodą „bez odzysku” ich części dla dalszego montażu. Materiały po demontażu zagospodaruje Wykonawca we własnym zakresie.

### **6.3. Roboty demontażowe instalacji.**

- 1) W zakresie prac demontażowych instalacji będą wchodzić między innymi:

- demontaż przewodów elektrycznych
- demontaż opraw żarowych
- demontaż opraw świetłówkowych
- demontaż puszek rozgałęźnych
- demontaż gniazd
- demontaż łączników
- demontaż rurek elektroinstalacyjnych
- demontaż rozdzielnic
- demontaż aparatów elektrycznych
- bruzdy w ścianie i stropie
- przewiertki w ścianach i stropach

### **6.4. Utylizacja elementów demontowanych instalacji.**

- 1) Wszystkie źródła oświetlenia z demontażu podlegających utylizacji, np. lampy świetłówkowe, należy złożyć w pudłach w jednym miejscu ustalonym przez wykonawcę a następnie wywieźć do zakładu, który zajmuje się utylizacją lub do hurtowni elektrycznej.
- 2) Protokół z przekazania do utylizacji załączyć do protokołu z odbioru końcowego

## 7. SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT. INSTALACYJNO-MONTAŻOWYCH. URZĄDZENIA PIORUNOCHRONNE.

### 7.1. Wstęp

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru urządzeń piorunochronnych stosowanych w obiektach budowlanych, budownictwa przemysłowego i ogólnego.

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

3. 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.

4. Części składowe urządzenia piorunochronnego, ich materiał i sposób połączeń powinny być dobierane w zależności od tego czy wymagane urządzenie piorunochronne ma służyć do ochrony podstawowej, czy do ochrony obostrzonej.

5. W budynkach objętych Konserwatorską Ochroną Zabytków dokumentacja techniczna, sposób wykonywania robót tj. Niniejsza Specyfikacja Wykonania i Odbioru Robót muszą zostać pisemnie uzgodnione z odpowiednim terenowo Konserwatorem Zabytków.

### 7.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów

1. Wymagania ogólne dotyczące transportu, przyjmowania i składowania materiałów na budowie są podane w p. 2.3

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

3. Materiały przeznaczone do wykonywania uziomów piorunochronnych wkręcanych lub pogrążanych wibracyjnie powinny być dostarczone w odcinkach prostych o długości nie mniejszej niż 5 m, a materiały przeznaczone na uziomy wbijane, w odcinkach o długości nie mniejszej niż 3 m.

4. Najmniejsze dopuszczalne wymiary przewodów stosowanych do budowy urządzeń piorunochronnych podane zostały w aktualnej Polskiej Normie dotyczącej Ochrony Odgromowej  
Tablica z minimalnymi wymiarami elementów instalacji odgromowej

Poziom ochrony	Materiał	Zwód / mm <sup>2</sup> /	Przewód odprowadzający / mm <sup>2</sup> /	Zwód / mm <sup>2</sup> /
I do IV	Cu	35	16	50
	Al.	70	25	-
	Fe	50	50	80

5. Materiały stalowe przeznaczone do wykonania nadziemnej części urządzenia piorunochronnego (druty, taśmy, linki, uchwyty, złącza kontrolne i śruby) powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie.

6. Prefabrykowane elementy konstrukcyjne obiektu budowlanego, przeznaczone do wykorzystania jako naturalne części urządzenia piorunochronnego, powinny być dostarczane na budowę w sposób uniemożliwiający uszkodzenie przyspawanych do zbrojenia prętów i nakładek (wypustów).

7. W przypadku występowania zwiększonej korozji zamiast stali ocynkowanej dopuszcza się stosowanie aluminium i miedzi. Przy zastosowaniu różnych metali na urządzenie piorunochronne należy stosować złącza dwumetalowe w celu uniknięcia zwiększonej korozji.

7.3. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa podane są w p. 1.

7.4. Wykonywanie prac montażowych przy łączeniu części urządzenia piorunochronnego z innymi częściami Połączenia elementów urządzeń piorunochronnych można wykonać jako:

- spawane lub zgrzewane,
- śrubowe,

- zaciskowe,
  - stykowe, przy użyciu nakładek przyspawanych do zbrojenia elementów prefabrykowanych, usytuowanych nad sobą.
- Połączenia te znajdują zastosowanie w ochronie podstawowej bez ograniczeń oraz w ochronie obostrzonej z określonymi ograniczeniami i specjalnymi zaleceniami. Połączenia przewodów odprowadzających sztucznych z uziołami sztucznymi należy wykonać w sposób rozłączny za pomocą zacisków probierczych. (Zaleca się, aby zaciski usytuowane były na wysokości od 0,3 do 1,8 m nad ziemią lub wg Projektu Technicznego).

## **7.5. Montaż sztucznych zwodów piorunowych na budynku**

### **7.5.1. Zwody poziome niskie nieizolowane**

1. Pręty, taśmy i linki przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.
2. Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych lub wsporników do złączy naprężających. Wymiary poprzeczne materiałów użytych na zwody powinny być nie mniejsze od podanych w tabl.5.
3. Zwody poziome nieizolowane powinny być układane przy zachowaniu następujących odstępów od powierzchni dachu:
  - co najmniej 2 cm na dachach o pokryciach niepalnych i trudno zapalnych,
  - co najmniej 40 cm na dachach o pokryciach z blach nie spełniających określonych wymagań oraz na dachach o pokryciach z materiałów łatwo zapalnych.
4. Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją, a zwłaszcza:
  - zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu,
  - na dachach pochyłych przy nachyleniu ponad 30° jeden ze zwodów instalacji należy prowadzić nad kalenicą dachu.
5. Wszystkie nieprzewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu, należy wyposażyć w zwody niskie, połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu.
6. Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamań (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm). Nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację.
7. Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami i technologią systemu wykonania połączeń dachowej, a także wymaganiami opracowanej na ten cel dokumentacji technicznej.
8. Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania zgodnie z technologią systemu wykonania połączeń dachowej
9. Łączenie zwodów powinno być wykonane zgodnie z punktem 6.4.

### **7.5.2. Zwody pionowe nieizolowane**

1. Zwody pionowe należy tak lokalizować, aby spełniały one założenia projektowe odnośnie do stref ochronnych.
2. Zwody pionowe mogą stanowić konstrukcje samonośne lub mogą być instalowane na konstrukcjach z materiałów nieprzewodzących (np. drewno, beton). Zwody pionowe lub ich wsporniki powinny być mocowane w sposób trwały do konstrukcji nośnej dachu lub do elementów wystających ponad dach.
3. W przypadku mocowania zwodu pionowego na konstrukcji należy stosować wsporniki odstępowe w odległościach nie większych niż 1,5 m. W razie stosowania zwodów pionowych naprężanych, dla zwodów o długości ponad 15 m należy stosować dodatkowe wsporniki w połowie ich długości, aby zapobiec występowaniu drgań pod wpływem wiatru.
4. Zwody pionowe, tak jak wszystkie wystające ponad dach metalowe elementy (balustrady, maszty antenowe i flagowe, kominy itp.), należy połączyć z siecią zwodów poziomych niskich lub najkrótszą drogą z przewodami od-prowadzającymi.

## **7.6. Montaż sztucznych przewodów odprowadzających i uziemiających**

1. Przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane:
  - na zewnętrznych ścianach obiektu budowlanego na wspornikach lub metodą bezuchwytową jako instalacje naprężane (przewody sztuczne zewnętrzne),
  - wewnątrz obiektu.
2. Sztuczne przewody odprowadzające zewnętrzne należy instalować na stałe przy użyciu znormalizowanych wsporników odstępowych lub wsporników do instalacji naprężanych. Wymiary poprzeczne materiałów użytych do wykonania przewodów odprowadzających nie powinny być mniejsze niż podane w tabl.5.
3. Na zewnętrznych ścianach obiektu budowlanego należy układać sztuczne przewody odprowadzające w odległości nie mniejszej niż:

- 2 cm od podłoża niepalnego i trudno zapalnego,
- 40 cm od podłoża z materiałów łatwo palnych.

4. Przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach odstępowych, odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5 m.

5. Sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału obiektu budowlanego (cegła, beton, drewno, konstrukcja stalowa itp.).

6. W przypadku gdy konstrukcja chronionego obiektu zmusza do prowadzenia przewodu odprowadzającego po trasie o zmieniającym się kierunku, to długość pętli cofniętej powinna spełniać wymagania aktualnych normy.

7. Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym. Wymagane jest zachowanie odległości przewodów odprowadzających od wejść do budynku, przejść dla pieszych i ogrodzeń metalowych przylegających do dróg publicznych, nie mniejszej niż 2 m. Dopuszcza się odstępstwo od wymaganej minimalnej odległości 2 m w przypadku wejść użytkowanych sporadycznie (np. wjazd do indywidualnego garażu). W przypadku gdy nie można zapewnić wymaganej odległości, należy umieścić przewód w rurze lub rurach winidurowych o łącznej grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm. Rury osłonowe powinny sięgać na wysokość 2 m nad powierzchnię ziemi i na głębokość 0,5 m pod powierzchnię ziemi.

8. Przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwić ich uciążliwe drgania i uderzenia o ścianę wymuszone parciem wiatru.

9. Przewody odprowadzające wewnątrz obiektu budowlanego można instalować, jeżeli wymagają tego względy bezpieczeństwa (budynki z okapami lub nawisami), albo względy estetyczne. Przewody odprowadzające wewnątrz powinny być ułożone w rurze z tworzywa sztucznego lub w bruździe zakrytej materiałem nieprzewodzącym i niepalnym (np. tynkiem). Rury powinny być zatopione w betonie lub układane pod tynkiem. W rurze lub bruździe z przewodem odprowadzającym nie należy umieszczać innych instalacji.

10. Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane

11. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych po między przewodem odprowadzającym a uziemiającym, przestrzegając wymagań podanych powyżej

12. Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubę M10. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne na potrzeby okresowej konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu.

13. Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać przez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych

14. Przy łączeniu przewodów uziemiających z uziomami rurowymi należy stosować obejmy. Po oczyszczeniu miejsca połączenia należy na rurę założyć podkładkę ołowianą, a następnie obejmę, którą po skręceniu i oczyszczeniu należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną.

15. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi.

16. Część nadziemną przewodów uziemiających układanych na zewnętrznych powierzchniach obiektu budowlanego należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym przy użyciu osłon do wysokości 1,5 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi. Ochrona ta nie jest wymagana, jeżeli grubość taśmy wynosi co najmniej 3 mm, a średnica pręta 8 mm.

17. Przy montażu osłon na przewodzie uziemiającym należy po nałożeniu osłony na przewód i zaprawieniu jego kotew w murze połączyć ją na obydwu końcach z przewodem uziemiającym, a następnie oczyścić miejsce spawania i pomalować farbą antykorozyjną,

## 7.7. Wykonywanie uziomów

Przy wykonywaniu uziomów zakres robót obejmuje:

- trasowanie, geodezyjne wytyczenie tras
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- układanie przewodów uziemiających w rowach i wykopach,
- zasypanie rowów i wykopów z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.
- montaż osprzętu i podłączenie uziomów,
- próby montażowe,
- odtworzenie nawierzchni.

1. Do uziemienia urządzenia piorunochronnego należy wykorzystać uziomy naturalne



## **2. Uziomy sztuczne należy wykonywać jeżeli:**

- uziomy naturalne znajdują się w odległości większej niż 10 m od chronionego obiektu,
- uziomy naturalne mają rezystancję większą od wymaganej.
- całkowity brak uziomów naturalnych

## **3. Uziomy sztuczne należy wykonywać jako uziomy poziome otokowe, promieniowe lub pionowe.**

**Zaleca się przede wszystkim stosowanie uziomów otokowych.**

**4. Uziomy poziome należy układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m i w odległości nie mniejszej niż 1 m od zewnętrznej krawędzi obiektu budowlanego, ograniczając do minimum przebieganie trasy uziomu pod warstwami nie przepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt.**

**5. Uziomy można układać na dnie wykopów fundamentowych, bezpośrednio pod fundamentem lub obok fundamentu budynku. W takim przypadku uziomy powinny być wykonane ze stalowych drutów lub taśm o średnicy lub grubości większej o 30% od wymiarów podanych tablicy 5.**

**6. Uziomy poziome i pionowe powinny być pograżone w gruncie w odległości nie mniejszej niż 1,5 m od wejść do budynków, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń usytuowanych przy drogach publicznych; zalecenie to nie dotyczy uziomów otokowych. Dopuszcza się odstępstwo od wymaganej minimalnej odległości 1,5 m w przypadku wejść używanych sporadycznie (np. wjazd do indywidualnego garażu).**

**7. Rowy, w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużla lub gruzu.**

**8. Uziomy pionowe należy pograżać w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 3 m, a najwyższa nie mniej niż 0,5 m pod powierzchnią gruntu.**

**9. Uziomy sztuczne należy wykonywać z materiałów podanych w tabl.5. Dopuszcza się wykonanie uziomów sztucznych i przewodów uziemiających z miedzi oraz ze stali pokrytej miedzią lub ołowianą powłoką ochronną w przypadkach ochrony odgromowej obiektów o szczególnej wartości historycznej zabytkowej lub kulturowej.**

**10. Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi.**

**11. Na odcinkach, gdzie nie można zastosować ciągłego uziomu otokowego, dopuszcza się jego przerywanie; w takim przypadku uziom musi być zakończony uziomem szpilkowym (pionowym) o głębokości pograżenia nie mniejszej niż 3 m. Uziom otokowy należy połączyć z uziomami szpilkowymi przez przyspawanie drutu lub płaskownika uziomu z dwóch stron do pręta uziomu szpilkowego. Spoinę po oczyszczeniu należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym.**

## **7.8. Wykonywanie prac montażowych w zakresie ochrony wewnętrznej**

**W budynku należy wykonać instalację wewnętrzną uziemienia i połączeń wyrównawczych zgodnie z p. 3.1.7 specyfikacji technicznej.**

## **7.9. Urządzenia piorunochronne dla obiektów zagrożonych pożarem i wybuchem**

- nie dotyczy. Obiekt nie jest zagrożony wybuchem.

## **7.10. Badania techniczne i pomiary kontrolne podczas montażu**

### **7.10.1. Rodzaje i zakres badań**

**1. Rozróżnia się następujące rodzaje badań: -**

badania częściowe (w czasie budowy),

- badania odbiorcze.

**2. Badania powinny obejmować następujące czynności: a) oględziny**

**b) sprawdzenie ciągłości połączeń**

c) pomiar rezystancji uziemienia.

### **7.10.2. Pomiar rezystywności gruntu**

**Zaleca się skontrolowanie za pomocą pomiarów rezystywności gruntu przyjmowanych do szacunkowych obliczeń rezystancji uziemienia, przy czym lokalizacja punktów pomiarowych powinna być tak dobrana, aby odległość żadnej stopy fundamentowej od miejsca pomiaru nie przekraczała 30 m.**

### **7.10.3. Pomiar rezystancji uziomu otokowego**

**1. Po zakończeniu wstępnego montażu uziomu obejmującego następujące czynności:**

- ułożenie uziomu otokowego w wykopie
- połączenie poszczególnych odcinków uziomu przez spawanie,

- zabezpieczenie spawów przed działaniem korozji,
  - zasypianie uziomu otokowego w wykopie
- należy wykonać pomiar rezystancji przyrządem pomiarowym posiadające odpowiednie atesty. Pomiar należy wykonać przed połączeniem uziomu otokowego z innymi uziomami.**

#### **7.10.4. Pomiary kontrolne połączeń metalicznych urządzenia piorunochronnego**

Po zakończeniu prac montażowych w obiektach budowlanych należy wykonać pomiary ciągłości instalacji a następnie rezystancji połączeń metalicznych pomiędzy wszystkimi elementami instalacji (zwód/przewód odprowadzający/ uziom).

#### **7.11. Dokumentacja powykonawcza**

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą urządzenia piorunochronnego według wymagań podanych w p.1, a w szczególności:

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

#### **7.12. Odbiór robót**

##### **7.12.1. Odbiory częściowe**

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

1. Sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych uziomu otokowego polegającego na sprawdzeniu:
  - zgodności z dokumentacją przekrojów poprzecznych elementów uziomu
  - zgodności z dokumentacją przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowości ich połączeń,
  - poprawności wykonania połączeń uziomu z przewodami uziemiającymi,
  - miejsc wyprowadzenia przewodów uziemiających oznaczonych w dokumentacji,
  - wyników pomiarów rezystancji uziemień
2. Sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem.
3. Sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem.

##### **7.12.2. Odbiór końcowy**

Przed przystąpieniem do odbioru robót wykonawca powinien:

- przygotować dokumentację powykonawczą
- przygotować komplet protokołów badań
- sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót,
- przygotować metrykę urządzenia piorunochronnego.
- sporządzić oświadczenie i zgodności wykonanych prac z obowiązującymi przepisami i dokumentacją techniczną
- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej
- zbadać dostarczone przez wytwórcę (dostawcę) świadectwa jakości elementów i materiałów oraz je zaakceptować, zbadać kompletność protokołów pomiarów i prób na zgodność z dokumentacją 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.

##### **7.12.3. Pomiary rezystancji przy odbiorze końcowym.**

Rezystancja wszystkich uziomów, których przewody uziemiające wyposażone są w zaciski kontrolne, powinna być zmierzona przyrządem pomiarowym posiadające odpowiednie atesty .