

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH NR ELE/1

*Tytuł  
opracowania:*

**MODERNIZACJA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I  
TELETECHNICZNYCH W SZKOLE PODSTAWOWEJ NR 9 W  
PRUSZKOWIE**

*Nazwa i adres  
obiektu:*

**SZKOŁA PODSTAWOWA NR 9 W PRUSZKOWIE  
UL. MOSTOWA 6; 05-800 PRUSZKÓW**

*Inwestor:*

**GMINA MIASTO PRUSZKÓW  
UL. KRASZEWSKIEGO 14/16; 05-800 PRUSZKÓW**

*Kody CPV*

**45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne  
45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne  
45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji  
elektrycznych  
45312000-7 Instalowanie systemów alarmowych i anten  
45314000-1 Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych  
45315000-8 Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i  
innego sprzętu elektrycznego w budynkach**

*Branża:*

**Elektryczna**

*Opracował:*

**mgr inż. Michał  
Karwosiński**

**Podpis:**

*Data  
opracowania:*

**luty 2026r.**

# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

## Spis treści

<b>1 CZĘŚĆ OGÓLNA</b>	<b>5</b>
1.1 Nazwa zamówienia	5
1.2 Przedmiot i zakres robót	5
1.3 Prace towarzyszące i roboty tymczasowe	5
1.4 Określenia podstawowe	5
1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót	10
1.5.1 Przekazanie terenu budowy	10
1.5.2 Działania związane z organizacją prac przed rozpoczęciem robót	10
1.5.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót	10
1.5.4 Zabezpieczenie terenu budowy	10
1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót	11
1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa	11
1.5.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej	11
1.5.8 Ograniczenia obciążeń osi pojazdów	11
1.5.9 Bezpieczeństwo i higiena pracy	12
1.5.10 Prace prowadzone na wysokości	13
1.5.11 Pierwsza pomoc	13
1.5.12 Plan bezpieczeństwa	14
1.5.13 Ochrona i utrzymanie robót	14
1.5.14 Zajęcie pasa drogowego i organizacja ruchu przy zajęciu pasa drogowego	14
1.5.15 Stosowanie się do prawa i innych przepisów	14
1.6 Grupy klasy i kategorie robót	14
1.6.1 Klasy robót	14
1.6.2 Kategorie robót	14
<b>2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH</b>	<b>15</b>
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów	15
2.2 Pozyskiwanie masowych materiałów pochodzenia miejscowego	16
2.3 Rodzaje materiałów	16
2.3.1 Kable i przewody	16
2.3.2 Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów	16
2.3.3 Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt	17
2.3.4 Sprzęt instalacyjny	17
2.3.5 Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtykowych	18
2.3.6 Sprzęt oświetleniowy	18
2.3.7 Uziomy	19
2.3.8 Wewnętrzny osprzęt ochronny	19
2.3.9 Obudowy rozdzielnic	19
2.3.10 Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic	20
2.3.11 Elementy mocujące rozdzielnice	20
2.3.12 System fotowoltaiczny	20

2.4	Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych.	20
2.5	Warunki przechowywania materiałów do montażu.	20
<b>3</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT</b>	<b>21</b>
5.1	45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę	23
5.1.1	45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne.	23
5.2	45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych.	24
5.2.1	45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne	24
<b>6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI, ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH</b>	<b>51</b>
6.1	Program zapewnienia jakości	51
6.2	Certyfikaty i deklaracje	51
6.3	Dokumenty budowy	51
6.3.1	Dziennik budowy	51
6.3.2	Książka obmiarów	52
6.3.3	Dokumenty laboratoryjne	52
6.3.4	Pozostałe dokumenty budowy	52
6.3.5	Przechowywanie dokumentów budowy	52
6.4	Zasady kontroli jakości robót	53
6.5	Pobieranie próbek	53
6.6	Badania i pomiary	53
6.7	Raporty z badań	53
6.8	Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru	53
6.9	Badania przed przystąpieniem do robót	54
6.10	Badania w czasie wykonywania robót	54
6.10.1	Rowy pod kable	54
6.10.2	Kable, przewody oraz osprzęt kablowy	54
6.10.3	Trasy przewodowe	54
6.10.4	Układanie rur i przewodów	54
6.10.5	Kanalizacja teletechniczna	54
6.10.6	Telekomunikacyjne kable miejscowe	54
6.10.7	Układanie kabli	54
6.10.8	Sprawdzenie ciągłości żył roboczych	55
6.10.9	Pomiar rezystancji izolacji	55
6.10.10	Próba napięciowa izolacji	55
6.11	Badania po wykonaniu robót	55
6.11.1	Instalacje elektryczne	55
6.11.2	Instalacje piorunochronne i uziemień	58
6.11.3	Instalacje przeciwporażeniowe	58
6.11.4	Rozdzielnice elektryczne	59
6.11.5	Pomiar natężenia oświetlenia	59
6.11.6	Instalacje teletechniczne	59
6.11.7	Instalacja CCTV	61
6.11.8	Kontrola końcowa systemów	61
6.12	Kontrola jakości	61
<b>7</b>	<b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT</b>	<b>61</b>
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót	61
7.2	Zasady określania ilości robót i materiałów	62

7.3	Urządzenia i sprzęt pomiarowy. ....	62
<b>8</b>	<b>OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....</b>	<b>62</b>
8.1	Rodzaje odbiorów robót.....	62
8.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu. ....	62
8.3	Odbiór częściowy. ....	63
8.4	Odbiór ostateczny (końcowy). ....	63
8.4.1	Zasady odbioru ostatecznego robót.....	63
8.4.2	Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowe).....	64
8.5	Odbiór pogwarancyjny.....	65
8.6	Rozwiązania alternatywne.....	65
<b>9</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>65</b>
9.1	Ustalenia ogólne.....	65
<b>10</b>	<b>DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>	<b>66</b>
10.1	Elementy dokumentacji projektowej.....	66
10.2	Normy.....	66

# 1 CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1.1 Nazwa zamówienia.

Modernizacja instalacji elektrycznych i teletechnicznych w Szkole Podstawowej nr 9 w Pruszkowie.

## 1.2 Przedmiot i zakres robót.

Przedmiotem opracowania jest modernizacja instalacji elektrycznych i teletechnicznych w Szkole Podstawowej nr 9 w Pruszkowie.

Zakres robót:

Roboty zewnętrzne (plan zagospodarowania terenu):

- ✓ Montaż rozdzielcy PWP przy elewacji budynku szkoły.

Modernizacja instalacji elektrycznej i teletechnicznej obejmująca instalacje wewnętrzne w budynku w tym:

- ✓ Tablice obwodowe.
- ✓ Instalacja gniazd.
- ✓ Instalacja oświetlenia wewnętrznego.
- ✓ Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego oraz instalacja oświetlenia zewnętrznego wejść.
- ✓ Instalacja dzwonekowa.
- ✓ Instalacja fotowoltaiczna na dachu.
- ✓ Instalacja uziemienia i odgromowa.
- ✓ Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa.
- ✓ Instalacji LAN i telefoniczna.
- ✓ Oprzewodowanie dla instalacji do projektorów (HDMI).

## 1.3 Prace towarzyszące i roboty tymczasowe.

Podczas wykonania robót wystąpią następujące roboty towarzyszące i tymczasowe:

- Zapoznanie się z dokumentacją techniczną.
- Przygotowanie stanowiska roboczego.
- Utrzymanie w czystości i porządku stanowiska roboczego.
- Transport technologiczny sprzętu, materiałów, wyrobów i narzędzi ze składowiska przy obiektowego do miejsca wbudowania.
- Dokonanie kontroli stanu jakości materiałów.
- Układanie, segregowanie i sortowanie materiałów i wyrobów nowych lub rozebranych, na placu budowy lub w magazynie przy obiektywnym.
- Przemieszczanie sprzętu w obrębie stanowiska roboczego.
- Montaż, demontaż i przestawianie rusztowań dla prac wykonywanych na wysokości do 4 m.
- Wykonywanie nie wymienionych w wyszczególnieniach robót i czynności pomocniczych.
- Obsługiwanie sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi.
- Usuwanie wad i usterek oraz naprawianie uszkodzeń powstałych w czasie wykonywania robót a zawinionych bezpośrednio przez wykonawców.
- Oczyszczenie naprawionych, uzupełnionych lub wymienionych elementów.
- Wykonanie niezbędnych zabezpieczeń bhp na stanowiskach roboczych oraz wywieszenie znaków informacyjno-ostrzegawczych wokół strefy zagrożenia.
- Udział w prowadzeniu obmiaru i odbioru robót.
- Zabezpieczenie terenu budowy oraz sprząkanie w czasie i po wykonaniu docelowym danego zakresu prac.
- Posegregowanie i przygotowanie materiałów z demontażu do wywieżenia, lub przekazanie materiałów nadających się do wykorzystania Inwestorowi.

## 1.4 Określenia podstawowe.

Ileokroć w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót jest mowa o:

**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.

**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.

**Budowie** – należy przez to rozumieć wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego.

**Robotach budowlanych** – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

**Remont** – należy przez to rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiącego bieżącej konserwacji.

**Terenie budowy** – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

**Pozwoleniu na budowę** – należy przez to rozumieć decyzję administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.

**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 do realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu – także dziennik montażu.

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

**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.

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

**Przedmiarze robót** – należy przez to rozumieć zestawienie przewidzianych do wykonania robót według technologicznej kolejności ich wykonania wraz z obliczeniem i podaniem ilości robót w ustalonych jednostkach przedmiarowych.

**Laboratorium** – należy przez to rozumieć laboratorium jednostki naukowej, zamawiającego, wykonawcy lub inne laboratorium badawcze zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia niezbędnych badań i prób związanych z oceną jakości stosowanych wyrobów budowlanych oraz rodzajów prowadzonych robót.

**Odpowiedniej zgodności** – należy przez to rozumieć zgodność wykonanych robót z dopuszczalnymi tolerancjami, a jeśli granice tolerancji nie zostały określone – z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

**Deklaracja zgodności** - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, mniemającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.

**Aprobata techniczna** - dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

**Certyfikat zgodności** - dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**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 prowadzone roboty budowlane.

**Polecenie 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 wykonywaniem robót budowlanych.

**Ustaleniach technicznych** – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobaty technicznych i specyfikacjach technicznych.

**Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

**Część czynna** - przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

**Połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przełączeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

**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.

**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, wprowadzony do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.

**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 specyfikacją techniczną zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

**Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdzielenia lub wykorzystania energii elektrycznej.

**Odbiorniki energii elektrycznej** - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

**Rozdzielnica elektryczna (tablica)** - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

**Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej** - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnicy.

**Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

**Kable i przewody** - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

**Linia kablowa** – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

**Trasa kablowa** – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Napięcie znamionowe linii** – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

**Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,

- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

**Oslona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Przykrycie** – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

**Przegroda** – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

**Skrzyżowanie** – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

**Zbliżenie** – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Przygotowanie podłoża** - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

**Część dostępna** - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

**Miejsce wydzielone** - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

**Napięcie dotykowe**  $U_d$  (źródłowe przy dotyku) - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

**Oslona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

**Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

**Przewód uziemiający** - przewódnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

**Sieć skompensowana** - sieć elektroenergetyczna posiadająca co najmniej jeden punkt neutralny uziemiany poprzez opór indukcyjny (reaktancję kompensującą składową pojemnościową jednofazowego prądu zwarcia z ziemią).

**Uziemienie** - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:

- **ochronne** (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy)
- lub



- **robocze** (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

Uziemienie robocze można wykonać jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu bezpiecznika iskiernikowego), nie można jego stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo niskiego napięcia bezpiecznego SELV {prąd przemienny: do 50 V [12 V dla wody] i 15-100 Hz; prąd stały 120 V [30 V dla wody]}.

**Linia dozorowa adresowalna** – linia dozorowa umożliwiająca włączenie elementów adresowalnych.

**Element adresowalny** – element pracujący w linii dozorowej adresowalnej, posiadający unikalny i niezmienny identyfikator w postaci numeru fabrycznego oraz nadawany w czasie konfiguracji numer elementu. Element adresowalny umożliwia dwukierunkową wymianę danych cyfrowych z centralą (nadawanie i odbiór).

**Element liniowy** – element instalowany na liniach dozorowych adresowalnych (element adresowalny) i bocznych (element nieadresowalny).

**Numer fabryczny (adres fabryczny)** – niepowtarzalny, dwunastocyfrowy numer nadawany każdemu elementowi adresowalnemu w procesie produkcji. W numerze fabrycznym zawarty jest typ elementu adresowalnego identyfikowany przez centralę.

**Numer linii** – numer porządkowy z zakresu 1 , 8, nadany otwartym lub pętlowym liniom dozorowym.

**Numer elementu** – numer porządkowy nadawany elementowi adresowalnemu podczas konfigurowania linii dozorowej. W czasie normalnej pracy centrala komunikuje się za pomocą numeru elementu (nr krótki).

**Przestrzeń adresowa** - zbiór par liczb złożonych z numeru linii i numeru elementu, określający wszystkie możliwe programowe rozmieszczenia elementów w instalacji.

**Strefa** – wydzielona część obiektu chronionego, do której przyporządkowane są określone elementy liniowe.

**CCTV** - system telewizji dozorowej (monitoring wizyjny).

**Dźwiękowy system nagłośnienia indywidualnego** - systemem rozgłaszania przewodowego wykorzystywany głównie dla nadawania komend w celu wywołania dzieci przez odbierających je rodziców.

**Głośnik** – przetwornik elektroakustyczny stanowiący element systemu rozgłaszania przewodowego, umożliwiający przetworzenie przebiegów elektrycznych w zmienne pole akustyczne a tym samym przekazywanie informacji w formie komunikatu słownego.

**Kierunkowość** - kat mierzony w płaszczyźnie pionowej oraz poziomej, w jakim głośnik emituje dźwięk o danym poziomie w zakresie częstotliwości 250Hz- 8kHz.

**Linia głośnikowa** – tor elektryczny służący do przyłączenia do wzmacniacza głośników zainstalowanych w obiekcie. Linia głośnikowa umożliwia przekazywanie sygnałów elektrycznych ze wzmacniacza do głośników.

**Przejrzystość** - właściwość dźwięku, pozwalająca słuchaczowi rozróżnić podstawowe składowe informacyjne. Jest ona zależna od tego, w jakim stopniu dźwięk jest wolny od wszelkiego rodzaju zniekształceń.

**Słyszalność** - właściwość dźwięku, która umożliwia jego rozróżnienie wśród innych dźwięków.

**Zrozumiałość** - miara prawidłowo zrozumiałej części do całości mówionego komunikatu.

**Studnia kablowa** - pomieszczenia podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**Kablowa sieć miejscowa** - sieć łączy telefonicznych z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale telefoniczne między sobą oraz centrale telefoniczne ze stacjami abonenckimi.

**Sieć międzycentralowa** - część linii miejscowej obejmująca linie łączące centrale telefoniczne w jednym mieście.

**Sieć abonencka** - część sieci miejscowej od centrali miejscowej do aparatów telefonicznych.

**Łącze** - zestaw przewodów i urządzeń między centralami, centralą a aparatem abonenckim.

**Tor abonencki** - para żył kablowych lub napowietrznych między centralą a aparatem telefonicznym.

**Tor międzycentralowy** - dwie lub trzy żyły w linii pomiędzy centralami w jednym mieście.

**Telekomunikacyjna linia kablowa wewnętrzstrefowa** - linia łącząca centralę okręgową z centralą międzymiastową.

**Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka** - długość przebiegu trasy linii bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

**Długość elektryczna** - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania i zapasów kabla.

**Falowanie kabla** - sposób układania kabla, przy którym długość kabla układanego jest większa od długości trasy, na której układa się kabel.

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót i poleceniami Inspektora nadzoru.

### **1.5.1 Przekazanie terenu budowy.**

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, przekazuje dokumentację projektową i specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót.

### **1.5.2 Działania związane z organizacją prac przed rozpoczęciem robót.**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany powiadomić pisemnie wszystkie zainteresowane strony o terminie rozpoczęcia prac oraz o terminie ich zakończenia. Prace wykonawca wykona zgodnie z uzgodnionym z zamawiającym oraz z dyrektorem szkoły etapowaniem. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

### **1.5.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.**

Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią załącznik do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentacjach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek po konsultacji z projektantem.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych oraz muszą posiadać aktualne certyfikaty i dopuszczenia.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność ryczałtową za ilości przyjęte w swojej ofercie. Wielkości określone w dokumentacji projektowej i przedmiarze wykonawca może wykorzystać w swojej ofercie ale jeśli będą one niedoszacowane nie mogą stanowić podstawy do wystąpienia przez wykonawcę o prace dodatkowe. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczone materiały lub wykonane roboty nie będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót i mają wpływ na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt wykonawcy a koszty z tym związane w tym wynikające z wydłużenia terminu realizacji będą stanowiły podstawę obciążenia wykonawcy podmiotowymi kosztami.

### **1.5.4 Zabezpieczenie terenu budowy.**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywał tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, barierki ochronne, znaki ostrzegawcze i plany nowych dróg ewakuacyjnych, folie i wygradzenia chroniące przed brudem i zapyleniem, i tymczasowe urządzenia gaśnicze.

Zagospodarowanie placu budowy powinno być wykonane przed rozpoczęciem robót budowlanych.

Ogrodzenie placu budowy powinno być tak wykonane, aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi.

Wysokość ogrodzenia powinna wynosić co najmniej 1,50 m. W ogrodzeniu placu budowy powinny być wykonane oddzielne bramy dla ruchu pieszego, pojazdów. Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy powinna być dostosowana do używanych środków transportowych i nasilenia ruchu. Szerokość ciągu pieszego powinna wynosić przy ruchu jednokierunkowym co najmniej 0,75 m, a przy dwukierunkowym co najmniej -1,2 m.

Strefę niebezpieczną (miejsca niebezpieczne), w której istnieje źródło zagrożenia, np. z powodu możliwości spadania z góry przedmiotów lub materiałów, należy oznakować i ogrodzić poręczami bądź zabezpieczyć daszkami ochronnymi. Strefa niebezpieczna nie może wynosić mniej niż 1/1C wysokości, z której mogą spadać przedmioty lub materiały.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### **1.5.5 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót budowlanych wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego oraz stosować zasady BDO.

W okresie trwania i wykonywania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu robót oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

W okresie trwania i wykonywania robót Wykonawca będzie:

- a. podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu robót oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- a) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- b) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - zanieczyszczenia powietrza pyłami lub gazami,
  - możliwością powstania pożaru.

#### **1.5.6 Ochrona przeciwpożarowa.**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszystkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

#### **1.5.7 Ochrona własności publicznej i prywatnej.**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne i naziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na Terenie Budowy i powiadomić Inspektora nadzoru i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw i ponosząc koszty tych napraw.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### **1.5.8 Ograniczenia obciążeń osi pojazdów.**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie Terenu Budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich Robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru.

### 1.5.9 Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Podczas realizacji robót budowlanych Wykonawca będzie przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, między innymi:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 30 sierpnia 2004 r. w sprawie warunków i trybu postępowania w sprawach rozbiórek nieużytkowanych lub niewykończonych obiektów budowlanych (Dz. U. 2004 nr 198 poz. 2043).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2004 nr 180 poz. 1860).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu (Dz. U. 2004 nr 7 poz. 59).
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89 poz. 828) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 129 poz. 1184).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401) - które weszło w życie z dniem 8 sierpnia 2003 r.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. 2002 nr 191 poz. 1596) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 178 poz. 1745).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 2001 nr 118 poz. 1263).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. 2000 nr 40 poz. 470).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. 2000 nr 26 poz. 313) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2000 nr 82 poz. 930).
- 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).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 17 czerwca 1998 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia i środowiska pracy (Dz. U. nr 79, poz. 513) ze zm. (Dz. U. 2002 nr 217 poz. 1833).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 lipca 1998 r. w sprawie ustalania okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy oraz sposobu ich dokumentowania, a także zakresu informacji zamieszczanych w rejestrze wypadków przy pracy (Dz. U. 1998 nr 115 poz. 744) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2004 nr 14 poz. 117).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 128, poz. 844) ze zm. (Dz. U. 2002 nr 91, poz. 811).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie (Dz. U. nr 69, poz. 332 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane co najmniej przez dwie osoby (Dz. U. nr 62, poz. 288).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z grudnia 1990 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym (Dz. U. nr 85, poz. 500 ze zm.).
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 20 marca 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze żurawi (Dz. U. 1954 nr 15 poz. 58).
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 19 marca 1954 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze przenośników (Dz. U. 1954 nr 13 poz. 51).
- Rozporządzenie Ministrów: Pracy i Opieki Społecznej, Przemysłu Ciężkiego oraz Zdrowia z dnia 13 kwietnia 1951 r. w sprawie bezpieczeństwa pracy przy sprzężarkach powietrznych (Dz. U. 1951 nr 22 poz. 174).
- Prawo budowlane - jednolity tekst Dz. U. 2000 r. Nr 108, poz. 1126 ze zmianami.

Wykonawca obowiązany jest do pełnienia nadzoru nad przestrzeganiem na placu budowy przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz egzekwowania od pracowników przestrzegania przepisów prawa budowlanego i innych rozporządzeń w tym zakresie.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Pracownicy wykonujący roboty demontażowe powinni być zapoznani z programem robót, sposobami demontażu, a także powinni być poinstruowani o bezpiecznym sposobie ich wykonania. Pracownikom należy wydać odzież i obuwie robocze, a także środki ochrony indywidualnej, stosownie do rodzaju wykonywanej pracy.

Pracownicy powinni być poinstruowani o obowiązku stosowania w czasie pracy przydzielonych środków ochrony osobistej.

Środki ochrony osobistej powinny mieć wymagany certyfikat na znak bezpieczeństwa i powinny być oznaczone tym znakiem. Do środków ochrony osobistej należą: kaski ochronne, rękawice ochronne, a w przypadkach koniecznych także okulary ochronne.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na terenie prowadzenia robót.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **1.5.10 Prace prowadzone na wysokości.**

Przy pracach na wysokości może być zatrudniony wyłącznie pracownik, który:

- posiada kwalifikacje przewidziane odrębnymi przepisami dla danego stanowiska,
- uzyskał orzeczenie lekarskie o dopuszczaniu do określonej pracy.

Przez pojęcie "praca na wysokości" na budowie rozumiemy roboty wykonywane na rusztowaniach, pomostach, podestach, konstrukcjach budowlanych, drabinach i innych podwyższeniach na wysokości powyżej 1,0 m od terenu zewnętrznego lub poziomu podłogi pomieszczenia zamkniętego.

Na powierzchniach wzniesionych na wysokość powyżej 1,0 m nad poziomem podłogi lub ziemi, na których w związku z wykonywaną pracą mogą przebywać pracownicy, lub służących jako przejścia, powinny być zainstalowane balustrady składające się z poręczy ochronnych umieszczonych na wysokości co najmniej 1,1 m i krawężników o wysokości co najmniej 0,15 m. Pomiedzy poręczą i krawężnikiem powinna być umieszczona w połowie wysokości poprzeczka lub przestrzeń ta powinna być wypełniona w sposób uniemożliwiający wypadnięcie osób.

Jeżeli ze względu na rodzaj i warunki wykonywania prac na wysokości zastosowanie balustrad, o których mowa wyżej, jest niemożliwe, należy stosować inne skuteczne środki ochrony pracowników przed upadkiem z wysokości, odpowiednie do rodzaju i warunków wykonywania pracy.

Prace na wysokości powinny być organizowane i wykonywane w sposób nie zmuszający pracownika do wychylania się poza poręcz balustrady lub obrys urządzenia, na którym stoi.

Rusztowania budowlane winny:

- być atestowane,
- posiadać pomost o powierzchni roboczej wystarczającej dla zatrudnionych oraz składowania narzędzi i niezbędnej ilości materiałów,
- posiadać konstrukcję dostosowaną do przeniesienia działających obciążeń,
- siatkę zabezpieczającą,
- zapewniać bezpieczną komunikację pionową,
- zapewniać swobodny dostęp do stanowisk pracy.

Podczas montażu rusztowania teren nieutwardzony należy w sposób bezpieczny utwardzić zapobiegając osunięciu się konstrukcji rusztowania.

Każda konstrukcja rusztowania winna być codziennie sprawdzana pod względem jej stanu bezpieczeństwa, a w szczególności po gwałtownych wiatrach, ulewach oraz gdy zachodzi uzasadniona obawa o przesunięcie konstrukcji rusztowania.

Przejścia obok rusztowań, wejścia do budynku powinny być zabezpieczone deskami ochronnymi, które winny znajdować się na wysokości co najmniej 2,4 metra i ze spadkiem co najmniej 45° w kierunku źródła zagrożenia. Na rusztowaniu powinna być wywieszona tablica informująca o dopuszczalnej wielkości obciążeniu pomostów. Wspinanie się po stojakach, podłużnicach, leżniach i poręczach rusztowań jest zabronione.

Na terenie budowy winny znajdować się tablice informacyjne o pracach na wysokości.

Przy wykonywaniu robót na wysokości pracownicy powinni być zabezpieczeni pasami ochronnymi z linką umocowaną do stałych elementów konstrukcji budowli lub wznoszonych (rozbieganych) rusztowań. Na dachach krytych elementami, których wytrzymałość nie zapewnia bezpiecznego przebywania na nich pracowników, należy układać przenośne mostki zabezpieczające. Materiały składowane na dachu należy zabezpieczyć przed spadnięciem.

#### **1.5.11 Pierwsza pomoc.**

Na budowie powinny być urządzone punkty pierwszej pomocy obsługiwane przez wyszkolonych w tym zakresie pracowników. Jeżeli roboty są wykonywane w odległości większej niż 500 m od punktu pierwszej pomocy, w miejscu pracy powinna znajdować się przenośna apteczka. Jeżeli w razie wypadku publiczne środki transportowe służby zdrowia nią mogą zapewnić szybkiego przewożenia poszkodowanych, kierownictwo budowy powinno dostarczyć dostępne mu środki lokomocji. Na budowie powinien być wywieszony na widocznym miejscu wykaz zawierający adresy i numery telefonów najbliższego punktu lekarskiego, najbliższej straży pożarnej, policji.

### **1.5.12 Plan bezpieczeństwa.**

Wykonawca powinien przedstawić plan bezpieczeństwa do akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

Plan ten powinien zostać sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r, DZ U. Nr 120, poz. 1126, zawierać takie informacje jak:

- stosowanie i dostępność środków pierwszej pomocy,
- stosowanie i dostępność środków ochrony osobistej,
- plan działania w przypadku nagłych wypadków,
- plan działania w związku z organizacją ruchu,
- działania przeciwpożarowe,
- działania podjęte w celu przestrzegania przepisów BHP,
- zabezpieczenie placu budowy i utrzymywanie porządku,
- działania w zakresie magazynowania materiałów, paliw itp. i ich ochrony przed warunkami atmosferycznymi,
- inne działania gwarantujące bezpieczeństwo robót.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

### **1.5.13 Ochrona i utrzymanie robót.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

### **1.5.14 Zajęcie pasa drogowego i organizacja ruchu przy zajęciu pasa drogowego.**

Jeżeli dla wykonania robót objętych umową występuje konieczność zajęcia pasa drogowego to Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej zobowiązany jest do zorganizowania ruchu zastępczego (objazdu) oraz oznakowania Robót.

Wykonawca zobowiązany jest do uzgodnienia projektu organizacji ruchu i zabezpieczenia Robót z właścicielem drogi, policją oraz do wykonania organizacji ruchu zastępczego według uzgodnionego projektu (oznakowania i zabezpieczenia terenu Robót oraz oznakowania objazdów i zaleconego, związanego ze zmianą organizacji ruchu, oznakowania dróg).

Wykonawca wnieśli wszystkie opłaty za zajęcie pasa drogowego (drogi + chodniki + pobocza dróg) oraz za umieszczenie urządzeń w pasie drogowym. Wszelkie formalności związane z zajęciem pasa drogowego i organizacją ruchu Wykonawca zobowiązany jest wykonać własnym staraniem, a koszty za wykonanie wszystkich czynności uwzględnione zostaną w cenie umownej.

### **1.5.15 Stosowanie się do prawa i innych przepisów.**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

## **1.6 Grupy klasy i kategorie robót.**

Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót dotyczą stosowania Wspólnego Słownika Zamówień przez zamawiających w Unii Europejskiej. Wspólny Słownik Zamówień jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych stworzonym na potrzeby zamówień publicznych. Wspólny Słownik Zamówień składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Słownik główny obejmuje nazwy dostaw, robót budowlanych lub usług, którym przypisane zostały 9-cyfrowe kody. Pierwsze dwie cyfry określają działy, pierwsze trzy cyfry określają grupy, pierwsze cztery cyfry określają klasy, pierwsze pięć cyfr określa kategorie. Ostatnia dziewiąta cyfra ma charakter kontrolny i służy do zweryfikowania prawidłowości poprzednich cyfr.

### **1.6.1 Klasy robót.**

- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne.
- 45410000-4 Tynkowanie.

### **1.6.2 Kategorie robót.**

- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.
- 45314000-1 Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych
- 45315000-8 Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach.

## 2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Wszystkie materiały, urządzenia lub inne wyroby użyte do wykonania robót budowlanych powinny spełniać wymagania odpowiednich norm i posiadać aprobaty techniczne, atesty, certyfikaty, świadectwa dopuszczenia do stosowania, deklaracje zgodności wymagane lub dobrowolnie stosowane przez producentów.

Materiały stosowane do wykonania robót powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznana przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, albo
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”,
- termin przydatności do użycia podany na opakowaniu.

Wyroby instalowane w obiekcie powinny odpowiadać wymaganiom jakościowym w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz powinny posiadać deklaracje zgodności lub oznakowanie CE zgodnie z Ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).

Wyroby nie podlegające obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji powinny mieć udokumentowaną dobrą jakość i spełniać wymagania bezpieczeństwa pracy oraz być właściwe z punktu widzenia celu, któremu mają służyć.

Wyroby, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy należy stosować zgodnie z Aprobata Techniczną Producenta wyrobu. (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. z 2004 r. Nr 249 poz. 2497).

Materiały budowlane stosowane do wykonywania przedmiotu zamówienia muszą spełniać wymogi art. 10 ustawy Prawo Budowlane oraz być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2004 Nr 198 poz. 2041).

Materiały budowlane muszą być oznakowane znakiem budowlanym dopuszczenia wyrobu do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie i muszą posiadać informację od producenta zawierającą:

- a. określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany;
- b. identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej;
- c. numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego;
- d. numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności;
- e. inne dane, jeżeli wynika to z Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej;
- f. nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego.

Wykonawca jest zobowiązany na każde żądanie Zamawiającego przedstawić dokumenty świadczące, że wbudowane materiały są dopuszczone do stosowania w budownictwie zgodnie z art. 10 ustawy Prawo Budowlane.

W odniesieniu do wszystkich materiałów palnych należy stosować materiały niewydzielające toksycznych produktów spalania.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

**UWAGA:**

W wypadku braku ustalenia koloru materiałów w dokumentacji projektowej lub specyfikacji technicznej należy ustalić kolorystykę w trakcie wykonywania robót z Inspektorem Nadzoru.

## 2.2 Pozyskiwanie masowych materiałów pochodzenia miejscowego.

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych, włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji złoża.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowana przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek złoża.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inspektora nadzoru.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inspektora Nadzoru, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

## 2.3 Rodzaje materiałów.

### 2.3.1 Kable i przewody.

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź o liczbie żył: 1, 3, 4, 5 izolacja bezhalogenowa i ognioodporna.

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem: ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu.

Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240 mm<sup>2</sup>, przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 1,5 mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### 2.3.2 Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów.

**Przepusty kablowe i osłony krawędzi** - w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłożu należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

**Drabinki instalacyjne** wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych jako mocowane systemowo lub samonośne stanowią osprzęt różnych elementów instalacji elektrycznej. Pozwalają na swobodne mocowanie nie tylko kabli i przewodów, ale także innego wyposażenia, dodatkowo łatwo z nich budować skomplikowane ciągi drabinkowe.

**Koryta i korytka instalacyjne** wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych lub siatkowe oraz z tworzyw sztucznych w formie prostej lub grzebieniowej o szerokości 50 do 600 mm. Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg zaprojektowanych linii oraz zapewniające utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób. Systemy koryt metalowych posiadają łączniki łukowe, umożliwiające płynne układanie kabli sztywnych (np. o większych przekrojach żył).

**Kanały i listwy instalacyjne** wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe: odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60°C. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300) mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we



wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach - wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne. Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji oraz pokrywy i stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video.

**Rury instalacyjne wraz z osprzętem** (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe - zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od Ø 16 do Ø 63 mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200 mm<sup>2</sup>) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od Ø 16 do Ø 54 mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane - średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od Ø 13 do Ø 42 mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od Ø 7 do Ø 48 mm i sztywnych od Ø 16 do Ø 50 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablowe -spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

**Kanały podłogowe poziome o wymiarach** - szerokość 200, 250, 300, 350 i 400 mm należy wykonane z tworzyw sztucznych, blach aluminiowych jako perforowane lub pełne. Osprzęt kanałów podłogowych stanowią elementy ułatwiające prowadzenie instalacji oraz pokrywy i podłogowe punkty aktywacyjne (wyposażenie użytkowe) jak ramki i puszki montażowe wraz z wypustami do montażu osprzętu podtynkowego, z pierścieniem Ø 45 mm, różnego typu i innego. Montaż kanałów podłogowych może odbywać się w podkładzie balonowym, warstwie wyrównawczej (zatapiane w szlachcie o grubości 40 do 115 mm - z możliwością regulacji do 25 mm rzędnej góry kanału), a także w podłogach pustakowych lub podniesionych.

### 2.3.3 Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

**Uchwyty do mocowania kabli i przewodów** - klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablowe przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

**Uchwyty do rur instalacyjnych** - wykonane z tworzyw i w typowościach takich jak rury instalacyjne - mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

**Puszki elektroinstalacyjne** mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszek uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu - występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo - wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa Ø 60 mm, sufitowa lub końcowa Ø 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa Ø 70 mm lub 75 x 75 mm - dwu-trzy- lub czterowieściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm<sup>2</sup>. Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

**Końcówki kablowe, zaciski i konektory** wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie: ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do Instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt - ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

### 2.3.4 Sprzęt instalacyjny.

**Łączniki** ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach Ø 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,0÷2,5 mm<sup>2</sup>.
- Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
- Podstawowe dane techniczne:
  - napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
  - prąd znamionowy: do 10 A,
  - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
  - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

### 2.3.5 Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtykowych:

- Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach o 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- Gniazda natynkowe i natynkowo-wtykowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1,5÷6,0 mm<sup>2</sup> w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.

Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

### 2.3.6 Sprzęt oświetleniowy.

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- rysunki sposobu mocowania opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,
- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych - występują w czterech klasach ochronności przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I, II, III.

Wypusty sufitowe i ściennie powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od 1 mm<sup>2</sup>, a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750 V jeśli przewody układane są w rurkach stalowych lub otworach prefabrykowanych elementów budowlanych oraz 300 V w pozostałych przypadkach.

Podział opraw oświetleniowych ze względu na rodzaj źródła światła:

- do żarówek,
- do lamp fluorescencyjnych (światłówek),
- do lamp rtęciowych wysokoprężnych,
- do lamp sodowych,
- do lamp ksenonowych.

Pod względem ochrony przed dotknięciem części opraw będących pod napięciem oraz przedostawaniem się ciał stałych i wody do opraw; nadano oprawom następujące oznaczenie związane ze stopniami ochrony:

- |                  |       |
|------------------|-------|
| - zwykła         | IP 20 |
| - zamknięta      | IP 4X |
| - pyłoodporna    | IP 5X |
| - pyłoszczelna   | IP 6X |
| - kropłoodporna  | IP X1 |
| - deszczoodporna | IP X3 |
| - bryzgoodporna  | IP X4 |
| - strugoodporna  | IP X5 |
| - wodoodporna    | IP X7 |
| - wodoszczelna   | IP X8 |

W praktyce zdarza się, że dobrana oprawa oświetleniowa jednocześnie spełnia wymagania dotyczące ochrony przed wnikaniem ciał stałych i wody np. oprawa OUS 250 o stopniu ochrony IP 64/23 jest oprawą pyłoszczelną i bryzgoodporną w części, gdzie znajduje się lampa oraz zwykłą i deszczoodporną w części, gdzie znajduje się osprzęt stabilizacyjno-zapłonowy (minimalny wymóg ochronny dla opraw drogowych).

Oprawy oświetleniowe i źródła światła powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

### **Oprawy oświetlenia zewnętrznego.**

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 65 i II klasą izolacji.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach fabrycznych.

### **2.3.7 Uziomy.**

**Naturalne** - najczęściej wykorzystuje się zbrojone fundamenty budynku lub metalowe rury ułożone pod ziemią. Optymalnym rozwiązaniem jest ułożenie w dolnej części wykopu fundamentowego uziomu otokowego, wykonanego z ocynkowanej taśmy lub pręta stalowego. Uziom otokowy łączy się ze zbrojeniem fundamentowym w odstępach do 20 m poprzez spawanie. Dodatkowe - montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża, a odległość do sąsiedniego uziomu naturalnego przekracza 10 m. Rezystancja uziomu dodatkowego musi być mniejsza od dwukrotnej wartości rezystancji wymaganej dla danego typu uziomu i zgodna z wymaganiami zawartymi w poszczególnych arkuszach normy.

**Sztuczne** - montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża; wtedy przy jego układaniu należy uwzględnić następujące zasady:

- Zalecane jest wykonanie uziomu otokowego,
- Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0.6 m,
- Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt glina, beton,
- Kąty pomiędzy promieniami uziomu powinny być większe od 60°,
- Miejsce układania powinno być oddalone co najmniej o 1.5 m od wejścia do budynku, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń,
- Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0.5 m przy długości ponad 2,5 m,
- Maksymalna długość pojedynczego uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż 35 m dla gruntów o rezystywności < 500 Ωm i 60 m dla gruntów o rezystywności > 500 Ωm.

### **2.3.8 Wewnętrzny osprzęt ochronny.**

**Połączenia wyrównawcze** - najważniejszym elementem jest szyna wyrównawcza, do której dołączone są wszelkie urządzenia i instalacje metalowe. Elementy łączące urządzenia i instalacje z szyną przedstawia Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (standardowa) „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych (wewnętrznych)” (Kod CPV 45311100-1) Oznaczenie kodu według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

**Połączenia wyrównawcze ochronnikowe** - odgromniki zaworowe, iskierniki separacyjne lub systemy mieszane.

**Odstępy izolacyjne** - układanie instalacji piorunochronnej w odpowiedniej odległości od innych instalacji metalowych.

**Ograniczniki przepięć** - stanowią ochronę urządzeń końcowych aparatów i instalacji elektrycznych przed niedopuszczalnie wysokimi przepięciami i/lub przeznaczone do wyrównywania potencjałów. Istnieje możliwość ochrony centralnej dla całej instalacji elektrycznej wewnętrznej lub wybranych elementów.

### **2.3.9 Obudowy rozdzielnic.**

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wewnątrz ciał obcych (stopień ochrony obudowy IP), poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy różnym obciążeniu, podnoszą estetykę instalacji elektrycznych, umożliwiają prawidłowy montaż.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników obudów, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadana przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005 (U).

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów złącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów.

Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki).

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

### **2.3.10 Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic.**

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, pól i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

Dla rozdzielnic teleinformatycznych należy używać elementów przyłączeniowych prefabrykowanych jak kable czteroparowe, krosowe, światłowody krosowe, pigtaile i patchkordy o określonych długościach.

### **2.3.11 Elementy mocujące rozdzielnice.**

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu:

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

### **2.3.12 System fotowoltaiczny.**

System zgodny z projektem i specyfikacją instalacji fotowoltaicznej.

## **2.4 Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych.**

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

## **2.5 Warunki przechowywania materiałów do montażu.**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli Inspektora nadzoru.

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Kable i przewody należy przechowywać na bębnach lub w krążkach, końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój). Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

Centrale należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, o temperaturze od +5°C do +40°C przy wilgotności względnej od 40 % do 70 %, wolnych od oparów i gazów żrących.

Pozostałe materiały należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

W czasie przechowywania urządzenia nie powinny być narażone na bezpośrednie promieniowanie słoneczne lub elementów ogrzewających.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

### **3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót, programie zapewnienia jakości lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Sprzęt użyty w trakcie realizacji robót objętych specyfikacją powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie, powinien być sprawny, spełniać wymagania bhp oraz posiadać instrukcję obsługi. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone. Sprzęt powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za bhp na budowie.

### **4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

Materiały powinny być przewożone środkami transportu kołowego – samochodem skrzyniowym, wywrotką i samochodem dostawczym w sposób zapewniający uniknięcia uszkodzeń.

Materiały elektryczne należy transportować w przestrzeni zamkniętej normalnych środków transportu lądowego, z uwzględnieniem wskazań transportowych podanych na opakowaniu oraz chronić przed oddziaływaniem gwałtownych wstrząsów i temperatur otoczenia niższych od -25°C i wyższych od +55°C.

Środki transportu powinny być zgodne z przepisami bhp i ruchu drogowego.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Materiały i urządzenia należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych przy zachowaniu wymagań określonych przez producentów.

Materiały i urządzenia w opakowaniach jednostkowych powinny być umieszczone w pojemnikach uniemożliwiających ich swobodne przemieszczanie się oraz zabezpieczone przed oddziaływaniem gwałtownych wstrząsów i skrajnych temperatur otoczenia.

Transport kabli i przewodów należy wykonywać przy zachowaniu następujących wymagań:

- Kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach jeżeli masa kręgu nie przekroczy 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.
- Bębny z kablami lub przewodami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać.
- Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla lub przewodu należy układać poziomo. Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.
- Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonywać przy pomocy żurawia.
- Swobodne staczanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli i przewodów jest zabronione.

### **5 WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną, przedmiarem robót i projektem technicznym w oparciu o obowiązujące przepisy oraz normy wykonania i odbioru robót, między innymi:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst ujednolicony – Dz. U. z dnia 21 listopada 2003 r. nr 207, poz. 2016), Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 Nr 92 poz. 881) oraz ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane (Dz. U. 2004 Nr 93 poz. 888).
- Polskie normy, normy branżowe oraz inne przepisy dotyczące prowadzonych robót.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.
- Instrukcje montażu.
- Instrukcje producentów materiałów i urządzeń.

Wykonawca powinien mieć odpowiednie branżowe przygotowanie do wykonywania instalacji, umiejętność czytania dokumentacji technicznej, posiadać odpowiedni zestaw elektronarzędzi i narzędzi specjalistycznych, przyrządy pomiarowe itp.

Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a także trwałości eksploatacyjnej.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną (jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru) poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzja Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w specyfikacji technicznej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

Poza warunkami określonymi w założeniach roboty powinny być wykonane zgodnie z warunkami wynikającymi z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Wykonawca ma obowiązek zapoznać się z instrukcjami montażu materiałów i urządzeń opracowanymi przez producentów i zgodnie z nimi przeprowadzić ich montaż i instalację.

Dokumentację robót stanowią:

- Projekt budowlany, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133), dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę.
- Projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072).
- Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), sporządzoną zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072).
- Dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami).
- Dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych.
- Dokumentacja powykonawcza czyli wcześniej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

## 5.1 45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę.

### 5.1.1 45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne.

#### 5.1.1.1 45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.

##### 5.1.1.1.1 Wywiezienie gruzu, ziemi i materiałów z rozbiórki środkami transportowymi.

Zgodnie z Art.3, pkt. 22 Ustawy z dnia 22 kwietnia 2001 r. o odpadach, po wykonaniu prac remontowych, odbiorca staje się jednocześnie wytwórcą odpadów powstałych przy wykonywanej działalności i ponosić będzie wszystkie obciążenia związane z korzystaniem ze środowiska (Art.279 ust. 2 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo Ochrony Środowiska).

Wykonawca wybrany przez Inwestora jest zobowiązany do usunięcia powstających odpadów poza teren budowy.

Wykonawca zapewni:

- odbiór wytworzonych odpadów własnym transportem i załadunkiem,
- prowadzenie ilościowej i jakościowej ewidencji odpadów zgodnie z przyjętym katalogiem odpadów – tj. kart ewidencji i kart przekazania odpadu zgodnie z art.36 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. NR 62, poz. 628 – z późniejszymi zmianami),
- przyjęcie odpowiedzialności za wykonanie czynności związanych z gospodarowaniem odpadami, w tym: odbiorem, transportem, rozdzieleniem, segregacją lub unieszkodliwieniem powstałych w wyniku prac odpadów.

Sprzęt transportowy będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonanie robót:

- Segregacja odpadów.
- Załadowanie ziemi, gruzu i materiałów z rozbiórki na środki transportowe.
- Wywiezienie.
- Wyładowanie materiałów z rozbiórki ze środków transportowych.

Katalog odpadów wraz z listą odpadów niebezpiecznych zgodnie z ustawą z dnia 27 września 2001 r. o odpadach (Dz. U. NR 112, poz. 1206 – z późniejszymi zmianami)

Kod	Grupy, podgrupy i rodzaje odpadów
<b>17</b>	<b><i>Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)</i></b>
<b>17 01</b>	<b><i>Odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (np. beton, cegły, płyty, ceramika)</i></b>
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
17 01 02	Gruz ceglany
17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia
17 01 06*	Zmieszane lub wysegregowane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia zawierające substancje niebezpieczne
17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
17 01 80	Usunięte tynki, tapety, okleiny itp.
17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg
17 01 82	Inne niewymienione odpady
<b>17 02</b>	<b><i>Odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych</i></b>
17 02 01	Drewno
17 02 02	Szkło
17 02 03	Tworzywa sztuczne
17 02 04*	Odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych zawierające lub zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi (podkłady kolejowe)
<b>17 03</b>	<b><i>Odpady asfaltów, smół i produktów smołowych</i></b>
17 03 01*	Asfalt zawierający smołę
17 03 02	Asfalt inny niż wymieniony w 17 03 01
17 03 03*	Smoła i produkty smołowe

17 03 80	Odpadowa papa
<b>17 04</b>	<b><i>Odpady i złomy metaliczne oraz stopów metali</i></b>
17 04 01	Miedź, brąz, mosiądz
17 04 02	Aluminium
17 04 03	Ołów
17 04 04	Cynk
17 04 05	Żelazo i stal
17 04 06	Cyna
17 04 07	Mieszaniny metali
17 04 09*	Odpady metali zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi
17 04 10*	Kable zawierające ropę naftową, smołę i inne substancje niebezpieczne
1704 11	Kable inne niż wymienione w 17 04 10

## 5.2 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych.

### 5.2.1 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne.

#### 5.2.1.1.1 Roboty rozbiórkowe i demontażowe.

Przed przystąpieniem do rozbiórki lub demontażu należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem elementy znajdujące się w miejscach wykonywanych robót.

Roboty rozbiórkowe lub demontażowe należy przeprowadzić w taki sposób, aby nie uległy uszkodzeniu elementy i materiały pozostające oraz nadające się do ponownego montażu.

Roboty rozbiórkowe i demontażowe należy prowadzić metodą ręczną i mechaniczną zgodnie z założeniami w przedmiarze robót. Ponadto należy stosować zapisy „Informacji BIOZ” oraz wytyczne określone w aktach prawnych związanych z robotami demontażowymi.

Przed przystąpieniem do robót należy odłączyć zasilanie do urządzeń i w obwodach elektrycznych objętych demontażem. Roboty demontażowe należy przeprowadzić metodą ręczną. Ponadto należy stosować zapisy „Informacji BIOZ” oraz wytyczne określone w aktach prawnych związanych z robotami demontażowymi.

Roboty rozbiórkowe i demontażowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Złom, gruz i materiały pochodzące z rozbiórki oraz demontażu należy przed wywiezieniem posegregować.

Gruz, oraz niewykorzystywane materiały z rozbiórki i demontażu należy składować w specjalnie przygotowanym do tego celu kontenerze, którym po zapelnieniu będą bezzwłocznie wywożone na wysypisko.

Niewykorzystywanych materiałów z rozbiórek, demontażów oraz gruzu nie wolno nadmiernego gromadzić na terenie prowadzonych robót.

#### 5.2.1.1.2 Zasady wykonania badań i pomiarów instalacji elektrycznej.

Prace kontrolno-pomiarowe powinny być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-EN 50110-1:2001 „Eksploatacja urządzeń elektrycznych”.

Po ułożeniu przewodów należy przeprowadzić próby i badania zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Badania natężenia oświetlenia wykonać zgodnie z normą PN-84/E-02033.

Badania odbiorcze powinny być przeprowadzone przez osoby posiadające ważne uprawnienia kwalifikacyjne do wykonywania prac kontrolno-pomiarowych w zakresie eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektro-energetycznych.

W czasie przeprowadzania sprawdzania i wykonywania prób należy zastosować środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń mienia oraz zainstalowanego wyposażenia.

Do wykonywania pomiarów instalacji i urządzeń elektrycznych należy używać przyrządów pomiarowych spełniających wymagania dotyczące kontroli metrologicznej.



Prace kontrolno-pomiarowe powinny być zakończone protokołem zawierającym:

- Dane ogólne o obiekcie badań;
- Informacje o wykonujących pomiary;
- Dane o rodzaju badań;
- Dane o metodzie pomiarów i charakterystykę użytych przyrządów pomiarowych;
- Dane o warunkach przeprowadzania badań;
- Tabelaryczne zestawienie wyników badań i ich ocenę;
- Szkice rozmieszczenia badanych urządzeń, uziomów i obwodów instalacji;
- Datę wykonania badań;
- Ocenę zgodności otrzymanych wyników z wymaganiami norm i przepisów;
- Wnioski i zalecenia wynikające z pomiarów;

W czasie przeprowadzania prac kontrolno-pomiarowych w instalacjach i przy urządzeniach należy przestrzegać następujących zasad bezpieczeństwa:

- Prace kontrolno-pomiarowe powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, przy czym jedna z tych osób musi posiadać odpowiednie uprawnienia kwalifikacyjne, a druga, asekurująca osobę wykonującą te prace, powinna co najmniej być przeszkolona w udzielaniu pomocy przedlekarskiej;
- Podczas wykonywania pomiarów należy używać odpowiednich i bezpiecznych przyrządów pomiarowych. Przyrządy należy sprawdzać przed użyciem i w razie potrzeby po wykonywaniu pomiarów;
- Nie należy bez istotnej potrzeby dotykać części czynnych i dostępnych części przewodzących urządzeń elektrycznych oraz obcych części metalowych, które mogą znaleźć się pod napięciem;
- Jeżeli istnieje ryzyko dotknięcia nieosłoniętych części pod napięciem, personel wykonujący pomiary powinien stosować osobisty sprzęt ochronny, podjąć środki ostrożności zapobiegające porażeniu prądem elektrycznym, zwarciu oraz skutkom wylądowań łukowych;
- Przed rozpoczęciem pomiarów należy dokonać oględzin dla stwierdzenia kompletności, braku usterek i prawidłowości badanego obiektu;
- Przed przystąpieniem do pomiaru należy:
  - zapoznać się z dokumentacją techniczną obiektu, w celu wyboru sposobu i metody badań,
  - określić kryteria oceny wyników pomiarów,
  - ocenić dokładność pomiarów i przeanalizować możliwość popełnienia uchybów pomiarowych,
  - przeanalizować konieczność zastosowania współczynników poprawkowych do wartości pomierzonych;
- Przed przystąpieniem do montowania układu pomiarowego należy sprawdzić:
  - zakresy użytych przyrządów pomiarowych,
  - stan izolacji zastosowanych przewodów,
  - stan końcówek przewidzianych do dotykania części będących pod napięciem;
- Jeżeli przewidziany jest montaż układu pomiarowego należy wykonać go starannie i zgodnie ze sprawdzonym uprzednio schematem;
- Po połączeniu układu pomiarowego z obiektem badanym będącym pod napięciem, nie wolno dokonywać żadnych zmian w połączeniach przez rozłączanie i przyłączanie końców przewodów;
- Przed rozpoczęciem pomiarów należy ze stanowiska pomiarowego usunąć wszelkie zbędne przedmioty, a zwłaszcza niepotrzebne przewody;
- Zwrócić uwagę na urządzenia o dużej pojemności, takie jak kondensatory i kable, które mogą stanowić zagrożenie nawet po wyłączeniu napięcia;
- Powiadomić osoby postronne, dla których prace pomiarowe mogą stanowić zagrożenie o wykonywaniu pomiarów i zastosować odpowiednie środki zapobiegające tym zagrożeniom.

#### **5.2.1.1.3 Pomiary instalacji okablowania strukturalnego.**

Pomiary należy wykonać zgodnie z zaleceniami norm ISO 11801 i EN 50173.

Pomiary instalacji okablowania strukturalnego należy wykonać z następujących parametrów linii:

- wire map,
- length,
- propagation delay,
- delay skew,
- next,
- psnext,
- acr,
- psacr,
- elfext,
- pselfext,
- insertion loss,
- return loss,

Wyniki pomiarów należy zamieścić w formie wydruków w dokumentacji powykonawczej oraz dostarczyć w formie elektronicznej.

### 5.2.1.2 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych.

#### 5.2.1.2.1 Przygotowanie podłoża dla przewodów instalacji elektrycznych.

##### I. Trasowanie

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku;
- wytyczenie miejsc pod montaż korytek i rur osłonowych;
- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych).

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Przewody elektryczne umieszczone pod pokryciami ścian (np. w tynku, pod tynkiem) oraz przewody prowadzone w listwach i kanałach instalacyjnych umieszczonych na ścianach powinny być układane, o ile to możliwe, w niżej określonych strefach instalacyjnych:

- a) Strefy instalacyjne poziome o szerokości 30 cm:
  - strefa instalacyjna pozioma górna (od 15 do 45 cm pod gotową powierzchnią sufitu),
  - strefa instalacyjna pozioma dolna (od 15 do 45 cm nad gotową powierzchnią podłogi),
  - strefa instalacyjna pozioma środkowa (od 90 do 120 cm ponad gotową powierzchnią podłogi) – dotyczy pomieszczeń w których powierzchnia robocza przewidziana jest na ścianach np. w kuchni.
- b) Strefy instalacyjne pionowe o szerokości 20 cm:
  - strefa instalacyjna pionowa przy drzwiach (od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy drzwi),
  - strefa instalacyjna pionowa przy oknach (od 10 do 30 cm od skraju ościeżnicy okna),
  - strefa instalacyjna pionowa w narożach pomieszczeń (od 10 do 30 cm od linii zbiegu ścian w narożach).

Przewody elektryczne układane pod pokryciami sufitów (np. w tynku, pod tynkiem, nad sufitem podwieszonym) i pod podłogą należy prowadzić po możliwie najkrótszej trasie.

##### II. Kucie i zaprawienie bruzd, wykonanie przebić.

- Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
- W celu uniknięcia uszkodzenia innych instalacji oraz konstrukcji zbrojeniowej budynku, przy wykuwaniu bruzd i przebić należy używać przyrządów wykrywających w murze kable pod i bez napięcia.
- Zachować szczególną ostrożność przy wykonywaniu bruzd w cienkich ściankach działowych.
- Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
- Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
- Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
- Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop, cała rura powinna być pokryta tynkiem.
- Przebicie przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami.

##### III. Przejścia przez ściany i stropy.

- Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami przepustami rurowymi.
- Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków.
- Przejścia przez ściany i stropy oddzielające strefy pożarowe należy wykonać przepustami p.poż o klasie odporności ogniowej (E I) wymaganą dla tych elementów.
- Przejścia przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.
- Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane itp.

##### IV. Montaż listew i kanałów instalacyjnych z PCW mocowanych do podłoża przez przykręcenie.

- Mocowanie listew odbywa się za pomocą wkrętów przykręcanych do kołków plastikowych osadzonych w podłożu co około 50 cm.
- Cięcie listew i kanałów wykonuje się piłką do metalu. Po cięciu krawędzie należy wygładzić pilnikiem płaskim lub specjalnym skrobakiem.
- Łączenie listew i kanałów wykonuje się za pomocą specjalnych złączek (wszelkiego rodzaju kąty wewnętrzne i zewnętrzne, łączniki, zaślepki końcowe, rozgałęzienia i osłony).

- Dopuszcza się mocowanie listew i kanałów instalacyjnych z tworzyw sztucznych w narożach ścian.

#### V. Układanie rur instalacyjnych z tworzyw sztucznych.

- Rury instalacyjne należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach lub na uchwytach.
- Głębokość bruzd pod rury powinna być taka, aby nie wystawała ona więcej niż 5 mm poza lico ściany (ściany bez tynku).
- Rurę mocować do podłoża plackami gipsowymi rozmieszczonymi co 30 cm. Przy puszkach rury mocować plackami gipsowymi w odległości 10-15 cm.
- Rury giętkie należy układać bez połączeń między sąsiednimi puszkami. Długość rur między puszkami powinna wynosić nie więcej niż 15 m przy trzech zmianach kierunku trasy.
- Cięcie rur wykonuje się piłką do metalu. Po cięciu krawędzie należy wygładzić pilnikiem półokrągłym lub specjalnym skrobakiem do rur.
- Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złązek dwukielichowych.
- Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.

#### Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

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

- Rury łączyć z osprzętem podtynkowym wprowadzając rury na długość około 5 mm do wnętrza puszki przez wycięty otwór.
- 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.
- 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 zatapiające w warstwie wyrównawczej podłogi.
- Dla przecignięcia przewodów wewnątrz rury umieścić drut lub linkę (tzw. pilot). Drut lub linka powinny wystawać z końców na około 15-20 cm, tak aby można było na jego końcach wykonać oczka, do których mocuje się wciągany później przewód. Drut lub linkę umieszcza się odcinkami, od puszki do puszki.

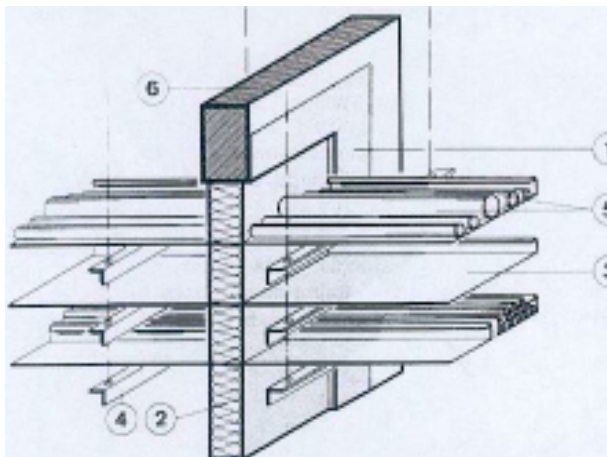
#### VI. Montaż konstrukcji wsporczych (korytek i uchwytów).

- 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.
- Korytka kablowe i pokrywy będą wykonane z cynkowanej na gorąco (grubość warstwy między 50 i 150 μm) blachy stalowej o grubości co najmniej 1 mm. Korytka zostaną wykonane z krawędziami bocznymi o wysokości co najmniej 60 mm z otworami perforacyjnymi w dnie i ściankach.
- Zgięcia, teowniki, połączenia, zwężki, itd. będą produktami tego samego typu i producenta co korytka i będą dostosowane do zakrętów trasy.
- Elementy stosowane na zgięciach będą wystarczająco szerokie, aby swobodnie pomieścić kable przy wymaganym promieniu zgięcia.
- Maksymalna ilość kabli ułożonych w korytku będzie zgodna z zaleceniami producenta. Kompletna instalacja będzie mieć ok. 25 % wolnego miejsca w każdym korytku.
- Korytka będą zawieszane na typowych uchwytach i będą nadawać się do poprzecznego mocowania kabli. Mocowania korytka będą regulowane.
- Odległości zawieszenia i wsparcia będzie zgodna z zaleceniami producenta korytek. Maksymalne odgięcie nie przekroczy 5 mm przy maksymalnym ładunku kabli w korytku.
- Odchylone zawieszenia będą konsultowane z Inżynierem. Odchylenie będzie poddane zatwierdzeniu przez Inżyniera.
- Korytka zostaną starannie wyosiuwane.
- Korytka zostaną zaopatrzone w pokrywy chyba, że będą umieszczone w ciasnych miejscach lub w pobliżu sufitów. Pokrywy będą mocowane metalowymi zaciskami. Wszystkie urządzenia podwieszające i mocujące, nakrętki, podkładki itp. będą wykonane z tego samego materiału co dane korytko.
- Uszkodzenia korytek łącznie z zawieszeniem itd. zostaną usunięte zgodnie z przepisami konserwacyjnymi.

#### 5.2.1.2.2 Przepusty kablowe p.poż.

##### I. Przepusty kablowe p.poż. typ A • F 0,5 • F 1

#### Dane techniczne:



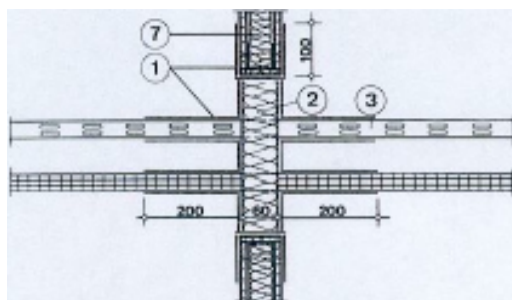
- 1) Masa p.poż. d = 1 mm  
bezropuszczalnikowa powłoka o działaniu endotermicznym nie przepuszcza wody i oleju,
- 2) płyty niepalnej wełny mineralnej, gęstość > 150 kg/m<sup>3</sup>,  
F 0.5 d = 60 mm  
F 1, d = 80 mm
- 3) półka kablowa,
- 4) podwieszenie półki kablowej,
- 5) kabel, wiązka kabli,
- 6) ściana masywna ≥ F 0.5: mur z cegły, d ≥ 75 mm  
beton, d ≥ 80 mm  
ściana masywna ≥ F 1 : mur z cegły, d ≥ 115 mm  
beton, d ≥ 100 mm  
strop masywny ≥ F 1: d ≥ 150 mm
- 7) lekka ściana działowa F 0,5, d ≥ 75 mm
- 8) lekka ściana działowa F 1, d ≥ 100 mm

#### Ważne wskazówki:

Przez omawiane przepusty mogą przechodzić konstrukcje nośne dla kabli (rynny, półki kablowe) ze stali, aluminium lub z tworzyw sztucznych. Pojedyncze przewody mogą być przeprowadzane w rurach z blachy stalowej lub tworzywa ( $\varnothing \leq 15$  mm) pod warunkiem, że nie zawierają materiałów palnych. Dopuszczalne są również wiązki kabli o średnicy całkowitej  $\leq 100$  mm i średnicy kabli  $\varnothing \leq 20$  mm.

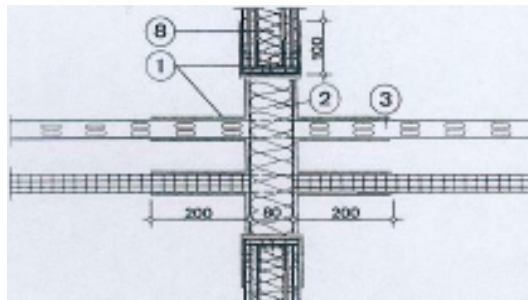
#### Detal A i B:

Przepust kablowy F 0,5 lub F 1, typ A może być stosowany w ścianach masywnych  $\geq F 0,5$  lub  $\geq F 1$  oraz w lekkich ścianach działowych  $\geq F 0,5$  lub  $\geq F 1$ . Przepust kablowy F1 być również stosowany w stropach masywnych  $\geq F 1$  ( $d \geq 150$  mm)



Detal A • 600.20

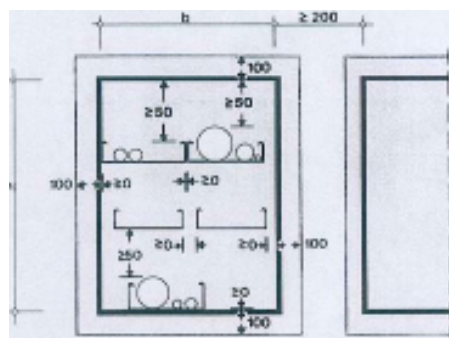
F 0,5



Detal B • 600.30

F 1

#### Detal C: Ułożenie półek kablowych w przepustach i ich minimalne odstępy.



Maksymalne wymiary otworów w świetle:

masywna i lekka ściana,  $b \times h \leq 820 \text{ mm} \times \leq 1500 \text{ mm}$ .

strop masywny F1,  $b \times h \leq 500 \text{ mm} \times \infty$

Przy przepustach kablowych  $b \geq 700$  i  $h \geq 400$  mm należy półki kablowe obustronnie podeprzeć 4) – 100 mm od otworu.

#### Przebieg montażu:

- Oczyszczone brzozy (ościeża) otworu należy dokładnie pokryć powłoką p.poż.
- Wszystkie kable i półki kablowe należy pokryć powłoką p.poż. grubości nie mniejszej niż 1 mm w obrębie przepustu oraz 200 mm przed i za nim. Szczeliny między kablami wypełnia się masą p.poż.
- Płyty wełny mineralnej należy dopasować, krawędzie na złączach pokryć masą p.poż., szczeliny i puste przestrzenie wypełnić wełną mineralną i przemałować.

- Graniczne przemalowanie – 100 mm poza krawędzie otworu. Grubość warstwy pokrycia kabli, pólek i płyty mineralnej musi wynosić nie mniej niż 1 mm.

#### Dodatkowe przełożenie kabli i przewodów:

Pokryte masą p.poż. kable przeciągnąć przez wywiercone otwory w płytach wełny mineralnej. Uszczelnić wełną mineralną lub masą p.poż. Do późniejszego przełożenia wykorzystuje się również wbudowane rury  $\varnothing \leq 15$  mm. Powstałe ubytki uzupełnia się kitem ogniochronnym.

#### Wskazówki odnośnie obróbki:

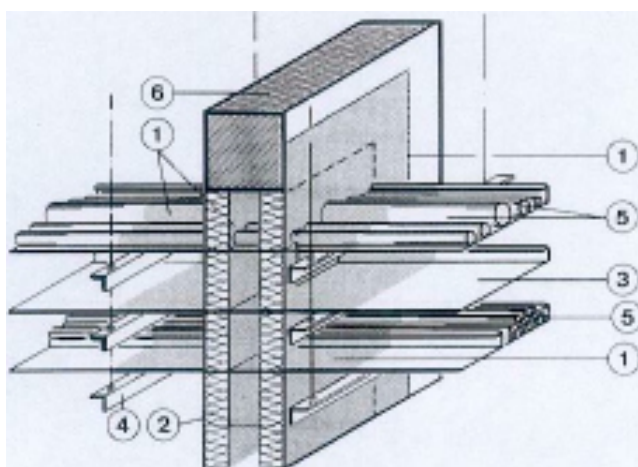
Aplikacja pędzlem, wałkiem, szpachlą lub metodą natryskiwania (pod ciśnieniem). Temperatura obróbki musi wynosić min.  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Materiał dobrze wymieszać przed obróbką.

Aby uzyskać suchą warstwę grubości 1 mm należy zużyć około  $1850\text{ g/m}^2$  masy p.poż., co odpowiada grubości warstwy mokrej  $1400\text{ }\mu$ .

## II. Przepusty kablowe p.poż. typ A • F 1,5 • F 2

#### Dane techniczne:



#### 1) Masa p.poż.

F 1,5  $d = 1\text{ mm}$   
F 2,  $d = 2\text{ mm}$

bezzropuszczalnikowa powłoka o działaniu endotermicznym nie przepuszcza wody i oleju,

#### 2) płyty niepalnej wełny mineralnej, $d = 2 \times 50\text{ mm}$ gęstość $> 150\text{ kg/m}^3$

#### 3) półka kablowa,

#### 4) podwieszenie półki kablowej,

#### 5) kabel, wiązka kabli,

#### 6) ściana masywna

F 1,5 z betonu lub gazobetonu  $d \geq 120\text{ mm}$   
z cegły  $d \geq 120\text{ mm}$

lekka ściana działowa  $d \geq 125\text{ mm}$

F 2 ściana masywna  $d \geq 150\text{ mm}$

#### 7) strop masywny

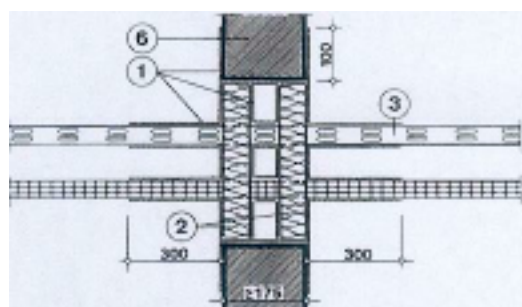
F 1,5  $d \geq 150\text{ mm}$

F 2  $d \geq 200\text{ mm}$

#### Ważne wskazówki:

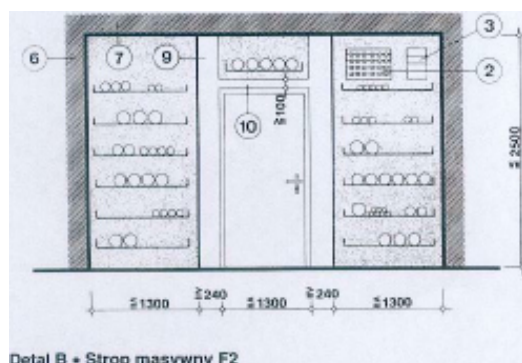
Przez przepusty mogą przechodzić wszelkiego rodzaju kable i przewody elektryczne (również światłowody). Półki kablowe z blachy stalowej, siatki drucianej, aluminium lub tworzywa sztucznego mogą być również przeprowadzane. Wiązki kabli i rury miedziane lub stalowe  $\varnothing \leq 35\text{ mm}$ .

#### Detal A: Ściana masywna F2.



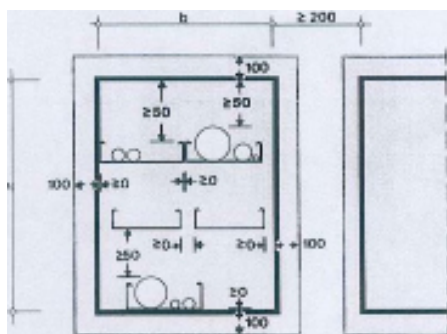
Przepust p.poż F 2, typ A może być stosowany w ścianach murowanych z cegły pełnej, gazobetonu lub betonu  $\geq$  F 2,  $d \geq 150\text{ mm}$ . Przepust F2 może być również stosowany w lekkich ścianach działowych  $d \geq 150\text{ mm}$ .

#### Detal B: Strop masywny F2.



Przepust F2 jest dopuszczony do stosowania w stropie masywnym  $d \geq 200$  mm ( F1,5 -  $d \geq 150$  mm).  
Przepust zabezpieczyć przed wchodzeniem.

**Detal C:** Ułożenie półek kablowych w przepustach i ich minimalne odstępy.



Maksymalne wymiary otworów w świetle:

Ściana:  $b \times h \leq 1000$  mm  $\times \leq 2000$  mm

strop F2:  $b \times h \leq 1000$  mm  $\times \leq \infty$

strop F1,5:  $b \times h \leq 900$  mm  $\times \leq \infty$

W grodziach kablowych o wymiarach  $b > 700$  mm lub  $h > 400$  mm należy półki kablowe podeprzeć przez podwieszenie 4) z obu stron – 100 mm od otworu

#### Przebieg montażu dla F2:

- Oczyszczone brzegi (ościeża) otworu należy dokładnie pokryć powłoką p.poż. o grubości 1 mm.
- Wszystkie kable i półki kablowe należy pokryć powłoką p.poż. grubości nie mniejszej niż 2 mm w obrębie przepustu oraz 300 mm przed i poza nim. Szczeliny między kablami wypełnia się masą p.poż..
- Powleczone z zewnątrz masą p.poż. (2 mm) płyty wełny mineralnej 2) należy dopasować, krawędzie na złączach powlec warstwą grubości 1 mm.
- Powierzchnie wewnętrzne płyt wełny mineralnej otrzymują warstwę grubości 1 mm.
- Po zamknięciu przepustu pozostałe szczeliny należy wypełnić wełną mineralną i zaszpachlować.
- Graniczne przemalowanie – 100 mm poza krawędzie otworu. Ogólna grubość powłoki suchej musi wynosić na płytach wełny nie mniej niż 2 mm.

#### Dodatkowe przełożenie kabli i przewodów:

Pokryte masą p.poż. kable przeciągnąć przez wywiercone otwory w płytach wełny mineralnej. Uszczelnić wełną mineralną lub masą p.poż. Do późniejszego przełożenia wykorzystuje się również wbudowane rury  $\varnothing \leq 35$  mm. Powstałe ubytki uzupełnia się kitem ogniochronnym.

#### Wskazówki odnośnie obróbki:

Aplikacja pędzlem, wałkiem, szpachlą lub metodą natryskiwania (pod ciśnieniem). Temperatura obróbki musi wynosić min.  $+5^{\circ}$  C.

Materiał dobrze wymieszać przed obróbką.

Aby uzyskać suchą warstwę grubości 1 mm należy zużyć około 1850 g/m<sup>2</sup> masy p.poż, co odpowiada grubości warstwy mokrej 1400  $\mu$ .

#### 5.2.1.2.3 Układanie kabli.

##### I. Ogólne zasady wykonania robót.

Układanie kabli należy wykonać zgodnie z normą (PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.).

Przewiduje ona pięć sposobów układania kabli w budynkach oraz sześć sposobów układania kabli poza budynkami.

Stosowane sposoby układania kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych przedstawia poniższa tablica 1.

Tablica 1. Sposoby układania kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych.

Miejsce ułożenia	Sposoby ułożenia kabli
W budynkach	bezpośrednio przy ścianie i pod sufitem, na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych umocowanych do ścian i stropów lub konstrukcji stalowych, w kanałach pod poziomem podłogi lub w kanałach ściennych, <b>w rurkach lub blokach kablowych, ułożonych pod poziomem podłogi,</b> w bruzdach wykonanych w posadzce, w stropie lub ścianie.
Poza budynkami	bezpośrednio w ziemi, w rurach i blokach umieszczonych w ziemi, w kanałach kablowych, w tunelach kablowych, na estakadach, na pomostach kablowych.

Norma PN-76/E-05125 podaje szczegółowe wymagania dotyczące zarówno prowadzenia kabli, sposobu ochrony w miejscach wprowadzenia kabli do budynków, oraz w miejscach wejść i wyjść z bloków i rur, jak i wymagania dotyczące skrzyżowań i zbliżeń kabli między sobą, jak również z innymi instalacjami i budowlami.

Typ kabla i sposób jego ułożenia powinien być dostosowany do warunków środowiskowych występujących na planowanej trasie linii kablowej.

Przy doborze kabli należy posługiwać się katalogami producentów, podającymi informacje o właściwościach, budowie i zakresie stosowania kabli.

Wszystkie odcinki kabli przeznaczone do układania w instalacjach obiektów budowlanych powinny mieć świadectwo potwierdzające zgodność budowy i właściwości z wymaganiami norm przedmiotowych.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja)

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z obowiązującymi normami.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.



Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 omów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

## II. Temperatura otoczenia i kabla.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż w/wymienione, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

## III. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,



- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

- 4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,
- m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyczonej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

#### IV. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą.

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

#### V. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 3. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup>	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at.	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at.	BN-71/8976-31	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, ociążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

1) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

#### VI. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami.

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 4.

Tablica 4. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

## **VII. Oznaczenie linii kablowych.**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.)

rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

### **5.2.1.2.4 Montaż końcówek kablowych.**

Wyszczególnienie robót:

- Obrobienie końców przewodu.
- Założenie na obrobiony koniec przewodu końcówki.
- Zaciśnięcie końcówki praską lub przylutowanie do przewodu.

### **5.2.1.2.5 Układanie przewodów instalacji elektrycznych.**

Wszystkie roboty związane układaniem przewodów wykonać zgodnie z wymaganiami normy BN-84/8984-10.

Oznakowanie powinno być zgodne z wytycznymi zawartymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej oraz normami (PN-EN 60445:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi).

Po ułożeniu przewodów należy przeprowadzić próby i badania zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-IEC 60470:1998/Az1:2000.

Jeżeli badania dały wynik pozytywny można przystąpić do wykonania robót o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych itp.

## **I. Wciąganie przewodów do rur instalacyjnych.**

- Do wcześniej ułożonych rur, po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem.
- Wciąganie przewodów do rur muszą wykonywać dwie osoby: jedna wciąga linkę z zamocowanym przewodem, a druga wprowadza przewody do rur tak, aby nie krzyżowały się i nie splątały, oraz nie ocierały o brzeg rury.
- W puszkach należy pozostawić zapas około 10 cm każdej żyły na wykonanie połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

- Przewód wprowadza się do osprzętu tak, aby powłoka izolacyjna z przewodu kończyła się równo z wewnętrzną powierzchnią puszki.
- Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

## **II. Układanie przewodów w korytkach, listwach i kanałach instalacyjnych.**

- Po odkryciu korytek, listew i kanałów przewody układamy luzem w przegrodach wewnętrznych.
- Odmierzając odpowiednie długości poszczególnych przewodów trzeba pamiętać o dodaniu do odmierzonej długości 20 cm (po 10 cm na każdą puszkę). Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
- Przewód wprowadza się do osprzętu tak, aby powłoka izolacyjna z przewodu kończyła się równo z wewnętrzną powierzchnią puszki.

## **III. Układanie przewodów w tynku w gotowych bruzdach.**

- Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
- Bruzdy dla przewodów wtynkowych powinny być wykute jedynie na grubość tynku i mieć szerokość o około 5 mm większą niż szerokość przewodu. W miejscach zmiany kierunku trasy instalacji bruzda powinna być poszerzona do 10 mm w kierunku wewnętrznej strony łuku.
- 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 bezpośrednio na podłożu drewnianym lub z innego materiału palnego, jeżeli zabezpieczenie obwodu wynosi nie więcej niż 16 A.
- Odmierzając odpowiednie długości poszczególnych przewodów trzeba pamiętać o dodaniu do odmierzonej długości 20 cm (po 10 cm na każdą puszkę). Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
- Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nieuszkodzając ich izolacji.
- Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.
- Przewody do powierzchni mocować za pomocą gipsowania lub za pomocą klamerek. Gipsowanie polega na mocowaniu przewodu małymi plackami gipsowymi w rozstawie co 50-80 cm.
- Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.
- Przewód wprowadza się do osprzętu tak, aby powłoka izolacyjna z przewodu kończyła się równo z wewnętrzną powierzchnią puszki.
- Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.
- Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

## **IV. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.**

- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym oraz odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- 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 Inspektorem Nadzoru.
- Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi oraz dodatkowe naprężenia.
- Do zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
- W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
- Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
- Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie tulejek zamiast cynowania).

### **5.2.1.2.6 Podłączanie odbiorników.**

#### **I. Podejścia do odbiorników.**

- Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
- Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
- Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo przejście przez strop należy wykonać zgodnie z punktem III.

- Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:
  - opraw oświetleniowych,
  - odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.
 Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
- Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłóżach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

## **II. Przyłączanie odbiorników.**

- Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.
- Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:
  - przyłączenia sztywne,
  - przyłączenia elastyczne.
- Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.
- Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:
  - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
  - przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
  - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.
- Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.
- W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

### **5.2.1.2.7 Zasady instalowania osprzętu instalacyjnego.**

Gniazda wtykowe i łączniki należy instalować zgodnie z wytycznymi określonymi w Projekcie. Jeżeli w projekcie nie określono instalowania osprzętu instalacyjnego to:

- Łączniki należy umieszczać obok drzwi w strefie instalacyjnej pionowej, tak aby środek najwyżej położonego łącznika znajdował się na wysokości 140 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.
- Gniazda wtyczkowe umieszczać w poziomej strefie instalacyjnej na zalecanej wysokości 30 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.
- Gniazda wtyczkowe i łączniki instalowane ponad powierzchniami pracy umieszczać w poziomej strefie instalacyjnej na zalecanej wysokości 105 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.
- Gniazda wtyczkowe, łączniki i wpusty przyłączeniowe, które muszą być umieszczone poza zalecanymi strefami instalacyjnymi powinny być zasilane przewodami ułożonymi prostopadłe do najbliższej poziomej strefy instalacyjnej.
- We wszystkich pomieszczeniach zastosować gniazda podtynkowe ze stykiem ochronnym. Gniazda wtyczkowe należy zamontować w podtynkowych puszkach instalacyjnych. W pomieszczeniach wilgotnych zastosować gniazda bryzgoszczelne.
- Łączniki instalacyjne montować w podtynkowych puszkach instalacyjnych. Łączniki powinny być instalowane w taki sposób, aby w stanie otwarcia górna część klawisza była wysunięta do przodu.

## **I. Montaż puszek instalacyjnych rozgałęźnych natynkowych do przygotowanego podłoża na ścianach murowanych i betonowych.**

Przed przystąpieniem do przykręcenia puszki należy w miejscach jej osłabień wyciąć otwory dla wprowadzanych przewodów. Po wprowadzeniu przewodu końce żył należy odizolować i połączyć ze sobą za pomocą płytki odgałęźnej. Odizolowane odcinki żył nie mogą wystawać poza płytkę.

## **II. Montaż puszek instalacyjne rozgałęźnych podtynkowych do przygotowanego podłoża w ścianach murowanych i betonowych.**

Przed przystąpieniem do przykręcenia puszki należy w miejscach jej osłabień wyciąć otwory dla wprowadzanych przewodów. Mocowanie odbywa się we wcześniej przygotowanych ślepych otworach za pomocą zaprawy gipsowej. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem. Po wprowadzeniu przewodu końce żył należy odizolować i połączyć ze sobą za pomocą płytki odgałęźnej. Odizolowane odcinki żył nie mogą wystawać poza płytkę.

## **III. Montaż puszek instalacyjne osprzętowych podtynkowych do przygotowanego podłoża w ścianach murowanych i betonowych.**

Przed przystąpieniem do przykręcenia puszek należy w miejscach jej osłabień wyciąć otwory dla wprowadzanych przewodów. Mocowanie odbywa się we wcześniej przygotowanych ślepych otworach za pomocą zaprawy gipsowej. Puskę umieszczamy w otworze w taki sposób, aby jej krawędź znajdowała się na tym samym poziomie, co powierzchnia ściany.

#### **IV. Montaż gniazd wtyczkowych i łączników podtynkowych przykręcanych do zamocowanych puszek osprzętowych.**

Przed przystąpieniem do montażu należy odizolować końce żył i umocować w zaciskach gniazd i łączników. Odizolowane odcinki żył nie mogą wystawać poza zaciski gniazd i łączników. Podłączony mechanizm umieścić w puszcze, wyrównać i zamocować za pomocą wkrętów lub pazurków. Na końcu zamocować ramki i plakietki.

##### **5.2.1.2.8 Montaż sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej.**

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Sprzęt instalacyjny, urządzenia i odbiorniki energii elektrycznej montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych.

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

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

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

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

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

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

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

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

##### **5.2.1.2.9 Montaż opraw oświetleniowych.**

- Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.
- Oprawy oświetleniowe należy montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń, Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych.
- Przed przystąpieniem do montażu należy odizolować końce żył i umocować do odpowiednich zacisków opraw. Odizolowane odcinki żył nie mogą wystawać poza zaciski.
- Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.
- Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.
- W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania opraw z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.
- Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy mocować na ścianach na wysokości 250 cm ponad gotową powierzchnią podłogi i oznakować żółtym pasem o szerokości 20 mm.
- Oprawy oświetlenia kierunkowego należy mocować na ścianach na wysokości 220 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.
- Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.
- Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.
- Montaż opraw oświetleniowych należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

##### **5.2.1.2.10 Montaż opraw oświetlenia zewnętrznego.**

Oprawy oświetlenia zewnętrznego awaryjnego muszą być wyposażone w grzałki dla zachowania parametrów baterii w niskich temperaturach.

##### **5.2.1.2.11 Instalacja połączeń wyrównawczych.**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego - dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu -głównej szyny uziemiającej.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

#### **5.2.1.2.12 Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień.**

Instalacje odgromowe należy budować zgodnie z normami:

- PN-86/E-05003/01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-IEC 61024-1-1 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-89/E-05003/03 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
- PN-92/E-05003/04 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
- PN-EN 62305-1 - Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2 - Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3 - Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4 - Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 50164-1 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych.
- PN-EN 50164-2 - Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziołów.

Wszystkie kominy, wywietrzaki, instalacje kanalizacyjne wyposażać w instalację odgromową. Rynny spadowe i okapowe, obróbki blacharskie nakryw murków ogniowych i kominów połączyć z instalacją odgromową na dachu.

Przewody odprowadzające połączyć przez typowe złącza kontrolne z uziemieniem taśmowym z ocynkowanej bednarki.

Elementy metalowe zamontowane na dachu przyłączyć do zwodów niskich montowanych na dachu.

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem, wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłożach, lub sufitach,
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznym z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi), w przypadku braku takich wytycznych,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu instalacji piorunochronnej i uziemień jak: zasypanie wykopów, zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 oraz PN-E-04700:1998/ Az1:2000.

#### **5.2.1.3 45314000-1 Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych.**

##### **5.2.1.3.1 Okablowanie strukturalne i telefoniczne.**

###### **I. Opis systemu.**

System okablowania strukturalnego i telefonicznego należy wykonać w oparciu o technologię okablowania miedzianego.

Dla potrzeb stanowisk pracy zdefiniowane są Punkty Dostępowe składające się gniazd RJ45 i gniazd elektrycznych. Gniazda należy montować w puszkach podtynkowych w zestawach 1xRJ45 lub 2xRJ45 razem z gniazdami elektrycznymi.

Sposób numeracji przykładowego gniazda logicznego: 01/01/22, gdzie:

- 01 - numer punktu dystrybucyjnego;
- 01 - numer panela w punkcie dystrybucyjnym;
- 22 - numer portu RJ45 w panelu krosowym.

Instalacje kablowe należy układać w rurach pod tynkiem.

## II. Materiały.

**Kabel UTP** - kabel teleinformatyczny o kategorii 4, 5, 5e z wiązkami parowymi, o izolacji żył z polietylenu jednolitego lub piankowego z warstwą polietylenu jednolitego, o nieekranowanym ośrodku i powłoce wykonanej z polwinitu (Y), polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia (NY) lub tworzyw bezhalogenowych uodpornionych na palenie (NX).

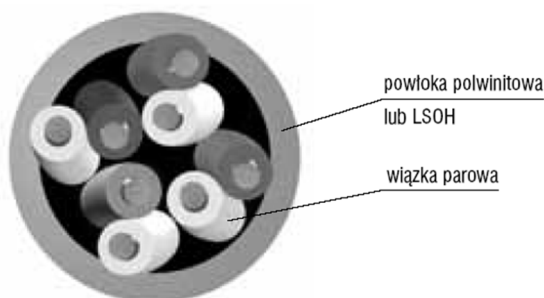
Kabel powinien być zgodny z normami:

- ZN-TF-01:2001
- ISO/IEC - 11801/1995
- IEC - 1156/1995
- EN 50173 1995

Zastosowanie - do transmisji sygnałów cyfrowych z dużą przepływnością binarną, o widmie częstotliwości sygnałów do 100 MHz (Kat. 5) oraz 125 MHz (Kat. 5e). Kabel UTP wykorzystywany jest w komputerowych systemach przetwarzania informacji, pomiarowych, automatyki i sterowania, przy dużej odporności systemów na zakłócenia elektromagnetyczne. Do transmisji sygnałów analogowych dużej częstotliwości w sieciach automatyki i telewizji przemysłowej. Służy do wykonywania instalacji pionowych i poziomych w sieciach teleinformatycznych.

Konstrukcja.

- |                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| • Żyły kabla                    | - | Drut miedziany miękki.   |
| • Izolacja żył                  | - | Polietylen jednolity lub piankowy z warstwą polietylenu jednolitego.   |
| • Rodzaj i ilość wiązek w kablu | - | Cztery wiązki parowe skrócone z żył izolowanych.   |
| • Barwa izolacji żył w wiązkach | - | Żyła „a”: wariant 1: biała z pierścieniem koloru żyły „b”<br>wariant 2: biała z paskiem wzdłużnym koloru żyły „b”<br>wariant 3: biała plus 20% koloru żyły „b” |
|                                 | - | Żyła „b”: niebieska, pomarańczowa, zielona, brązowa  |
| • Powłoka pomarańczowej         | - | Polwinit barwy szarej lub tworzywo bezhalogenowe barwy   |



## III. Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego i telefonicznego.

Przy wykonawstwie instalacji okablowania strukturalnego i telefonicznego należy przestrzegać następujących zasad:

- Montaż instalacji i urządzeń przeprowadzić za pośrednictwem wykwalifikowanego i przeszkolonego personelu zgodnie z projektem technicznym, specyfikacją techniczną i instrukcjami producentów.
- Stosować sprawne narzędzia i sprzęt posiadający aktualne atesty,
- Wszystkie aparaty i urządzenia powinny mieć aktualne świadectwa homologacji wydane przez właściwy organ Ministerstwa Łączności RP.
- Przeszkolić pracowników pod kątem BHP,
- Instalacje okablowania strukturalnego i telefonicznego wykonywać po zakończeniu instalacji centralnego ogrzewania i wodno-kanalizacyjnej, wentylacji, klimatyzacji i gazowej,
- Instalacje wewnętrzne okablowania strukturalnego i telefonicznego należy wykonać zgodnie z normą BN-84/8984-10 „Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania” oraz z normą BN-89/8984-17/03 „Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania”
- Kable układamy bezpiecznie przy temperaturach od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$ ,
- Promień łuku kabla nie powinien być mniejszy niż 10 x średnica kabla,
- Instalacje na zewnątrz budynku nie powinny być prowadzone niżej niż 2 m od podłoża,
- W celu uniknięcia uszkodzenia innych instalacji oraz konstrukcji zbrojeniowej budynku, przy wykrywaniu bruzd i przebieg należy używać przyrządów wykrywających w murze kable pod i bez napięcia. Zachować szczególną ostrożność przy wykonywaniu bruzd w cienkich ściankach działowych.

- Przy trasowaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektroenergetycznych i innymi instalacjami, jak siecią wodociagową i kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, kanałami wentylacyjnymi itp.
- Układanie instalacji w danym pomieszczeniu powinno być ściśle skoordynowane ze sposobem wykonania instalacji elektroenergetycznych.
- Połączenia kabli należy wykonywać w obudowach łączonych urządzeń i elementów. Jeżeli nie da się zrealizować połączeń pomiędzy urządzeniami, to powinny być one wykonane w odpowiednich puszkach rozdzielczych, oznakowanych w taki sposób, aby nie było możliwości pomylenia z innymi instalacjami. Metody łączenia i zakańczanie kabli powinny być tak dobrane, aby w możliwie najmniejszym stopniu obniżyć niezawodność pracy systemu.
- W kanałach, korytkach i listwach poziomych dopuszcza się luźne układanie kabli i przewodów wielożyłowych.
- Kable i przewody wielożyłowe układane na podłożu na wysokości poniżej 1,8 m od podłogi oraz w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne powinny być obowiązkowo zabezpieczone osłonami stalowymi lub z tworzyw sztucznych, np. rurami.
- Przewody i kable należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku.
- Przy montażu, podłączaniu i uruchamianiu aparatów i urządzeń stosować się do instrukcji producenta.
- Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów okablowania strukturalnego i telefonicznego w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.
- Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń w budynkach i pozostałych obiektach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania.
- Przejścia przez ściany i stropy zabezpieczyć rurami,
- Zbliżenia do innych instalacji wykonywać zgodnie z normami,
- Wykonana instalacja musi być estetyczna,
- Maksymalna rezystancja żyły 0,5 Cu w temperaturze 20 °C wynosi 185,6 Ω/km,
- Odporność na napięcie probiercze w ciągu 1 minuty pomiędzy żyłami 0,5 Cu wynosi 1500 V napięcia stałego lub 1000 V napięcia przemiennego.
- Należy wykonać wszystkie czynności lub prace przewidziane w instrukcjach montażu lub dokumentacjach techniczno-ruchowych dostarczonych przez producenta urządzeń, których nie wymieniono wyżej.
- Po wykonaniu instalacji należy:
  - wykonać dokumentację powykonawczą,
  - sporządzić protokoły z pomiarów i prób,
  - dokonać wpisów do dziennika budowy,
  - zachować atesty zastosowanych materiałów,
  - zgłosić gotowość do odbioru końcowego,
- Pozytywne wyniki badań oraz pozytywne dokonania odbioru końcowego są warunkiem dopuszczenia instalacji do eksploatacji.

#### IV. Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadzących plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów.
- Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsza dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

#### Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

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

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich góra (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. W przypadku



łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej lub normami (PN-EN 60445:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z normami.

#### V. Podstawowe założenia dla wykonania tras kablowych.

Przed rozpoczęciem robót instalacyjnych w budynku należy dokonać odbioru frontu robót od generalnego wykonawcy.

Należy sprawdzić, czy w robotach budowlanych wykonane zostały zgodnie z odpowiednimi wymogami wszelkie roboty przygotowawcze, jak:

- przepusty na kable wprowadzane do budynku,
- przepusty przez stropy,
- kanały i bruzdy dla prowadzenia instalacji,
- wnęki w murze.

Należy sprawdzić czy w trakcie wykonawstwa budowlanego nie zostały wprowadzone zmiany do projektu budowlanego, a w szczególności, czy pomieszczenia, w których mają być instalowane urządzenia telekomunikacyjne, nie zmieniły przeznaczenia.

Za granicę podziału sieci zakładowej i sieci publicznej przyjmuje się przełącznicę główną abonenckiej centrali telefonicznej

W instalacjach okablowania strukturalnego i telefonicznego należy stosować wyłącznie kable i przewody z żyłami miedzianymi o średnicy co najmniej 0,5mm.

Układanie instalacji okablowania strukturalnego i telefonicznego w danym pomieszczeniu powinno być ściśle skoordynowane ze sposobem wykonania instalacji elektroenergetycznych zgodnie z wymaganiami podanymi w normie branżowej.

W przypadku konieczności prowadzenia w kanałach podłogowych lub w listwach ściennych i przypodłogowych instalacji okablowania strukturalnego i telefonicznego należy ekranować stosując kabel ekranowany.

W budynkach o ścianach i stropach żelbetowych lub konstrukcji monolitycznej dla instalacji wykonywanej w specjalnie przygotowanych kanałach, bruzdach oraz wnękach zaleca się wiązanie kabli i przewodów wielożyłowych w oddzielne wiązki na wspornikach.

Ciągi instalacji okablowania strukturalnego i telefonicznego powinny być w miarę możliwości prowadzone we wspólnych trasach z instalacjami elektroenergetycznymi, z zachowaniem dopuszczalnych odległości, jeśli napięcie znamionowe instalacji elektroenergetycznej nie przekracza 500 V.

Kable i przewody powinny być ułożone w taki sposób, aby stanowiły wydzielony ciąg instalacyjny, szczególnie przy prowadzeniu instalacji na wspólnych konstrukcjach wsporczych, na drabinkach, w kanałach itp. W kanałach zamkniętych z prowadzoną instalacją okablowania strukturalnego i telefonicznego, układanie kabli elektroenergetycznych jest niedopuszczalne niezależnie od ich napięcia znamionowego. W kanałach podłogowych dwudzielnych oraz w listwach ściennych i przypodłogowych dzielonych instalacje telekomunikacyjne i instalacje elektroenergetyczne mogą być układane tylko w wyodrębnionych sektorach.

#### Rozdzielenie kabli teleinformatycznych i elektrycznych.

Typ instalacji	Odległość A		
	Bez separatora lub z separatorem niemetalowym <sup>1)</sup>	Separator aluminiowy	Separator stalowy
Nieekranowane kable elektroenergetyczne i nieekranowany kabel IT	200 mm	100 mm	50 mm
Nieekranowany kabel elektroenergetyczny i ekranowany kabel IT	50 mm	20 mm	5 mm
Ekranowany kabel elektroenergetyczny i nieekranowany kabel IT	30 mm	10 mm	2 mm
Ekranowany kabel elektroenergetyczny i ekranowany kabel IT <sup>2)</sup>	0 mm	0 mm	0 mm
<sup>1)</sup> Założono, że w przypadku separatora metalowego w projekcie konstrukcji wykorzystywanej do układania kabli zostanie osiągnięte tłumienie ekranowania odpowiadające materiałowi, z którego wykonano separator. <sup>2)</sup> Ekranowane kable IT powinny być zgodne z serią norm EN 50288			

W budynkach o ścianach i stropach żelbetonowych lub konstrukcji monolitycznej dla instalacji wykonywanej w specjalnie przygotowanych kanałach, bruzdach oraz wnękach zaleca się wiązanie kabli i przewodów wielożyłowych w oddzielne wiązki na wspornikach.

#### **VI. Instalowanie elementów rozdzielczych i aparatów.**

- Jako elementy rozdzielcze należy stosować łączówki zaciskowe oraz łączówki zaciskowlutownicze.
- Dopuszcza się również stosowanie łączówek lutowniczych.
- Elementy rozdzielcze należy oznaczać symbolami złożonymi z kolejnego numeru elementu litery T dla instalacji telefonicznej lub litery D dla instalacji dyspozytorskiej.
- Elementy rozdzielcze powinny być instalowane w obudowach chroniących przed uszkodzeniami mechanicznymi lub w zamkniętych wnękach.
- We wspólnej obudowie mogą znajdować się elementy rozdzielcze różnych instalacji teletechnicznych. W przypadku wspólnych puszek zbiorczych mogą być dodatkowo instalowane elementy rozdzielcze instalacji elektroenergetycznych (do 380 V) oddzielone stałą przegrodą niepalną.
- Zaleca się, aby odległość urządzeń rozdzielczych od podłogi wynosiła co najmniej 1,4 m. Jednak w uzasadnionych przypadkach można je instalować niżej, lecz co najmniej 0,25 m od podłogi.
- Zaciski oraz piórka lutownicze na wspólnych elementach rozdzielczych należące do różnych torów powinny być oznakowane w sposób widoczny barwnym lakierem, przy czym dobór barw powinien być następujący:
  - instalacja telefoniczna – bez oznakowania,
  - instalacja dyspozytorska – barwa szara,
  - instalacja sygnalizacji alarmowej – pożarowej – barwa czerwona,
- Na wspólnej łączówce mogą być rozszywane kable i przewody różnych instalacji telekomunikacyjnych o napięciu do 60 V, z wyłączeniem instalacji rozgłaszania przewodowego.
- Na łączówkach punktów rozdzielczych należy pozostawiać odpowiedni zapas kabli lub przewodów. Krosowanie obwodów należy wykonywać przewodami krosowymi. Obwody SAP i sieci czasu należy krosować przewodami o średnicy nie mniejszej od 0,8 mm lub o przekroju nie mniejszym od 0,5 mm<sup>2</sup>. Przewody krosowe należy przewlekać przez pierścienie krosowe.
- Łączenia przewodów powinny być wykonywane na zaciskach; w instalacji podtynkowej i wtynkowej w puszkach – na specjalnych pierścieniach zaciskowych lub złączkach zaciskowych. Dopuszcza się skręcanie przewodów z jednoczesnym zalutowaniem.
- Rozetki lub gniazda dla przyłączania aparatów telefonicznych należy instalować na wysokości nie większej niż 0,6 m od podłogi.
- Aparaty telefoniczne powinny być dostosowane do typu łącznicy centrali miejscowej, do której przyłączona jest sieć oraz do typu łącznicy abonenckiej, jeśli taka występuje.
- Rodzaj aparatu telefonicznego lub aparatu podporządkowanego (w sieci dyspozytorskiej) powinien być dostosowany do warunków środowiskowych.

#### **VII. Wykonanie linii kablowych zewnętrznych sieci telefonicznych.**

Przy wprowadzeniu kabla do budynku należy przewidzieć zabezpieczenie go przed uszkodzeniami mechanicznymi, stosując przepusty w postaci rury z tworzywa sztucznego lub stalowej.

Do budynku nie może być wprowadzona kanalizacja kablowa.

Wszystkie otwory kanalizacji od strony budynku i najbliższej studni kablowej powinny być uszczelnione w sposób zabezpieczający budynek i studnię od przenikania gazów.

Linie kablowe należy wykonywać zgodnie z ZN-96/TP S.A.-027. Kable należy stosować zgodnie z ZN-96/TP S.A.-029, łączniki żył zgodnie z ZN-96/TP S.A.-030. Należy wyłącznie stosować łączniki żył wypełnione, z dopuszczeniem łączenia na skrętkę lutowaną żył kabli T.K.M. O ile to możliwe należy stosować łączniki modułowe. Osłony złączowe powinny spełniać wymagania ZN-96/TP S.A.-031. Należy wyłącznie stosować osłony złączowe wzmocnione (II generacji). Kable należy przewozić i układać przy temperaturach wyższych od -15°C.

#### **VIII. Montaż central i szaf teleinformatycznych.**

Warunki techniczne podane niżej dotyczą central telefonicznych abonenckich o pojemności do 800 NN (numerów).

- Urządzenia dyspozytorskie i dyspozytorsko-konferencyjne należy montować zgodnie z zasadami instalowania łącznicy telefonicznych oraz instrukcjami fabrycznymi producenta.
- Warunki szczegółowe montażu central telefonicznych są zawarte w instrukcji fabrycznej dotyczącej montowanej centrali oraz w projektach typowych opracowanych przez Biuro Studiów i Projektów Łączności.
- Urządzenia zasilające należy montować wg wymagań norm.
- Uziemienie urządzeń należy wykonać wg wymagań norm.
- Stopień wyposażenia centrali jest uzależniony od rodzaju i wielkości łącznicy. Centrala automatyczna powinna być wyposażona w następujące elementy:
  - szafy (stojaki) łącznicy,
  - aparat pośredniczący (awizo),
  - przełącznica główna,
  - prostownik,
  - bateria akumulatorów.

- Rozmieszczenie urządzeń powinno być dokonane w projekcie technicznym. Baterię akumulatorów, łącznicę z prostownikiem i aparat pośredniczący należy instalować w osobnych pomieszczeniach.
- Montaż centrali powinien być wykonywany przez wyspecjalizowany personel.  
Zasadnicze czynności, jakie należy wykonać przy montażu centrali, to:
  - rozmieszczenie i zamocowanie urządzeń,
  - wypełnienie szaf łącznicy,
  - okablowanie centrali według schematu fabrycznego z ewentualnym wykorzystaniem drabinek,
  - podłączenie przewodów zasilających i uziemiających według schematu sieci rozdzielczej,
  - uruchomienie centrali wg instrukcji producenta.
- W przypadku braku szczegółowych wytycznych dla danej centrali należy stosować następujące odległości przy ustawianiu szaf (stojaków) w pomieszczeniu łącznicy:
  - odległość od ściany do boku szafy lub zestawu szaf – 0,1 m (za drugim bokiem szafy lub zestawu szaf swobodna przestrzeń operacyjna),
  - odległość od ściany do frontu szaf – co najmniej 1,2 m,
  - odległość od ściany do tyłu szaf taka, aby po otwarciu ramy obrotowej, na której są umieszczone zespoły komutacyjne, zapewniony był swobodny dostęp do okablowania wewnętrznego zespołów, lecz nie mniejsza niż 0,8 m,
  - odległość szafy od grzejników - co najmniej 0,8 m.
- Małe łącznice automatyczne i łącznice ręczne, instalowane na ścianie, należy mocować na wysokości około 0,8 m od podłogi. Zakres robót montażowych dla takich łącznic ogranicza się do jednej szafki oraz ewentualnie aparatu pośredniczącego z puszką przyłączeniową w przypadku łącznicy automatycznej. Rozszycie kabla zakończeniowego można wykonać w szafce łącznicy. W kablu tym mogą być wykorzystane żyły dla sieci wewnętrznej. Zasilanie odbywa się z wbudowanego prostownika lub baterii akumulatorów.
- Przewody uziemiające w pomieszczeniu łącznicy powinny być z miedzi o przekroju co najmniej 4 mm<sup>2</sup>.
- Przewód uziemiający może być prowadzony na tynku na uchwytach lub w rurkach instalacyjnych ułożonych pod tynkiem. Przewody uziemiające izolowane można układać na drabinkach, konstrukcjach oraz w korytkach.

#### **VIII. Uruchomienie systemu.**

Instalacje okablowania strukturalnego i telefonicznego należy uruchomić w oparciu o fabryczne instrukcje obsługi po zamontowaniu oprogramowania systemowego do obsługi sprzętu.

Wykonawca prac przygotowuje pełną instrukcję obsługi systemu oraz instrukcję skróconą, przeszkoli obsługę systemu.

Program szkolenia oraz liczbę osób do przeszkolenia Wykonawca prac przedstawi do zatwierdzenia dla Inwestora. Szkolenie ma obejmować sposoby konfiguracji systemu, wiadomości dotyczące oprogramowania systemu, obsługę systemu.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **IX. Testowanie infrastruktury kablowej.**

Po wykonaniu wszystkich połączeń kabli miedzianych należy przeprowadzić badania ich parametrów elektrycznych i dokonać sprawdzenia zachowania obowiązujących norm i przepisów.

#### **X. Pomiary.**

Pomiary należy wykonać zgodnie z zaleceniami obowiązujących norm, z następujących parametrów linii:

- wire map,
- length,
- propagation delay,
- delay skew,
- next,
- psnext,
- acr,
- psacr,
- elfext,
- pselfext,
- insertion loss,
- return loss,

Wyniki pomiarów należy zamieścić w formie wydruków w dokumentacji powykonawczej oraz dostarczyć w formie elektronicznej.

#### **XI. Normy dla instalacji okablowania strukturalnego i telefonicznego.**

Budowę sieci okablowania strukturalnego w budynku należy wykonać zgodnie z normami określonymi w poniższej tabeli:

Lp.	Etap powstawania sieci	Normy
-----	------------------------	-------

1.	Projektowanie budynku pod kątem przyszłej sieci teleinformatycznej	PN-EN 50310:2002
2.	Wybór okablowania	PN-EN 50173-1:2004 i/lub ISO/IEC 11801:2002
3.	Planowanie instalacji	PN-EN 50174-1:2002, PL-EN 50174-2:2002, PN-EN 50310:2002
4.	Instalowanie okablowania	PN-EN 50174-1:2002, PL-EN 50174-2:2002, PN-EN 50310:2002, PN-EN 50346:2002
5.	Eksploatacja okablowania	PN-EN 50174-1:2002

I. PN-EN 50173-1:2004 oraz ISO/IEC 11801:2002 wymienione normy zawierają podstawowe zalecenia dotyczące instalowania okablowania ekranowanego i nieekranowanego. Dokładnie definiują parametry transmisyjne i fizyczne zainstalowanych torów miedzianych i światłowodowych w okablowaniu międzybudynkowym, pionowym i poziomym. Jako wyznacznik możliwości transmisyjnych torów miedzianych w okablowaniu poziomym wprowadzone jest pojęcie klasy toru, które definiuje rodzaje aplikacji. Zdefiniowane są również kategorie kabli światłowodowych OM1, OM2 i OM3, do których przypisane są odpowiednie aplikacje.

II. PN-EN 50174-1:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.” norma zawiera informacje, którymi należy się kierować, aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie sieci okablowania. Określa rodzaje kabli i łącz oraz miejsce ich stosowania dla zapewnienia najwyższej trwałości budowanej sieci. Wprowadza ona zalecenia odnośnie planowania i instalowania sieci, oznaczania testów oraz napraw eksploatacyjnych.

III. PN-EN 50174-2:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.” norma zawiera szczegółowe opisy dotyczące planowania oraz instalacji ekranowego i nieekranowanego okablowania strukturalnego miedzianego oraz światłowodowego. Zaleca sposoby zapewnienia właściwych parametrów elektromagnetycznych sieci, prowadzenia uziemień oraz zabezpieczeń przepięciowych. Norma szczegółowo omawia sposoby zakańczania i prowadzenie kabli światłowodowych.

IV. PN-EN 50310:2002 „Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym” norma definiuje sposoby budowy sieci zasilającej prądu stałego oraz zmiennego, budowy i prowadzenia instalacji uziemiającej oraz zapewnienia właściwego poziomu bezpieczeństwa elektromagnetycznego sieci. Całość zaleceń ma za zadanie zbudowanie sieci zapewniającej bezpieczeństwo pod kątem porażenia elektrycznego.

V. PN-EN 50346:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania” norma opisuje sposoby testowania sieci okablowania strukturalnego.

W odniesieniu do instalacji okablowania strukturalnego i telefonicznego wymagania określają ogólne przepisy instalacji elektrycznych np:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z 2002 r., poz. 690),
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

oraz normy branżowe:

- BN-84/8984-10 Zakładowe sieci telekomunikacyjne. Instalacje wewnętrzne. Wymagania ogólne.
- BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ogólne wymagania i badania.
- ZN-96. Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. TP S.A – 035, 1996.
- TDC-061-0505-S. Zasady budowy sieci abonenckich. NETIA, 1999.

#### 5.2.1.3.2 Wykonanie instalacji telewizji dozorowej CCTV.

##### I. Opis systemu.

##### System nadzoru telewizyjnego (telewizji użytkowej).

System nadzoru telewizyjnego (telewizji użytkowej) przeznaczony jest do przesyłania informacji wizyjnych w formie obrazów telewizyjnych, terenów zewnętrznych i z wybranych obszarów wewnętrznych budynku. System będzie wspomagał pracę służb ochrony obiektu.

Wykonywany system telewizji dozorowej musi spełniać następujące założenia funkcjonalne:

- Cyfrowy zapis i obróbka sygnału wideo z kamer.
- Zapewnienie min 14 dniowej archiwizacji nagrań.
- System telewizji kolorowej (kamery, obróbka, monitory i zapis).
- Zapewnienie możliwości dowolnej rozbudowy i rekonfiguracji systemu.

- Zapewnienie prostej i ergonomicznej obsługi.
- Jeden główny punkt nadzoru wideo z dowolną możliwością wyboru kamery.
- Możliwość wyświetlenia na monitorach sygnału zmultipleksowanego (obraz kilku kamer na podzielonym obrazie).
- Dodatkowy punkt podglądu obrazu poprzez Ethernet (pom. dyrektora).
- Dla kamer zainstalowanych na zewnątrz zapewnienie poprawnej pracy w dowolnych warunkach atmosferycznych.
- Możliwość wydruków zapisanych obrazów (statycznych).

### **Okablowanie systemu CCTV.**

Do każdej kamery zewnętrznej i zasilaczy kamer wewnętrznych należy doprowadzić zasilanie sieciowe 230VAC kablem YDY3x1,5. Pomiędzy transformatorem 230/24 V/V, a kamerami wewnętrznymi układać kabel YDY2x1.

Sygnał wizyjny przesyłany będzie przewodem koncentrycznym typu YWD75.

Okablowanie kablem koncentrycznym prowadzone będzie w strukturze gwiazdy – do każdej kamery doprowadzony zostanie jeden przewód.

Okablowanie należy układać wzdłuż ścian pod tynkiem.

### **Zasilanie urządzeń.**

Wszystkie urządzenia systemu CCTV należy zasilć z tablicy elektrycznej T-SB zlokalizowanej w pomieszczeniu portierni nr 104a, oraz wg schematu blokowego telewizji dozorowej. Wszystkie obwody elektryczne systemu CCTV muszą być zasilane z tej samej fazy.

## **II. Materiały.**

Przewody:

- Przewód koncentryczny do telewizji 0,59/3,7 o impedancji falowej 75.

Urządzenia podstawowe:

- Rejestrator cyfrowy pracujący w systemie triplex, wyposażony w 16 wejść kamer; dysk 250GB; napęd DVD; prędkość wyświetlania do 400kl/s (PAL) kompresja MPEG-2, maksymalna rozdzielczość zapisu 720x576, maksymalna prędkość rejestracji 100 klatek/s; multipleksacja obrazu; funkcja PTZ; opcjonalną rozbudowę o funkcje audio do 4 kanałów, wyjście ethernet do zdalnego zarządzania urządzeniem oraz zdalnej obserwacji. Rejestrator powinien być wyposażony w możliwość sterowania za pomocą zewnętrznej klawiatury, funkcje serwera dla 4 użytkowników, zaawansowane funkcje pracy w sieci, i polskie menu językowe.
- Kamery zewnętrzne o rozdzielczości 550 linii, czułości 0.15 lux/F1.2 bez podświetlacza IR (0.001 lux/ F1.2 z doświetleniem IR), z automatycznym przełącznikiem dzień&noc z mechanicznym filtrem IR, funkcję AGC ON/OFF, oraz BLC ON/OFF, i zasilaniem 230V. Kamery powinny być wyposażone w obiektyw o ogniskowej 2,8 - 12mm /F1,4 - 360 dla przetwornika 1/3"; z auto-irys DC; horyzontalny kąt widzenia pomiędzy 94 stopnie a 25stopni i obudowę zewnętrzną wodoszczelną, podgrzewaną, otwieraną z góry; w komplecie uchwyt do prowadzenia kabli wewnątrz; zasilanie 230V.
- Kamery wewnętrzne kopułowe kolorowe DSP, CCD 540 linii 0,3 lux; obiektyw 4-9mm ze sterowaniem DC – w obudowie wandaloodpornej, z funkcją BLC, FLK, AGC; zasilane 12VDC.
- Monitory profesjonalne kolorowe LCD 19" z wejściem audio, rozdzielczość 1280x1024 wejścia analog VGA, BNC wej/wyj, Y/C zasilanie 230VAC.

## **III. Montaż przewodów instalacji CCTV**

**Przy wykonawstwie instalacji CCTV należy przestrzegać następujących zasad:**

- Montaż instalacji i urządzeń przeprowadzić za pośrednictwem wykwalifikowanego i przeszkolonego personelu zgodnie z projektem technicznym, specyfikacją techniczną i instrukcjami producentów.
- Stosować sprawne narzędzia i sprzęt posiadający aktualne atesty.
- Przeszkolić pracowników pod kątem BHP.
- Wszystkie roboty związane układaniem przewodów wykonać zgodnie z wymaganiami norm.
- W celu uniknięcia uszkodzenia innych instalacji oraz konstrukcji zbrojeniowej budynku, przy wykuwaniu bruzd i przebieg należy używać przyrządów wykrywających w murze kable pod i bez napięcia. Zachować szczególną ostrożność przy wykonywaniu bruzd w cienkich ściankach działowych.
- Instalacje wykonywać po zakończeniu instalacji centralnego ogrzewania i wodno-kanalizacyjnej, wentylacji, klimatyzacji i gazowej.
- Przy trasowaniu ciągów instalacyjnych należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektroenergetycznych i innymi instalacjami, jak siecią wodociagową i kanalizacyjną, centralnego ogrzewania, kanałami wentylacyjnymi itp.
- Układanie instalacji CCTV w danym pomieszczeniu powinno być ściśle skoordynowane ze sposobem wykonania instalacji elektroenergetycznych.
- Łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym oraz odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- Kable i przewody instalacji CCTV powinny być ułożone w taki sposób, aby stanowiły wydzielony ciąg instalacyjny, szczególnie przy prowadzeniu instalacji na wspólnych konstrukcjach wsporczych, na drabinkach, w kanałach itp.
- W kanałach, korytkach i listwach poziomych dopuszcza się luźne układanie kabli i przewodów wielożyłowych.

- Kable i przewody wielożyłowe układane na podłożu na wysokości poniżej 1,8 m od podłogi oraz w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne powinny być obowiązkowo zabezpieczone osłonami stalowymi lub z tworzyw sztucznych, np. rurami.
- Przejścia przez ściany i stropy zabezpieczyć rurami.
- Zbliżenia do innych instalacji wykonywać zgodnie z normami.
- Wykonana instalacja musi być estetyczna.
- Po wykonaniu instalacji należy:
  - wykonać dokumentację powykonawczą,
  - sporządzić protokoły z pomiarów i prób,
  - dokonać wpisów do dziennika budowy,
  - zachować atesty zastosowanych materiałów,
  - zgłosić gotowość do odbioru końcowego,
- Pozytywne wyniki badań oraz pozytywne dokonania odbioru końcowego są warunkiem dopuszczenia instalacji do eksploatacji.

#### **Instalowanie torów przesyłowych i osprzętu.**

- Do przesyłania sygnałów wizyjnych należy stosować przewody współosiowe o żyłach miedzianych i impedancji falowej  $Z_f = 75 \text{ W}$ . Tor przesyłowy musi mieć zachowaną ciągłość impedancji znamionowej.
- Przy długościach torów przesyłowych ponad 300 m należy stosować wzmacniacze korekcyjne w celu skompensowania zniekształceń tłumieniowych wprowadzanych przez linie przesyłowe. Przy długościach torów do 300 m przy dużych zakłóceniach sieciowych należy stosować eliminatory zakłóceń.
- Tory przesyłowe należy prowadzić odrębnymi trasami od innych instalacji elektrycznych, zwłaszcza elektroenergetycznych do 500 V, w odległości co najmniej 10 cm.
- Elementy rozdzielcze powinny być instalowane w obudowach chroniących od uszkodzeń mechanicznych lub zamykanych wnękach.
- Zaleca się, aby wysokość instalowania urządzeń rozdzielczych nie wynosiła mniej niż 1,4 m, a w uzasadnionych przypadkach nie mniej niż 0,25 m od podłogi.
- Ekrany oraz złącza linii współosiowych należy izolować na całej trasie linii.
- Warunki montażu przewodów do tv przemysłowej z żyłami sterowniczymi:
  - temperatura pracy:  $-20 \text{ C}$  do  $+60 \text{ C}$ .
  - promień zginania:  $90 \times$  średnica zewnętrzna kabla.

#### **Zakres robót obejmuje:**

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłożach,
- osadzenie kołków osadzących plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów.
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsza dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej.

#### **Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku**

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

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złązek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej lub normami (PN-EN 60445:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,

#### **Wciąganie przewodów do rur instalacyjnych.**

Wciąganie przewodów do rur powinno być wykonywane przez dwie osoby: jedna wciąga linkę z zamocowanym przewodem, a druga wprowadza przewody do rur tak, aby nie krzyżowały się i nie splatały, oraz nie ocierały o brzeg rury. W puszkach i wypustach należy pozostawić zapas na wykonanie połączeń.

#### **Podejścia do urządzeń i odbiorników.**

- Podejścia instalacji CCTV do urządzeń i odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
- Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
- Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo przejście przez strop należy wykonać w przepustach kablowych.
- Do urządzeń i 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.

#### **Przyłączanie urządzeń i odbiorników.**

- Połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.
- Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:
  - przyłączenia sztywne,
  - przyłączenia elastyczne.
- Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników i urządzeń. Wykonuje się je do odbiorników i urządzeń stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.
- Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki i urządzenia są narażone na drgania lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń.
- Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.
- W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników i urządzeń muszą być chronione.
- Na końcach przewodów w miejscach podłączania urządzeń i odbiorników stosować odpowiednie wtyki.

### **IV. Instalowanie urządzeń sterująco-zasilających, kamer i monitorów.**

#### **Założenia ogólne.**

- Należy przestrzegać zasady dopasowania impedancji źródła zasilania oraz odbiornika do impedancji falowej toru przesyłowego (75 W).
- Przy szeregowym doprowadzeniu sygnału do urządzeń odbiorczych nie wykorzystane wyjście należy bocznikować wtykiem z rezystorem 75 W.
- Przy szeregowym układzie zasilającym nie należy stosować więcej niż 4 odbiorniki.
- Poziom sygnału na wejściu instalowanego urządzenia powinien zawierać się w granicach 0,5 Vpp-1,5 Vpp na impedancji 75 W.
- Dla podłączenia monitorów kontrolnych lub odbiorników telewizyjnych (OTV) z wejściem symetrycznym należy stosować symetryzator odbiornikowy w celu dopasowania przewodu współosiowego o impedancji falowej 75 W do symetrycznego – o wartości 300 W – wejścia odbiornika.
- Do zdalnego zasilania kamer należy stosować pulpity zasilania kamer, zachowując odległość 200 m jako największą w relacji pulpity-kamera.
- W przypadku odległości pomiędzy pulpitem i kamerą większych od 200 m należy stosować urządzenia sterujące zasilane lokalnie.
- W przypadku konieczności zdalnego zasilania oraz sterowania ruchem kamery należy stosować urządzenia sterujące.
- Ochrona przeciwporażeniowa powinna być wykonana zgodnie z normami.
- Kamery należy mocować na statywach, uchwytach lub głowicach.
- Montaż urządzeń należy wykonywać według projektu oraz instrukcji fabrycznych producenta.
- Pomieszczenia dla urządzeń sterowniczo-kontrolnych powinny spełniać następujące wymagania (jeśli instrukcje fabryczne producenta nie stanowią inaczej):
  - wysokość pomieszczeń powinna wynosić co najmniej 2,4 m,
  - odległość pomiędzy operatorem a ekranem monitora powinna wynosić od 4 do 6 wysokości ekranu,

- temperatura pomieszczenia +20°C,
- temperatury graniczne w pomieszczeniu: +5°C do +30°C,
- dopuszczalna wilgotność względna: do 85% w temperaturze +20°C,
- natężenie oświetlenia pomieszczenia nie powinno być mniejsze niż 200 lx; w czasie obserwacji obrazu natężenie to powinno wynosić ok. 100 lx,
- zasilanie urządzeń z sieci wewnętrznej: 220 V prądu przemiennego.

#### **Montaż kamer.**

Kamery montować zgodnie z instrukcją obsługi dla kamer w miejscach przewidzianych projektem.

W zależności od miejsca montażu kamer stosować wysięgniki przeznaczone do stosowania wewnątrz lub na zewnątrz pomieszczeń o ramionach dostosowanych do długości obudów. Należy użyć wysięgników z lekkiego stopu aluminium z głowicami montażowymi regulowanymi ( obrót 360°, pochylenie 180°) przystosowanych do instalacji kamer stałych lub obudów kamer.

Mocowanie wysięgnika za pomocą kołków rozporowych stalowych fi 8.

Montaż podstaw kamer kopułkowych wykonać za pomocą kołków rozporowych fi 8. Kamera powinna dokładnie przylegać do sufitu lub ściany.

Kamery zewnętrzne montować wraz z obudową chroniącą przed czynnikami zewnętrznymi. Obudowa powinna zawierać grzałkę podgrzewającą kamerę.

Do kamer stosować obiektywy zmienneogniskowe z automatyczną przesłoną i regulowana ręcznie ogniskową, umożliwiającą ustawienie kąta widzenia kamery po jej instalacji.

Przewody wprowadzać do kamer przez odpowiednie złącza.

#### **Zalecenia użytkowe dla kamer instalacji CCTV:**

- Nie używać urządzenia w pobliżu wody.
- Czyścić wyłącznie suchą ściereczką.
- Nie instalować urządzenia w pobliżu źródeł ciepła, mierników ciepła, pieców lub innych urządzeń generujących ciepło (w tym wzmacniaczy).
- Wtyczkę z polaryzacją lub uziemieniem używać zgodnie z jej przeznaczeniem.
- Kabel zasilający chronić przed przygniataaniem lub przyciskaniem, zwłaszcza w pobliżu wtyczek, pojemników i wyjścia z urządzenia.
- Stosować wyłącznie osprzęt i akcesoria (włączając w to stojaki, trójnogi, podpórki i obudowy) przewidziane lub zalecane przez producenta.
- Na czas wyłączeń atmosferycznych lub dłuższych okresów nieużywania odłączać urządzenie z zasilania.
- Nie podejmować prób samodzielnego serwisowania urządzenia, ponieważ otwarcie lub zdjęcie pokrywy może narazić użytkownika na porażenie niebezpiecznym napięciem lub inne niebezpieczeństwa. Serwisowanie należy powierzać wykwalifikowanym serwisantom.
- W instalacji elektrycznej budynku, w którym instalowane jest urządzenie, należy zastosować wyłącznik odłączający wszystkie żyły z separacją pomiędzy stykami co najmniej 3 mm.
- Czyszczenie obiektywu:
  - Usunąć kurz z obiektywu za pomocą sprężonego powietrza lub miękkiego pędzla. Unikać dotykania powierzchni obiektywu.
  - Aby usunąć odciski palców lub oleiste plamy z powierzchni obiektywu, należy użyć papieru do czyszczenia obiektywu lub czystego kawałka tkaniny bawełnianej nasączonego niewielką ilością płynu czyszczącego. Następnie delikatnie zetrzeć plamy, rozpoczynając od środka powierzchni obiektywu. Wytrzeć obudowę obiektywu za pomocą kawałka miękkiej ściereczki. Unikać używania rozpuszczalników organicznych takich jak rozcieńczalnik lub benzen.

#### **Montaż monitorów.**

Monitory wyświetlające obraz z rejestratorów zamontować na wspornikach.

#### **Montaż klawiatury obsługi systemu CCTV.**

Podłączenie klawiatury z rejestratorami za pomocą kabla UTP montowanego jak przewody antenowe.

### **V. Uruchomienie systemu.**

System telewizji dozorowej uruchomić w oparciu o fabryczne instrukcje obsługi po zamontowaniu oprogramowania systemowego do obsługi sprzętu.

Wykonawca prac przygotowuje pełną instrukcję obsługi systemu oraz instrukcję skróconą, przeszkoli obsługę systemu.

Program szkolenia oraz liczbę osób do przeszkolenia Wykonawca prac przedstawi do zatwierdzenia dla Inwestora. Szkolenie ma obejmować sposoby konfiguracji systemu, wiadomości dotyczące oprogramowania systemu, obsługę systemu.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

### **VI. Odbiór robót.**



Przy odbiorze instalacji CCTV należy przeprowadzić badania mechaniczne i elektryczne, a mianowicie:

- Sprawdzenie (oględziny) materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi unormowaniami i Projektem Wykonawczym;
- Sprawdzenie wykonania instalacji CCTV w zakresie zgodności z Projektem Wykonawczym, ze szczególnym uwzględnieniem: wykonania połączeń; zamocowania urządzeń i osprzętu; zainstalowania właściwych elementów,
- Próby okablowania na przerwy i zwarcia między żyłami danego kabla;
- Sprawdzenie poprawności działania wszystkich urządzeń
- Sprawdzenie zgodności z wymaganiami wszystkich połączeń giętkich;
- Sprawdzenie czy instalacja nagłośnienia jest w stanie gotowości do pracy.

Przed przekazaniem instalacji do odbioru, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inwestorowi dokumentację powykonawczą zawierającą:

- Zaktualizowany projekt wykonawczy z naniesionymi zmianami powstałymi w czasie montażu, poprawki muszą być uzgodnione z projektantem,
- Protokoły z pomontażowych prób,
- Protokoły pomiarów elektrycznych,
- Protokoły odbioru prac ukrytych i odbiorów częściowych,
- Certyfikaty zainstalowanych urządzeń,

## VII. Normy dla instalacji CCTV.

- PN-EN 50132-2-1:2002 (U) Systemy alarmowe - Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 2-1: Kamery telewizji czarno-białej.
- PN-EN 50132-4-1:2002 (U) Systemy alarmowe - Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 4-1: Monitory czarno-białe.
- PN-EN 50132-5:2002 (U) Systemy alarmowe - Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 5: Teletransmisja.
- PN-EN 50132-7:2002 (U) Systemy alarmowe - Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 7: Wytyczne stosowania.

### Normy przewodów słaboprądowych - współosiowych instalacji CCTV

Nr Normy	Impedancja Falowa [ohm]	Zastosowanie
PN-91/T-90601	75	Przewody do wykonywania telewizyjnych instalacji antenowych i instalacji abonenckich telewizji kablowej oraz instalacji telewizji przemysłowej.
ZN-CB-06:2002	75 50	Do transmisji sygnałów elektrycznych wielkiej częstotliwości w sieciach komputerowych w instalacjach telewizji przemysłowej i w instalacjach anten telewizyjnych.
ZN-CB-04:2002	75	Do wykonywania telewizyjnych instalacji antenowych, instalacji abonenckich telewizji kablowej. Kabel żelowany ziemny (Xz) do wykonywania telewizyjnych instalacji antenowych, instalacji abonenckich telewizji kablowej oraz instalacji telewizji przemysłowej.
ZN-CB-05:2002	75	Do wykonywania antenowych instalacji satelitarnych odbiorczych i instalacji telewizji przemysłowych oraz innych podobnych zadań, wymagających dodatkowego zasilania. YASn-podwieszany na linie nośnej.

#### 5.2.1.4 45315000-8 Instalowanie urządzeń elektrycznego ogrzewania i innego sprzętu elektrycznego w budynkach.

##### 5.2.1.4.1 Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych.

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnic w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnekowa,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnic; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnic winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnic (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrzdzelnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnekowe.

Rozdzelnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzelnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439-4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U).

Rozdzelnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5:2002.

Rozdzelnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziesto procentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczającą).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzelnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochrony.

W pomieszczeniach rozdzielnic SN, NN i rozdzielnic piętrowych należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie.

Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

#### **5.2.1.4.2 Montaż rozdzielnic elektrycznych.**

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,

- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI, ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

### 6.1 Program zapewnienia jakości.

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym termin i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne.
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań).
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru.
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznym; oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót.

### 6.2 Certyfikaty i deklaracje.

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 99/98).
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - Polską Normą lub
  - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją opisaną powyżej i które spełniają wymogi Specyfikacji Technicznej.
- znajdują się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r. (Dz. U. 98/99).

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez Specyfikację Techniczną, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Jakiegolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### 6.3 Dokumenty budowy.

#### 6.3.1 Dziennik budowy.

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliuguje Inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robot.

### **6.3.2 Książka obmiarów.**

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie lub w Specyfikacji Technicznej.

### **6.3.3 Dokumenty laboratoryjne.**

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora nadzoru.

### **6.3.4 Pozostałe dokumenty budowy.**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach 6.3.1; 6.3.2; 6.3.3 następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- operaty geodezyjne,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **6.3.5 Przechowywanie dokumentów budowy.**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **6.4 Zasady kontroli jakości robót.**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i Specyfikacji technicznej.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora dopuszczone do użycia bez badań.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w Specyfikacji Technicznej. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Inspektor nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych Wykonawcy w celu ich inspekcji.

Inspektor nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań. Inspektor nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użytku dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

## **6.5 Pobieranie próbek.**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inspektor nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inspektora nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

## **6.6 Badania i pomiary.**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w Specyfikacji Technicznej stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań. Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.

## **6.7 Raporty z badań.**

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

## **6.8 Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru.**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia. Inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Do umożliwienia jemu kontroli zapewniona będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami Specyfikacji Technicznej na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną. W takim przypadku, całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## **6.9 Badania przed przystąpieniem do robót.**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi nadzoru świadectwa cechowania.

## **6.10 Badania w czasie wykonywania robót.**

### **6.10.1 Rowy pod kable.**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

### **6.10.2 Kable, przewody oraz osprzęt kablowy.**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

### **6.10.3 Trasy przewodowe.**

Po wytrasowaniu tras pod przewody instalacyjne systemów należy sprawdzić zgodność ich tras z Projektem Technicznym.

### **6.10.4 Układanie rur i przewodów.**

Podczas układania i po zakończeniu robót kablowych przeprowadzić badanie zgodności z Projektem Technicznym oraz sprawdzić zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami.

### **6.10.5 Kanalizacja teletechniczna.**

Prawidłowości budowy studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań normy BN-85/8984-01.

### **6.10.6 Telekomunikacyjne kable miejscowe.**

Kontrola jakości wykonania przebudowy telekomunikacyjnych kabli miejscowych polega na sprawdzeniu:

- tras kablowych,
- skrzyżowań i zbliżeń kabli doziemnych,
- ochrony linii kablowych,
- szczelności powłok,
- zabezpieczenia kabli przed korozją.

Wymagania dotyczące powyższych czynności podane są w punkcie 7.2 normy BN-76/8984-17.

Ponadto należy przeprowadzić próby i badania elektryczne na zgodność z punktem 4 normy BN-76/8984-17.

### **6.10.7 Układanie kabli.**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

### 6.10.8 Sprawdzenie ciągłości żył roboczych.

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### 6.10.9 Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

### 6.10.10 Próba napięciowa izolacji.

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

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

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoaku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

## 6.11 Badania po wykonaniu robót.

### 6.11.1 Instalacje elektryczne.

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-4700:1998/Az1:2000.

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronnoneutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej
- pomiarach rezystancji izolacji,

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV. Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

#### 6.11.1.1 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim:

- wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

- dotykiem bezpośrednim - poprzez:
  - izolowanie części czynnych,
  - zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie
  - zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim;
- dotykiem pośrednim - przez zastosowanie:
  - samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
  - urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
  - nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych,
  - oprzewodowanie o izolacji wzmocnionej.

#### 6.11.1.2 Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożeń pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm:

- PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

#### 6.11.1.3 Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

W tym przypadku należy sprawdzić :

- prawidłowość odbioru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
  - zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
  - zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
  - różnicowoprądowych,
  - zabezpieczających przed przepięciami,
  - zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
  - do odłączenia izolacyjnego,a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,
- prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
- prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,
- czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarciem oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

- normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.



- warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych - zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki - w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień,
- wymagań norm: dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego – PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Postanowienia wspólne:

- dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia - PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym:
  - PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym
  - PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

#### 6.11.1.4 Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących.

Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,
- wynikającym z potrzeb sterowania,
- wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
  - odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
  - wyłączania do celów konserwacji,
  - wyłączania awaryjnego,
- wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach:

- PN-IEC 60364-4-46. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i łączenie.
- PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia .

#### 6.11.1.5 Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
- obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
- narażenie mechaniczne,
- promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,
- kwalifikacje osób.

Cechy jakie powinny posiadać urządzenia w zależności od skodyfikowanych wpływów zewnętrznych i środowiskowych podane są w normach:

- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,
- PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

#### 6.11.1.6 Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronnoneutralnych.

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno – neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno - neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

Oznaczenia przewodów powinny spełniać wymagania norm:

- PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne .
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi .

#### **6.11.1.7 Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.**

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych ,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:

- PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,
- PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach ,
- PN- 78/E-01245 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonywania schematów,
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,
- PN-89/E-05027 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych,
- PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków,
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,
- PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa,
- PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja,
- PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

#### **6.11.1.8 Połączenie przewodów.**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Wymagania dotyczące połączeń przewodów podane są w normach:

- PN-82/E-06290 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm<sup>2</sup>
- PN-86/E-06291 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm<sup>2</sup> w wyrobach elektroinstalacyjnych.

#### **6.11.2 Instalacje piorunochronne i uziemień.**

Szczegółowy wykaz oraz zakres badań pomontażowych i kontrolnych instalacji piorunochronnych i uziemień zawarty jest w normach PN-IEC 61024-1-2:2002, PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustaloną w dokumentacji powykonawczej,
- stanu wszystkich elementów instalacji oraz stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodników występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji piorunochronnych i uziemień, potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji instalacji lub jej elementów, zgodnie z zasadami przeprowadzania badań.

Pomiar rezystancji uziemienia wykonuje się przy prądzie przemiennym np. metodą techniczną przy użyciu woltomierza, którego wewnętrzna impedancja musi wynosić minimum 200  $\Omega/V$  (dla zasilania z sieci), oraz źródło prądu powinno być izolowane od sieci elektroenergetycznej np. przez transformator dwuuzwojeniowy.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

#### **6.11.3 Instalacje przeciwporażeniowe.**

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.

Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

#### 6.11.4 Rozdzielnice elektryczne.

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań rozdzielnic zawarty jest w PN-EN 60439-1:2003 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonym w dokumentacji powykonawczej,
- napisów informacyjno-ostrzegawczych,
- działania przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (liczniki energii elektrycznej),
- działania sygnalizacji stanu położenia łączników,
- stanu i gotowości ruchowej aparatury i napędów łączników,
- stanu zewnętrznego głowic kablowych,
- stanu kanałów kablowych, kabli i konstrukcji wsporczych,
- stanu ochrony przeciwporażeniowej,
- stanu urządzeń wentylacyjnych - chłodzenie rozdzielnic,
- schematu stacji, rozdzielnic lub sterownicy,
- stanu i kompletności dokumentacji eksploatacyjnej,
- sprawdzenie ciągłości przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych,
- poprawności wykonania połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Dodatkowo dla rozdzielnic SN-15 do 30 kV należy wykonać sprawdzenia odbiorcze polegające na:

- pomiarach rezystancji izolacji głównej wyłączników,
- pomiarach rezystancji torów prądowych wyłączników,
- pomiarach rezystancji, czasów własnych i czasów niejednoczesności zamykania i otwierania wyłączników,
- badania gazów wyłączników z SF<sub>6</sub> (jeżeli wymaga tego producent),
- próbach szczelności wyłączników z SF<sub>6</sub> (jeżeli wymaga tego producent),
- pomiarów czasów łączenia układów zwiernik — odłącznik,
- pomiarów rezystancji izolacji uzwojeń pierwotnych i wtórnych przekładników.

Dla układów sterowniczo-sygnalizacyjno-pomiarowych sprawdzenia odbiorcze polegają na:

- pomiarach rezystancji izolacji,
- sprawdzeniach funkcjonalnych, ruchowych i nastawczych,
- zbadaniu przyrządów kontrolno-pomiarowych i rejestrujących (analizatory sieci),
- zbadaniu wartości nastawczych wyłączników, przekaźników termicznych, przekaźników różnicowo prądowych, itp.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

#### 6.11.5 Pomiar natężenia oświetlenia.

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcyjnej kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

Po wykonaniu pomiarów należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

#### 6.11.6 Instalacje teletechniczne.

- Próby dotyczą badań i pomiarów. Wyniki prób stwierdzone protokolarnie powinny być przedstawione komisji odbioru robót.

- Próby stanu przerw i zwarć pomiędzy żyłami każdego odcinka linii kablowej oraz instalacji wewnętrznej należy przeprowadzić w przypadku:
  - przewodów w instalacji wewnętrznej – dla wszystkich żył,
  - kabli w instalacji wewnętrznej – dla 5% żył,
  - kabli w sieci zewnętrznej – dla 2% żył.
 Próba powinna być wykonana dla co najmniej 1 pary żył. Próby należy wykonać prądem stałym, np. za pomocą baterii z żarówką.
- Pomiar rezystancji izolacji żyły należy wykonać względem drugiej żyły połączonej z ziemią:
  - dla wszystkich żył ciągu wykonanego przewodami w instalacji wewnętrznej,
  - dla 2% żył każdego kabla w instalacji wewnętrznej,
  - dla 1% żył każdego kabla w sieci zewnętrznej.
 Pomiar powinien być wykonany indukcyjnym miernikiem izolacji o napięciu 100—500 V, dla co najmniej 1 pary żył.
- Pomiar rezystancji pętli toru abonenckiego należy wykonać dla najdłuższych odcinków w liczbie 10% ogólnej liczby torów.
- Wartości wymaganych rezystancji są określone:
  - dla aparatów telefonicznych przyłączonych do sieci miejscowej w branżowej normie BN-76/8985-17,
  - dla aparatów przyłączonych do łącznic telefonicznych sieci zakładowych w instrukcji fabrycznej danej centrali lub w projekcie.
- Pomiar odstępu od zakłóceń dla przesłuchu zbliżonego i zdalnego należy wykonywać w dwuczłonowych układach sieci dla 2% łączy na trasie od centrali zakładowej do szafek kablowych. Wielkości odstępów od zakłóceń między torem rozgłaszania przewodowego i torem telefonicznym nie powinny być mniejsze niż:
  - 74 dB (8,5 Np) – gdy tor telefoniczny zakłóca,
  - 58 dB (6,5 Np) – gdy tor telefoniczny jest zakłócany,
  - 61 dB (7,0 Np) – w pozostałych przypadkach.
- Należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia:
  - na złączu kontrolnym w pomieszczeniu łącznicy lub w przypadku łącznicy o małej pojemności na przewodzie uziomowym odłączonym od zacisku łącznicy – pomierzona rezystancja nie powinna przekraczać wartości określonej w instrukcji fabrycznej dla danej łącznicy lub w projekcie, rezystancja ta nie powinna być w każdym razie większa niż 15 W,
  - na przewodzie uziemiającym odłączonym od zacisków odgromników,
  - w przypadku przyłącza linii telefonicznej napowietrznej pomierzona rezystancja nie powinna przekraczać wartości 10 W,
  - w przypadku występowania szkodliwych oddziaływań wysokich potencjałów stacji i linii elektroenergetycznych 110 kV i wyższych napięć na kable sieci telekomunikacyjnych należy zbadać, czy rezystancja uziemienia urządzeń centrali i powłok kabli w komorze kablowej spełnia wymagania projektu zabezpieczeń sieci kablowej.
- W instalacji zasilającej prądu przemiennego należy przeprowadzić pomiary skuteczności ochrony przed porażeniem według zasad obowiązujących w instalacjach elektroenergetycznych.
- W instalacji zasilającej prądu stałego należy przeprowadzić próbę pracy buforowej prostownika z baterią akumulatorów. Wynik próby można uznać za zadowalający, jeśli na zaciskach baterii utrzymuje się napięcie odpowiadające napięciu na każdym ogniwie:
  - w akumulatorach kwasowych –  $2,2 \text{ V} \pm 1\%$ ,
  - w akumulatorach zasadowych –  $(1,40 - 1,45 \text{ V}) \pm 1\%$ .
 Ponadto należy przeprowadzić próbę pracy baterijnej przez spowodowanie zaniku napięcia w sieci zasilającej prądu przemiennego, a następnie próbę ładowania przez spowodowanie powrotu napięcia.
- Należy wykonać pomiary spadków napięć w czasie pracy baterijnej od zacisków baterii do szyn rozdzielczych najdalszych stojaków centrali telefonicznej. Pomierzone spadki napięć nie powinny przekraczać następujących wartości:
  - 0,8 V w przypadku napięcia znamionowego 24 V (w tym 0,3 V w tablicy rozdzielczej),
  - 1,5 V w przypadku napięć znamionowych 48, 50 i 60 V (w tym 0,5 V w tablicy rozdzielczej),
  - 4,0 V w przypadku napięć znamionowych 220-230 V (w tym 1 V w tablicy rozdzielczej).
- Należy sprawdzić sprężonym powietrzem szczelność powłoki kabli: przed rozwinięciem z bębna, po ułożeniu i po zmontowaniu (nie dotyczy kabli wzdłużnie szczelnych). Przy każdym badaniu kabel należy napęlić powietrzem pod ciśnieniem większym od atmosferycznego o 0,6 atm. Powłokę można uznać za szczelną, jeżeli po 24 godzinach nie wystąpi zauważalny spadek ciśnienia w kablu.
- Kontrolę jakości należy przeprowadzić zgodnie z:
  - ZN-96/TP S.A.-027,
  - BN-85/8984-17/03 - dla linii kablowych sieci miejscowej.
- Przy robotach ziemnych związanych z układaniem kabli doziemnie należy kontrolować:
  - poprawność wytyczenia,
  - głębokość i szerokość rowu kablowego,
  - podsypkę i zasypkę kabla,
  - zasypywanie kabla wraz z zagęszczeniem gruntu.

Ponadto, w przypadku miedzianego okablowania strukturalnego podczas testowania okablowania należy zmierzyć parametry fizyczne torów transmisyjnych wg trzech kategorii:

- parametry mechaniczne:
  - poprawność podłączenia przewodów (mapa połączeń),
  - długość torów transmisyjnych,

- parametry propagacyjne:
  - opóźnienie propagacji ( $t_p$  [ns]),
  - błąd opóźnienia ( $\Delta t_p$  [ns]),
  - tłumienie ( $ATTN$  [dB]),
  - impedancje charakterystyczna ( $Z_0$  [om]),
  - straty odbiciowe ( $RL$  [dB]),
- parametry związane z kompatybilnością elektromagnetyczną:
  - NEXT- Near-end Crosstalk [dB] – przesłuch zbliżny,
  - FEXT -Far-End Crosstalk [dB] – przesłuch zdalny,
  - PS NEXT – Power Sum Near-End Crosstalk [dB] – współczynnik przesłuchu,
  - PS FEXT – Power Sum Far-End Crosstalk [dB] – współczynnik przesłuchu,
  - EL FEXT – Equal Level Far-End Crosstalk [dB] – współczynnik przesłuchu,
  - PS ELFEXT -Power Sum Equal Level Far-End Crosstalk [dB] – współczynnik przesłuchu,
  - straty zakłócen współbieżnych (LCL [dB]).

### 6.11.7 Instalacja CCTV.

Badania instalacji CCTV.

- Należy wykonać pomiary dopasowania impedancji urządzeń oraz impedancji falowej toru przesyłowego.
- Należy sprawdzić, czy ekrany linii przesyłowych i urządzeń CCTV są uziemione tylko w jednym punkcie.
- Należy przeprowadzić próby załączeniowe i pracy układów sterujących, kamer i monitorów kontrolnych.

Wykonawca, po skompletowaniu i połączeniu wszystkich elementów danego systemu, sprawdzi poprawność wszystkich napięć zasilających oraz sygnałowych na zgodność z warunkami technicznymi zainstalowanych urządzeń.

### 6.11.8 Kontrola końcowa systemów.

#### 6.11.8.1 Kontrola napięć.

Wykonawca, po skompletowaniu i połączeniu wszystkich elementów danego systemu, sprawdzi poprawność wszystkich napięć zasilających oraz sygnałowych na zgodność z warunkami technicznymi zainstalowanych urządzeń.

#### 6.11.8.2 Kontrola funkcjonalności systemu.

Po oprogramowaniu i uruchomieniu danego systemu Wykonawca sprawdzi jego funkcjonalność.

## 6.12 Kontrola jakości.

Kontrola jakości winna obejmować:

- Jakość użytego materiału.
- Atesty na materiały i urządzenia.
- Świadectwa dopuszczenia do stosowania.
- Aprobaty techniczne.
- Protokoły odbiorów częściowych
- Zgodności wykonania robót z projektem.
- Zgodności wykonania robót z obowiązującymi przepisami i normami.
- Zgodności wykonania robót z przedmiarem robót.
- Zgodności wykonania robót ze Specyfikacją Techniczną.
- Jakość i trwałości wykonania robót.
- Zachowania warunków bhp i ochrony ppoż.
- Protokoły pomiarów instalacji elektrycznej.
- Oceny lub opinie higieniczne Państwowego Zakładu higieny.
- Certyfikaty na materiały Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji.
- Uprzątnięcia pomieszczeń po zakończeniu robót.
- Estetykę wykonania prac.

## 7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót.

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w Specyfikacji Technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

## **7.2 Zasady określania ilości robót i materiałów.**

Zasady określania ilości robót podane są w KNR-ach oraz KNNR-ach.

Jednostką obmiarową dla:

- dla kabli i przewodów: m,
- dla zwodów i uziomów: m,
- dla rur, listew: m, kpl.
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego dla instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl., m,
- dla elementów instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl.,
- dla rozdzielnic: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego w rozdzielnic: szt., kpl., m,
- dla aparatów montażowych w rozdzielnic: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.
- dla instalacji fotowolticznej: m, szt., kpl.

Jednostki obmiaru powinny zgodnie z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej.

## **7.3 Urządzenia i sprzęt pomiarowy.**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę, jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

# **8 OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **8.1 Rodzaje odbiorów robót.**

Roboty podlegają następującym odbiorom:

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.
- Odbiór częściowy.
- Odbiór ostateczny końcowy.
- Odbiór pogwarancyjny.

## **8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu przy wykonywaniu prefabrykacji i montażu rozdzielnic podlegają:

- wykonanie i montaż konstrukcji,
- ustawienie na stanowiskach aparatów, urządzeń, dławików, baterii kondensatorów z przynależną do stosowania aparaturą,
- ustawienie tablic,
- ustawienie rozdzielnic,
- obwody zewnętrzne główne i pomocnicze,
- instalacje oświetleniowe, grzejne, telefoniczne i inne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu przy wykonywaniu instalacji elektrycznych podlegają:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej np. zasilanie pomp.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu przy wykonywaniu instalacji niskoprądowych podlegają:

- przygotowanie podłoża do montażu przewodów, gniazd, urządzeń i odbiorników oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu przy wykonywaniu instalacji odgromowych i uziemień podlegają:

- przygotowanie podłoża do montażu instalacji piorunochronnej i uziomów,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji piorunochronnej i uziomów np. zasypanie fundamentów wraz z uziomem fundamentowym.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu przy wykonywaniu linii kablowych i oświetlenia zewnętrznego podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie rur osłonowych i kabla z wykonaniem podsypki pod kablem,
- wykonanie uziomów.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową. Specyfikacją Techniczną i uprzednimi ustaleniami.

### 8.3 Odbiór częściowy.

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

Wykonawca zgłosi całkowicie wykonany i potwierdzony przez Kierownika Projektu zakres robót do odbioru częściowego. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbiorców ostatecznych w udziałem użytkownika linii. Do odbioru należy dołączyć aktualną dokumentację geodezyjną wykonaną przez uprawnionego geodetę i potwierdzoną wpisami do Dziennika Budowy.

Dokumentacja powykonawcza powinna być sporządzona na aktualnej mapie geodezyjnej.

Do protokołu częściowego dla instalacji teletechnicznych należy dołączyć:

- protokoły sprawdzenia szczelności powłoki kabla (nie dotyczy kabli wzdłużnie szczelnych),
- protokoły pomiarów elektrycznych kabli /wg ZN-96/TP S.A.-027/,
- wyniki badań i świadectwa jakości studzien prefabrykowanych /wg ZN-96/TP S.A.-023/,
- wyniki badań i świadectwa jakości kanalizacji teletechnicznej /wg ZN-96/TP S.A.-012/.

Odbiór częściowy: - obejmuje odbiór poszczególnych faz robót podlegających zakryciu a mianowicie:

- podłoża,
- odcinka przewodu przed badaniem szczelności,
- szczelność odcinka,
- warstwy zasypki po wykonanej budowie.

### 8.4 Odbiór ostateczny (końcowy).

#### 8.4.1 Zasady odbioru ostatecznego robót.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną.

Odbiór ostateczny polega na sprawdzeniu:

- Zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną.
- Jakości wykonania instalacji.
- Skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń przed prądem elektrycznym.
- Spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.
- Zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu.

Do odbioru kanalizacji teletechnicznej w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innym uzbrojeniem podziemnym powinny być przedstawione dokumenty zgodnie z ZN-96/TP S.A.-004.

Odbiór końcowy obejmuje: odbiór przewodu po zakończeniu robót przed przekazaniem go do eksploatacji.

Podczas odbioru instalacji teletechnicznych ocena wykonania obejmuje:

- Montaż elementów systemu.
- Podłączenie do źródeł zasilania.
- Sposobu trasowania instalacji kablowych.
- Przejścia przez ściany i stropy.
- Łączenia przewodów.
- Podejścia do elementów systemu.
- Przeprowadzenie testów i pomiarów.
- Potwierdzeniem prawidłowego działania systemu jest protokół odbioru.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej - od złącza do gniazd wtyczkowych i odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe.

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- izolacji torów głównych,
- izolacji torów pomocniczych,
- działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych,
- działania mechanicznego łączników, blokad itp.,
- instalacji ochronnej.
- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach instalacji, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.4.2 Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowe).**

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z Specyfikacją Techniczną i programem zapewnienia jakości (PZJ),



- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych ( miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- protokół z wykonanych pomiarów instalacji odgromowej,
- protokół z pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentację techniczno-ruchową oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych .
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z Specyfikacją Techniczną i programem zabezpieczenia jakości (PZJ),
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

## 8.5 Odbiór pogwarancyjny.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawniają się w okresie gwarancyjnym i rękojmi.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór ostateczny”.

## 8.6 Rozwiązania alternatywne.

Dopuszcza się stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podobne jak w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie oraz spełniających oczekiwany przez Inwestora okres gwarancji. "Dopuszcza się składanie rozwiązań równoważnych: zgodnie z art. 99 ust. 5 ustawy PZP.

# 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

## 9.1 Ustalenia ogólne.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych.

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie).

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w Specyfikacji Technicznej i w Dokumentacji Projektowej.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z narzutami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,
- koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, ale z wyłączeniem podatku VAT.

## 10 DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1 Elementy dokumentacji projektowej.

- Projekty budowlane i wykonawcze.

### 10.2 Normy.

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych, składająca się z następujących arkuszy:
  - PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
  - PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
  - PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
  - PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
  - PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
  - PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
  - PN-IEC 60364-4-444 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektrycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
  - PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
  - PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
  - PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
  - PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
  - PN-IEC 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
  - PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
  - PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
  - PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
  - PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów.
  - PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
  - PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
  - PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
  - PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
  - PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
  - PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
  - PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
  - PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.
- PN-IEC 1009-1 1996 Włączniki różnicowoprądowe z wbudowanymi zabezpieczeniami nadprądowymi do użytku domowego i podobnego. (RCBO).
- PN-IEC 598-1+A1: 1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-IEC 598-2-3. Grudzień 1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.

- PN-IEC 598-2-4+A1+A2+A3 Grudzień 1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe przenośne ogólnego przeznaczenia.
- PN-IEC 60664-1:1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- PN-IEC 60038 Napięcia znormalizowane IEC. PKN 18 marca 1999.
- PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-IEC 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
- PN-IEC 614-1+A1 Wymagania dla rur do instalacji elektrycznych.
- PN-IEC 614-2-2+A1 Wymagania dla rur do instalacji elektrycznych.
- PN-IEC 664-1: 1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
- PN-76/E-90302 Kable elektroenergetyczne o izolacji poliwinilowej i powłoce ołowianej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-76/E-90305 Kable sygnalizacyjne o izolacji poliwinilowej i powłoce ołowianej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-79/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
- PN-83/E-01240 Sprzęt elektrotechniczny i elektroniczny. Symbole graficzne zastępujące napisy ogólnego przeznaczenia.
- PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
- PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.
- PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania.
- PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-90/E-01005 Technika świetlna. Terminologia.
- PN-90/E-01242 Oznaczenia identyfikacyjne urządzeń i zakończeń przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
- PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.
- PN-90/E-06401 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
- PN-90/E-93002 Wyłączniki nadprądowe do instalacji domowych lub podobnych.
- PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-91-E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi.
- PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
- PN-E-05033:1994 Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-E-05163:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
- PN-E-04700:1998/Az 1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
- PN/E-05003/01-03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-H 603 S1:2002 Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN HD 308 S2:2002(U) Identyfikacja żył w kablach i sznurach połączeniowych.

- PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.
- PN-EN 60439-3:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
- PN-EN 60439-4:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).
- PN-EN 60439-4:2005(U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).
- PN-EN 60439-5:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDC<sub>S</sub>) do rozdziału energii w sieciach.
- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
- PN-EN 50298:2004 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50300:2005(11) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych.
- PN-EN 62208:2005(U) Puste obudów/ rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 50110-1: 2001 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
- PN-EN 50160: 1998 Parametry napięcia zasilającego w sieciach rozdzielczych.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60947-2: 2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Włączniki.
- PN-EN 60947-4-1: 2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Styczniki i rozruszniki do silników. Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników.
- PN-EN 50146:2002 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
- PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
- PN-EN 60664-1:2003 (U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- PN-EN 60670-1:2005 (U) Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60898-1:2003 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Włączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Włączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 60898-1:2003/ A1:2005(U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Włączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Włączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
- PN-EN 60898-1:2003/ AC:2005(U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Włączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Włączniki do obwodów prądu przemiennego.
- PN-EN 61008-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Włączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB), Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61009-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Włączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
- BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka.
- BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-80/6112-28 Kit miniowy.
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- P SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
- PN-79/T-06460 Mierniki poziomu dźwięku - ogólne wymagania i badania.
- WBO/11/23/A/CNBOP Wymagania, metody badań głośników stosowanych w dźwiękowych systemach ostrzegawczych. CNBOP: 2001.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- BN-73/3725-16 Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
- PN-76/D-79353 Bębny kablowe.
- PN-91/E-05009/01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-92/E-05009/41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-91/E-05009/43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-93/E-05009/443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami.
- PN-93/E-05009/51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
- PN-92/E-05009/54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-93/E-05009/61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
- PN-IEC 364 -4-481 i 364 -703 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-61/E-01002 Przewody elektryczne. Nazwy, określenia.
- PN-91/E-04160 Przewody elektryczne. Metody badań.
- PN-92/T-90335 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione. Ogólne wymagania i badania.
- PN-92/T-90336 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, izolacji polietylenowej, i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione, nieopancerzone i opancerzone z osłoną polietylenową lub polwinitową.
- PN-80/P-50479 Papier do kabli telekomunikacyjnych.
- DT-91/TP S.A.-57 Technologia pneumatycznego zaciągania kabli.
- BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe – roboty ziemne.
- ZN-96/TP-SA-028 Tory kablów abonenckie i między centralowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP-SA-032 Łączówki i głowice kablów. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP-SA-035 Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.
- ZN-96/TP-SA Urządzenia ochrony ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania ogólne.
- BN-84/8984-10 Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania.
- BN-88/8984-19 Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Linie kablów. Ogólne wymagania.
- BN-76/9371-03 Uziemienia urządzeń telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej. Ogólne wymagania i badania.
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablów miejscowe. Studnie kablów. Klasyfikacja i wymiary.
- BN-74/3233-15 Bloki betonowe płaskie.
- BN-80/C-89203 Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PCW).
- PN-76/D-79353 Bębny kablów.
- BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.
- BN-76/3238-13 Narzędzia teletechniczne i przybory pomocnicze. Sprawdzian do układania bloków betonowych.
- PN-85/T-90310 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej i powłoce ołowianej. Ogólne wymagania i badania.
- PN-85/T-90311 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi o izolacji papierowej, o powłoce ołowianej, nieopancerzone i opancerzone.
- PN-85/T-90331 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, nieopancerzone i opancerzone z osłoną polietylenową lub polwinitową.
- PN-83/T-90330 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej. Ogólne wymagania i badania.
- BN-80/3231-25 Skrzynka kablowa 10/20.
- BN-85/3231-28 Skrzynki kablów 30-parowe.
- BN-65/8984-11 Złącza lutowane. Wymagania techniczne.
- BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablów. Projektowanie i budowa.
- PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- BN-76/8984-26 Kontrola ciśnieniowa kabli telekomunikacyjnych. System z automatycznym dopełniaczem gazu. Ogólne wymagania i badania.
- BN-73/3238-08 Telekomunikacyjne linie napowietrzne i kablów sieci miejskiej. Szablony do znakowania.
- BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablów. Opaski oznaczeniowe.
- BN-74/3233-17 Telekomunikacyjne linie kablów. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
- PN-84/T-90340 Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne z wiązkami parowymi, o izolacji polietylenowej piankowej. Ogólne wymagania i badania.
- PN-84/T-90341 Telekomunikacyjne kable dalekosiężne symetryczne z wiązkami parowymi, o izolacji polietylenowej piankowej, o powłoce aluminiowej z osłoną ochronną polietylenową.

- PN-84/T-90342 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne symetryczne z wiązkami parowymi, o izolacji polietylenowej piankowej, o powłoce aluminiowej, opancerzone, w osłonach z materiałów termoplastycznych.
- PN-84/T-90345 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne symetryczne z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej piankowej. Ogólne wymagania i badania.
- PN-84/T-90347 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne symetryczne z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej piankowej i o powłoce ołowianej, opancerzone, z osłonami ochronnymi z tworzyw termoplastycznych.
- PN-87/T-90351 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne symetryczne o izolacji papierowo-powietrznej i powłoce ołowianej. Rodzaje kabli.
- PN-87/T-90352 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne symetryczne o izolacji polietylenowo-powietrznej i powłoce ołowianej. Rodzaje kabli.
- PN-83/T-90332 Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce stalowej, spawanej, falowanej, z osłoną polietylenową lub polwinitową.
- WT-84/K-187 Telekomunikacyjne kable miejscowe pęczkowe, o izolacji polietylenowej, ekranowane o powłoce stalowej spawanej, falowanej i osłoną polietylenową.
- WT-86/K-094.02 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne z parami współosiowymi małowymiarowymi, o powłoce aluminiowej, nieopancerzone i opancerzone, z osłonami ochronnymi z tworzyw termoplastycznych.
- WT-86/K-245.02 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne z parami współosiowymi normalnowymiarowymi, o powłoce metalowej, opancerzone, z osłonami polietylenowymi.
- WT-80/K-132 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne rozdzielcze z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej piankowej i o powłoce ołowianej.
- WT-80/K-133 Telekomunikacyjny kabel rozdzielczy z wiązkami parowymi o izolacji polietylenowej piankowej i powłoce ołowianej.
- WT-84/K-186 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne rozdzielcze z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej piankowej, ekranowane w powłoce stalowej, z osłoną polietylenową.
- BN-88/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
- BN-79/8976-78-78 Pustak kablowy.
- BN-72/3233-72 Prefabrykowana przykrywa żelbetowa.
- PN-77/E-05030/00 i 01 Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania. Ochrona metalowych części podziemnych.
- BN-89/8984-18 Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosieźne. Ogólne wymagania i badania.
- PN-88/B-30000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.
- BN-73/3233-03 Ramy i oprawy pokryw.
- BN-69/9378-30 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.
- BN-86/3223-16 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafki kablowe.
- BN-79/3223-02 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zespoły pupinizacyjne i skrzynie zespołów pupinizacyjnych.
- BN-70/3233-05 Haczyk i opaski do zawieszania telefonicznych kabli miejscowych.
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- PN-84/T-90346 Telekomunikacyjne linie dalekosieźne symetryczne z wiązkami czwórkowymi o izolacji polietylenowej piankowej i o powłoce aluminiowej z osłoną ochronną polietylenową.
- PN-87/T-90350 Telekomunikacyjne kable dalekosieźne symetryczne o powłoce ołowianej. Ogólne wymagania i badania.
- Instrukcja montażu telefonicznych kabli miejscowych o izolacji papierowo-powietrznej i powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową (XTKM) - ZBŁ - 1970 r.
- Ustawa Rady Ministrów nr 60 z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2003 r. nr 121, poz. 1138).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 czerwca 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. nr 75, poz. 690) z późn. zmianami).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 89 poz.414).

Opracował:  
mgr inż. Michał Karwosiński