



**AUTORSKA PRACOWNIA PROJEKTOWA**

**mgr inż. arch. Iwona Matlingiewicz**

Rzeszów, ul. Rynek 17/305, tel. (017) 852-23-88

[www.architekt-rzeszow.com.pl](http://www.architekt-rzeszow.com.pl)

<i>Nazwa elementu projektu budowlanego:</i>	<b>SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>
<i>Nazwa zamierzenia budowlanego:</i>	REMONT BUDYNKU MAGAZYNOWEGO PRZY UL. MIŁOCIŃSKIEJ W RZESZOWIE w ramach zadania „Modernizacja budynku przy ul. Miłocińskiej w Rzeszowie na magazyn sprzętu dla ochrony ludności”
<i>Adres obiektu budowlanego</i>	Ul. Miłocińska, Rzeszów Cz.dz. nr 357/27, obr.0226 Rzeszów-Miłocin
<i>Kategoria obiektu budowlanego</i>	<b>XVIII</b>
<i>Pozostałe dane adresowe:</i>	Nazwa jednostki ewidencyjnej: 186301_1 m.Rzeszów Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 0226 Rzeszów-Miłocin Numery działek ewidencyjnych: 357/27 ID działki: 186301_1.0226.357/27
<i>Inwestor:</i>	<b>Powiat Rzeszowski</b> ul. Grunwaldzka 15, 35-959 Rzeszów
<i>Branża:</i>	<b>ELEKTRYKA</b>

<i>Zakres opracowania</i>	<i>Funkcja projektanta</i>	<i>Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych</i>	<i>Data opracowania</i>	<i>Podpis</i>
ELEKTRYKA	Projektant	<b>mgr inż. Andrzej Król</b> do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji i urządzeń elektrycznych	09.2025	
	spec. upr. nr uprawnień	upr.PDK/0148/PWOE/17, członek PIIB nr PDK/IE/0129/17		
ELEKTRYKA	Sprawdzający	<b>mgr inż. Łukasz Klósek</b> do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji i urządzeń elektrycznych	09.2025	
	spec. upr. nr uprawnień	upr .PDK/0242/POOE/12, członek PIIB nr PDK/IE/0073/13		

## SPIS TREŚCI

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA .....	3
1.1.	PRZEDMIOT ST .....	3
1.2.	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....	3
1.3.	OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....	4
1.4.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT .....	4
2.	MATERIAŁY .....	5
	ZESTAWIENIE PRZYKŁADOWYCH MATERIAŁÓW.....	7
3.	SPRZĘT .....	12
4.	TRANSPORT .....	13
4.1.	WYMAGANIA OGÓLNE .....	13
4.2.	TRANSPORT MATERIAŁÓW .....	13
5.	WYKONANIE ROBÓT ELEKTRYCZNYCH.....	14
5.1.	WYMAGANIA OGÓLNE .....	14
5.1.1.	<i>Połączenia elektryczne przewodów .....</i>	14
5.1.2.	<i>Połączenia elektryczne kabli i przewodów kabelkowych .....</i>	14
5.1.3.	<i>Śruby i wkręty w połączeniach.....</i>	14
5.1.4.	<i>Przylączenie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp.....</i>	14
5.1.5.	<i>Prace spawalnicze.....</i>	14
5.1.6.	<i>Próby montażowe.....</i>	15
5.2.	WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	15
5.2.1.	<i>Ogólne .....</i>	15
5.2.2.	<i>Trasowanie.....</i>	15
5.2.3.	<i>Kucie bruzd.....</i>	15
5.2.4.	<i>Mocowanie puszek p/t .....</i>	16
5.2.5.	<i>Przebicia przez ściany i stropy .....</i>	16
5.2.6.	<i>Roboty instalacyjno – montażowe .....</i>	16
5.2.7.	<i>Układanie rur i osadzenie puszek .....</i>	17
5.2.8.	<i>Mocowanie puszek n/t .....</i>	17
5.2.9.	<i>Wciąganie przewodów do rur.....</i>	17
5.2.10.	<i>Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych .....</i>	17
5.2.11.	<i>Montaż opraw oświetleniowych.....</i>	18
5.3.	TABLICE ROZDZIELCZE DO 1KV .....	18
5.3.1.	<i>Ogólne .....</i>	18
5.3.2.	<i>Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów .....</i>	18
5.3.3.	<i>Wymagania ogólne dotyczące montażu .....</i>	18
5.3.4.	<i>Montaż rozdzielnic.....</i>	18
5.3.5.	<i>Połączenia elektryczne kabli i przewodów .....</i>	19
5.3.6.	<i>Podejścia do odbiorników .....</i>	19
5.3.7.	<i>Przylączenie odbiorników.....</i>	20
5.4.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....	20
5.5.	POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE .....	20
5.6.	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA I ODGROMOWA .....	21
5.6.1.	<i>Zwody poziome .....</i>	21
5.6.2.	<i>Zwody pionowe i iglice odgromowe.....</i>	21
5.7.	WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA INSTALACJI ŚLABOPRĄDOWYCH .....	23
5.7.1.	<i>Układanie kabli.....</i>	23

5.7.2.	Główny Punkt Dystrybucyjny.....	23
5.7.3.	Budowa gniazd użytkowników.....	23
5.7.4.	Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym .....	23
5.7.5.	Zarabianie ekranowanego złącza modularnego.....	24
5.7.6.	Przygotowanie kabla pod złącze RJ45 .....	24
5.7.7.	Umieszczenie poszczególnych par w złączu modularnym.....	24
5.7.8.	Zamknięcie złącza .....	24
5.7.9.	Zarabianie modułu gniazda RJ45.....	24
5.7.10.	Wybór obudowy gniazda RJ45 .....	24
5.7.11.	Zaciskanie modułu RJ45 .....	24
5.8.	UKŁADANIE LINII KABLOWYCH NN .....	25
5.9.	UKŁADANIE KANALIZACJI KABLOWEJ .....	25
5.9.1.	Wymagania ogólne.....	25
5.9.2.	Ciągi kanalizacji .....	26
5.9.3.	Roboty ziemne .....	26
5.9.4.	Układanie ciągów kanalizacji – układanie rur .....	26
5.9.5.	Studnie kable .....	27
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	28
6.1.	KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE ROBÓT .....	28
7.	OBMIAR ROBÓT.....	29
8.	ODBIÓR ROBÓT.....	30
8.1.	OGŁĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	30
8.2.	BADANIA (POMIARY I PRÓBY) INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....	30
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	31
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	32

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1. PRZEDMIOT ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych i teletechnicznych dla inwestycji pn.

**„Remont budynku magazynowego przy ul. Miłocińskiej w Rzeszowie w ramach zadania „Modernizacja budynku przy ul. Miłocińskiej w Rzeszowie na magazyn sprzętu dla ochrony ludności”**

### **1.2. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji służą do prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych zewnętrznych, wewnętrznych oraz teletechnicznych objętych w/w dokumentacją projektową.

#### **Kody CPV:**

45317300-5 - Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych  
45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego  
45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45314320-0 - Instalowanie okablowania komputerowego  
45315100-9 - Instalacyjne roboty elektrotechniczne  
45315300-1 - Instalacje zasilania elektrycznego  
45315600-4 - Instalacje niskiego napięcia  
31310000-2 - Kable energetyczne  
31311000-9 - Podłączenia energetyczne  
45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

#### **Zakres instalacji elektrycznych i teletechnicznych:**

##### **Instalacje elektryczne silnoprądowe zewnętrzne:**

- Zasilanie w energię elektryczną,
- Zejście kablowe z słupa,
- Tablica licznikowa z podlicznikiem na słupie,
- Trasy kablowe.

##### **Instalacje elektryczne silnoprądowe:**

- przeciwpożarowy wyłącznik prądu
- rozdzielnie elektryczne,
- trasy kablowe,
- wewnętrzne linie zasilające,
- instalacja odgromowa i uziemiająca,
- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego,
- instalacja oświetlenia kierunkowego – podświetlane znaki bezpieczeństwa,
- instalacja siłowa - zasilanie podstawowe,
- instalacja zasilania urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- ochrona przeciwporażeniowa,
- ochrona przeciwprzepięciowa,

##### **Instalacje elektryczne słaboprądowe:**

- punkt dystrybucyjny sieci logicznej GPD,

Remont budynku magazynowego przy ul. Miłocińskiej w Rzeszowie w ramach zadania „Modernizacja budynku przy ul. Miłocińskiej w Rzeszowie na magazyn sprzętu dla ochrony ludności”

- instalacja okablowania strukturalnego,
- instalacja telewizji dozorowej CCTV,
- instalacja telefoniczna.

### **1.3. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi, ujętymi w odpowiednich normach.

### **1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, niniejszą specyfikacją i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru.

Zastosowane elementy instalacji (przewody, kable sprzęt aparatura, urządzenia muszą posiadać znak bezpieczeństwa lub dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być tak zainstalowane, aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji. Należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami w budynku.

## 2. MATERIAŁY

Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. Występujące w opracowaniach nazwy, typy i pochodzenie produktów nie są dla Wykonawców wiążące, przez co należy rozumieć, że Zamawiający dopuszcza zastosowanie i przyjęcie do oferty urządzeń, produktów, materiałów i technologii równoważnych, pod warunkiem, że spełnione będą wymagania w zakresie standardów jakościowych oraz istotnych parametrów technicznych i technologicznych nie gorszych niż założone w dokumentacji technicznej i nie będą miały wpływu na zmianę ustalonej ceny w trakcie realizacji przedmiotu zamówienia. W przypadku zamiaru wbudowania urządzeń i materiałów równoważnych w stosunku do wymienionych w dokumentacji technicznej, Wykonawca dla wszystkich zmienionych elementów ma obowiązek posiadać w stosunku do użytych materiałów i urządzeń komplet dokumentów zezwalających na ich stosowanie w budownictwie (wyników badań, atestów, certyfikatów, deklaracji zgodności i innych dokumentów uzupełniających), które będą podlegały weryfikacji na etapie realizacji umowy.

Dla każdego stosowanego materiału lub wyrobu, w tym także ich składników należy zachować wymagania dotyczące transportu, przechowywania i składowania zawarte w odpowiednich tematycznych normach i przepisach związanych z tymi normami oraz innymi dokumentami np. instrukcjami producentów.

W przypadkach wymagających dodatkowych wyjaśnień lub uściśleń wykonawca ma obowiązek uzyskać brakujące dane bezpośrednio od producenta danego materiału lub wyrobu sprawdzić poprawność i zgodność otrzymanych danych z obowiązującymi normami i innymi dokumentami.

Przechowywanie i składowanie poszczególnych materiałów i wyrobów budowlanych powinno odpowiadać wymaganiom, określonym przez producentów i/lub odpowiednie normy, w szczególności powinno umożliwić ich zabezpieczenie przed zniszczeniem, utratą wymaganych właściwości budowlanych, stworzeniem niebezpieczeństwa na placu budowy, ponadto powinno być zgodne z zasadami bhp i p.poż.

Dostawcy materiałów i wyrobów powinni przedstawić OZ (oświadczenie o zgodności z obowiązującymi, odpowiednimi dla danego wyrobu, normami, aprobatami technicznymi i przepisami). Dotyczy to również materiałów dodatkowych specyficznych dla danego zakresu robót (np. śruby, uchwyty, uszczelki, zaprawy, itp.)

Zestawienia podstawowych materiałów zawarte jest w niniejszej specyfikacji. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych). Podczas realizacji inwestycji Wykonawca jest zobowiązany do stosowania materiałów i urządzeń o parametrach nie gorszych niż parametry materiałów wydane w projekcie wykonawczym.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według niniejszej specyfikacji są:

- kable elektroenergetyczne do 1 kV – odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90401
- kable sterownicze do 1 kV - odpowiadające standardom określonym przez PN-93/E-90403
- konstrukcje - odpowiadające standardom określonym przez PN-70/H-93203
- rury osłonowe - odpowiadające standardom określonym przez PN-74/C-89200 rury osłonowe układane w powietrzu i w przepustach w ścianach, na uchwytach – rury pełnościenne wyposażone w złączki, zalecany materiał – polietylen wysokiej gęstości (PEHD)
- osprzęt instalacyjny - odpowiadający standardom określonym przez PN-IEC 60364-5-537. Osprzęt powinien być dostosowany do wymagań określonych w Projekcie Technicznym. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno odpowiadać napięciu znamionowemu instalacji, w której osprzęt zostanie zastosowany. Osprzęt będzie dostosowany do przekrojów i średnic przewodów, rurek i uchwytów stosowanych podczas realizacji robót oraz zapewni poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń.
- szafy rozdzielczo - zasilające i tablice elektryczne niskiego napięcia - odpowiadające standardom określonym przez PN IEC 60439 i PN-92/E-08106. Wykonawca dostarczy rozdzielnice i tablice elektryczne zgodne z PT dostosowane do zasilania zainstalowanych urządzeń technologicznych. Napięcie znamionowe izolacji dostosowane do największego znamionowego napięcia instalacji – 400V AC. Zaciski przyłączeniowe dostosowane do przekrojów przyłączanych przewodów i kabli.

Remont budynku magazynowego przy ul. Miłocińskiej w Rzeszowie w ramach zadania „Modernizacja budynku przy ul. Miłocińskiej w Rzeszowie na magazyn sprzętu dla ochrony ludności”

- elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic elektrycznych - powinny posiadać parametry nie gorsze niż wymienione w PT. Elementy wyposażenia rozdzielnic i tablic zamontowane w sposób trwały, oznaczone tabliczkami opisowymi zgodnie z PT.

Oprzewodowanie prefabrykatów wykonać z uwzględnieniem poniższych wymagań:

Stosować przewody o następującej kolorystyce:

- a) napięcie 230V- L1..L3 - kolor czarny,
- b) napięcie 230V- N - kolor jasno-niebieski,
- c) przewód ochronny PE - kolor żółto-zielony,
- d) napięcie 24V DC „+” - kolor czerwony,
- e) napięcie 24V AC „L” - kolor brązowy,
- f) „0” obw. 24V AC i DC - kolor niebieski.

Przewody w obrębie prefabrykatu układać następująco:

- a) połączenia stałe: w osłonach izolacyjnych (korytka, rurki) z 25% rezerwą miejsca dla ewentualnej przyszłej rozbudowy,
- b) połączenia elastyczne: między elementami ruchomymi wykonać przewodami w postaci wiązek, spinać paskami lub prowadzić węzem elastycznym, końce wiązek umocować w uchwytych, przy max. wychyleniu elementu ruchomego zachować zwis o strzałce ugięcia min. 10% długości wiązki, krawędzie otworów przez które przechodzą przewody zabezpieczyć.  
- listwy zaciskowe
- c) zaciski opisać i oznaczyć wg projektu, zabezpieczyć przed uszkodzeniem oraz przypadkowym dotknięciem.
- d) na osłonie listew zaciskowych oznaczyć napięcie znamionowe,
- e) zaciski powinny utrzymać przewody przy naciągu co najmniej 5 kG,
- f) przewody przyłączać do zacisków zostawiając zapas. Wraz z rozdzielnicami producent dostarczy oświadczenie o zgodności wykonania produktu z odpowiednimi przepisami, protokoły i świadectwa badań zgodne z normą jw., deklaracje zgodności WE oraz aktualny schemat elektryczny i instrukcję obsługi, co warunkuje uzyskanie zgody na montaż urządzeń na obiekcie.

## ZESTAWIENIE PRZYKŁADOWYCH MATERIAŁÓW

L.p.	Nazwa
<b>Rozdzielnie elektryczne</b>	
1	Rozdzielnia elektryczna główna RG /wg schematu rozdzielni/
2	Tablica elektryczna TP1 /wg schematu rozdzielni/
3	Aktywny kompensator mocy biernej 10kVar
4	Certyfikowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu /wg schematu/
5	Przycisk wyzwalający przeciwpożarowego wyłącznika prądu pPWP
6	Sygnalizatory optyczne przeciwpożarowego wyłącznika prądu
<b>Trasy kablowe</b>	
1	Korytka siatkowe 100mm, H60; z elementami montażowymi
2	Korytka siatkowe 200mm, H60; z elementami montażowymi
3	Drabinka kablowa ocynkowana 100mm, H60; z elementami montażowymi
4	Uchwyt sufitowy korytka 100mm z elementami montażowymi
5	Uchwyt sufitowy korytka 200mm z elementami montażowymi
6	Uchwyty przewodów E90
<b>WLZ</b>	
1	Kabel YKXS 4x16mm <sup>2</sup>
2	Kabel YKXS 5x16mm <sup>2</sup>
3	Kabel YKXS 5x10mm <sup>2</sup>
4	Kabel N2XH-J 5x10mm <sup>2</sup>
5	Kabel HDGs 5x1,5mm <sup>2</sup> PH90
6	Kabel HDGs 2x1,5mm <sup>2</sup> PH90
7	Drobne elementy montażowe
<b>Instalacja połączeń wyrównawczych</b>	
1	Szyna połączeń wyrównawczych głównych
2	Szyna połączeń wyrównawczych miejscowych
3	Przewód NHXMH-J 1x6mm <sup>2</sup>
4	Przewód N2XH-J 1x16mm <sup>2</sup>
5	Drobne elementy montażowe
<b>Instalacja odgromowa</b>	
1	Drut odgromowy DStCu Ø8mm mocowany na uchwytych przewodzących
2	Uchwyty przewodzące
3	Przewody odprowadzające z drutu odgromowego DStCu Ø8mm układane pod elewacją
4	Iglica kalenicowa h=1m
5	Maszt odgromowy h=1,5m
6	Rura izolacyjna grubościenna 20/14
7	Złącze pomiarowe montowane w obudowie na elewacji
8	Uchwyty krzyżowe drut-drut
<b>Instalacja uziemiająca</b>	
1	Uziom otokowy z płaskownika StCu 30x4
2	Płaskownik StCu 25x4 dla wyprowadzeń z uziomu otokowego
<b>Instalacja siłowa</b>	
1	Gniazdo siłowe 230V 16A/Z p/t
2	Podwójne gniazdo siłowe 230V 16A/Z p/t
3	Gniazdo siłowe 230V 16A/Z IP44 p/t

4	Punkt elektryczno-logiczny typ 1 – 2x gniazdo 230V, 2x gniazdo 230V DATA
5	Podłączenie urządzeń 1 230V fazowych poprzez wypust
6	Przewód NHXMH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>
7	Kabel N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup>
8	Kabel N2XH-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
9	Kabel N2XH-J 3x4mm <sup>2</sup>
10	Rura elektroinstalacyjna PVC karbowana 28~mm
11	Rura elektroinstalacyjna sztywna bezhalogenowa 28mm
12	Osprzęt gniazd: ramki, drobne elementy montażowe
<b>Instalacja oświetlenia ogólnego</b>	
1	Oprawa oświetleniowa nastropowa LED 4000lm, 38W, 4000K, IP40, IK06 ozn. A1 Oprawa nastropowa mikropryzmatyczna z regulowanym strumieniem 3000-5000lm max. 38W min. 4900lm IP40; IK06; Certyfikat: ENEC, HACCP; PZH; deklaracja CE, EPD.
2	Oprawa oświetleniowa nastropowa LED 4500lm, 38W, 4000K, IP40, IK06 ozn. A2 Oprawa nastropowa mikropryzmatyczna z regulowanym strumieniem 3000-5000lm max. 38W min. 4900lm IP40; IK06; Certyfikat: ENEC, HACCP; PZH; deklaracja CE, EPD.
3	Oprawa oświetleniowa nastropowa LED 5000lm, 38W, 4000K, IP40, IK06 ozn. A3 Oprawa nastropowa mikropryzmatyczna z regulowanym strumieniem 3000-5000lm max. 38W min. 4900lm IP40; IK06; Certyfikat: ENEC, HACCP; PZH; deklaracja CE, EPD.
4	Oprawa oświetleniowa nastropowa opalowa LED 20W, 2500lm, IP44, IK06 ozn. B1 Oprawa nastropowa opalowa max. 20W min. 2500lm IP44; IK06; Certyfikat HACCP; ENEC; deklaracja CE, EPD
5	Oprawa oświetleniowa nastropowa ryflowana LED 25W, 4000lm, IP66, IK08 ozn. C1 Oprawa nastropowa ryflowana max. 25W min. 4000lm IP66; IK08; Certyfikat: ENEC, HACCP; PZH; ozn. D; deklaracja CE, EPD.
6	Naświetlacz LED 5W, min. 1676lm, temp. pracy -25/45 °C, IP66, IK08 ozn. Z1 Oprawa typu naświetlacz o rozsyle asymetrycznym 45°; max. 15W; min. 1676lm; temp. pracy -25/45 °C; IP66; IK08
7	Łącznik jednobiegunowy IP44 p/t
8	Łącznik świecznikowy p/t
9	Łącznik schodowy IP44 p/t
10	Łącznik krzyżowy IP44 p/t
11	Przycisk monostabilny IP44 p/t
12	Sufitowy czujnik ruchu 360 st
13	Ścienny czujnik ruchu 180 st
14	Przewód NHXMH-O 2x1,5mm <sup>2</sup>
15	Przewód NHXMH-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
16	Przewód NHXMH-J 4x1,5mm <sup>2</sup>
17	Rura elektroinstalacyjna PVC karbowana 28~mm
18	Rura elektroinstalacyjna sztywna bezhalogenowa 28mm
19	Osprzęt gniazd: ramki, drobne elementy montażowe
<b>Instalacja oświetlenia awaryjnego</b>	
1	Oprawa awaryjna LED 410lm, IP65, IK08, DALI ozn. AW1 Oprawa nastropowa ośw. awaryjnego min. 410lm, rozsył antypaniczny IP65; IK08; DALI; akumulator LiFePO <sub>4</sub> ; Certyfikat: CNBOP, HACCP; PZH; deklaracja CE.
2	Oprawa awaryjna LED 180lm, IP65, IK08, DALI ozn. AW2 Oprawa nastropowa ośw. awaryjnego min. 180lm, rozsył antypaniczny IP65; IK08; DALI; akumulator LiFePO <sub>4</sub> ; Certyfikat: CNBOP, HACCP; PZH; deklaracja CE.P
3	Oprawa awaryjna LED 390lm, IP65, IK05, DALI ozn. AW3 Oprawa nastropowa ośw. awaryjnego min. 390lm, rozsył skupiony IP65; IK08; DALI; akumulator LiFePO <sub>4</sub> ; Certyfikat: CNBOP, HACCP; PZH; deklaracja CE.

4	Oprawa awaryjna LED 390lm, IP65, IK05, DALI, do niskich temp. ozn. AW4 Oprawa nastropowa ośw. awaryjnego min. 390lm, rozsył skupiony IP65; IK08; możliwość pracy w temp. do -20°C; DALI; akumulator LiFePO4; Certyfikat: CNBOP, HACCP; PZH; deklaracja CE.
5	Oprawa awaryjna LED 370lm, IP65, IK08, DALI, do niskich temp. ozn. AWZ Oprawa nastropowa ośw. awaryjnego min. 370lm, rozsył asymetryczny IP65; IK08; Akumulator LiFePO4; możliwość pracy w temp. do -20°C; DALI; Certyfikat: CNBOP, HACCP; PZH; deklaracja CE.
6	Oprawa ewakuacyjna LED ozn. EW1 Oprawa natynkowa ośw. awaryjnego jednostronna; IP65; IK08; Akumulator LiFePO4; DALI; Certyfikat: CNBOP, HACCP; PZH; deklaracja CE.
7	Oprawa ewakuacyjna LED ozn. EW2 Oprawa natynkowa ośw. awaryjnego dwustronna; IP65; IK08; Akumulator NiMH; DALI; Certyfikat: CNBOP, HACCP; PZH; deklaracja CE.
8	Piktogramy wg projektu
9	Drobne elementy montażowe
10	Przewód NHXMH-J 3x1,5mm <sup>2</sup>
11	Przewód NHXMH-O 2x1,5mm <sup>2</sup>
12	Rura elektroinstalacyjna PVC karbowana 28mm
13	Rura elektroinstalacyjna sztywna bezhalogenowa 28mm
<b>Instalacja strukturalna</b>	
<i>Główny punkt dystrybucyjny GPD</i>	
1	Szafa RACK stojąca 19" 27U/600/600 + panel wentylacyjny z termostatem
2	Listwa zasilająca 9-portowa z bolcem i wyłącznikiem
3	Listwa uziemiająca miedziana 9xM6,
4	Patch panel światłowodowy 1U 19" 12x sc simplex/lc duplex
5	Kaseta światłowodowa 12 włókien do montażu w panelach światłowodowych
6	Adapter LC/PC Duplex Singlemode LSZH
7	Organizator poziomy kabli 19" z zamykanymi plastikowymi uchwytami
8	Patch panel 24-portów niewyposażony
9	Gniazdo Data Keystone 1xRJ45 kat. 6A
10	Zaślepka portu RJ-45 w Patchpanelu 19"
11	Zasilacz UPS 3300VA/2700W 230V 50/60hz on-line
12	Zewnętrzny moduł bateryjny do UPS-a do mocy 3000VA
13	Panel 16 ograniczników przepięć PoE
14	<p>Switch</p> <p>Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack.</p> <p>Wymagane parametry fizyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) możliwość montażu w szafie 19"</li> <li>b) jeden wewnętrzny zasilacz 230V AC</li> <li>c) zasilacz powinien zapewnić budżet mocy PoE minimum: 180 W</li> <li>d) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash</li> <li>e) Urządzenie musi cechować się bezwiałotową obudową (chłodzenie pasywne)</li> </ul> <p>Przełącznik musi posiadać minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 portów gigabitowych w standardzie 100/1000BaseT ze wsparciem dla standardu 802.3at (PoE+)</li> <li>• Minimum 2 porty typu COMBO 1Gb SFP/RJ45</li> <li>• Minimum 2 porty typu 10Gb SFP+</li> </ul> <p>Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server</p>

	<p>Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim,</li> <li>dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana.</li> </ol> <p>Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy.</p> <p>Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski.</p>
	<i>Okablowanie pionowe i poziome + kable krosowe</i>
1	Data kabel kat. 6A F/FTP LSOH 700MHz, B2ca
2	Patchcord kat. 6A S/FTP 2m, złącze ekranowane
3	Patchcord kat. 6A S/FTP 3m, złącze ekranowane
	<i>Instalacja okablowania strukturalnego i CCTV – Gniazda końcowe</i>
1	Punkt elektryczno-logiczny typ 1 – 1x gniazdo 2xRJ-45 kat.6A
2	Gniazdo Data Keystone 1xRJ45 kat.6A
3	Wypust logiczny
	<i>Punkty WiFi</i>
1	<p>Punkt dostępowy wraz z licencją + gniazdo 1xRJ45 ka. 6A</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Punkt dostępowy musi być przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Musi być wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie: <ol style="list-style-type: none"> <li>5GHz - 802.11a/n/ac/ac wave 2</li> <li>2.4GHz - 802.11b/g/n</li> </ol> </li> <li>Punkt dostępowy musi mieć wbudowany moduł Bluetooth Low Energy będący jednocześnie bramą (Gateway) do instalacji urządzeń typu BLE beacon</li> <li>Punkt dostępowy musi mieć wbudowany moduł Zigbee będący jednocześnie bramą (Gateway) do instalacji urządzeń typu Zigbee</li> <li>Punkt dostępowy musi posiadać wbudowane anteny do pracy w trybach 2x2:2 @ 2.4 GHz, 2x2:2 @ 5 GHz o zysku nie mniejszym niż 4.5dBi oraz dodatkową antenę BLE/Zigbee o zysku nie mniejszym niż 3 dBi</li> <li>Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej <ol style="list-style-type: none"> <li>1 interfejs 10/100/1000 Base-T <ul style="list-style-type: none"> <li>z funkcją POE+</li> <li>zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet EEE</li> </ul> </li> <li>zasilanie PoE 48V DC zgodne z 802.3af/802.3at lub z zasilacza</li> <li>przycisk przywracający konfigurację fabryczną</li> <li>slot zabezpieczający Kensington</li> <li>Kontrolka LED do określania statusu systemu i interfejsów radiowych w tym możliwość fizycznej lokalizacji Punktu dostępowego poprzez ustawienie specjalnego trybu pracy kontroli LED (miganie lub zmiana kolorów).</li> </ol> </li> </ol>
	<i>System kamer CCTV – urządzenia</i>
1	<p>Kamera IP bullet 5MP (30FPS)   2.7-13.5mm MFZ   1/2.8" CMOS, 3 strumienie H.265/H.264/MJPEG, WDR&gt;96dB, mechaniczny filtr IR-cut, SMART-IR do 50 metrów, Alarm 1x IN / 1x OUT, Audio 1x IN / 1x OUT, ONVIF S, obsługa kart SD do 256GB, 3D-DNR, HLC, BLC, tryb korytarzowy 9:16, ROI, Defog. Obudowa metalowa IP67, DC12V / PoE (802.3af). Wbudowane funkcje analityki obrazu</p>

2	Kamera IP kopułkowa 5MP (30FPS)   2.7-13.5mm MFZ   1/2.8" CMOS, 3 strumienie H.265/H.264/MJPEG, WDR>96dB, mechaniczny filtr IR-cut, SMART-IR do 30 metrów, Alarm 1x IN / 1x OUT, Audio 1x IN / 1x OUT, ONVIF S, obsługa kart SD do 256GB, 3D-DNR, HLC, BLC, tryb korytarzowy 9:16, ROI, Defog. Obudowa metalowa wandaloodporna IK10, IP67, DC12V / PoE (802.3af). Wbudowane funkcje analityki obrazu
3	Rejestrator IP 32ch, 12MP @ 30FPS, H.264/H.265, 4x HDD 16TB, 1x VGA / 2x HDMI do 4K (2 zależne wyjścia), P2P/Chmura, 2x LAN 100Mbps, 2x USB 2.0, 1x USB 3.0, Alarm 16x IN /4x OUT, Audio 1x IN / 1x OUT, 1 eSATA, RS-232/485, obudowa Smart 1U, Zasilanie DC12V (zasilacz w komplecie). Obsługa funkcji analityki obrazu
4	Puszka natynkowa do kamer
5	Ogranicznik przepięć PoE
6	Dysk HDD 8TB przeznaczony do pracy ciąglej
<i>System kamer CCTV – usługa wdrożenia Użytkownika wraz z instruktażem</i>	
1	Wdrożenie i instruktaż Użytkowników
<b>Teren zewnętrzny</b>	
1	Słupowa tablica licznikowa TL z podlicznikiem /wg dokumentacji projektowej/
2	Kabel YKXS 4x16mm <sup>2</sup>
3	Ogranicznik przepięć nN 0,5/10 do linii napowietrznej
4	Rura OPTO 40/3,7
5	Rura osłonowa HDPE 110/6,3
6	Rura osłonowa RHDPEk-s 110
7	Rura osłonowa RHDPE-UV 110
8	Głowiczka termokurczliwa rozm. 16-50
9	Uchwyt dystansowy do kabla
10	Uchwyt dystansowy do rury
11	Bednarka StCu 25x4
12	Pręt uziomowy StCu fi16 dł. 6m
13	Studnia kablowa 60x60cm

### **3. SPRZĘT**

Prace związane z robotami elektrycznymi będą wykonywane ręcznie i przy użyciu elektronarzędzi takich jak: wiertarki, młotki elektryczne obrotowo-udarowe, wkrętarki elektryczne, bruzdownice.

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

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

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

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

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

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

Przekraczanie parametrów technicznych maszyn i urządzeń w trakcie ich pracy jest zabronione.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. WYMAGANIA OGÓLNE**

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

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

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

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

Gospodarkę magazynową należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno - montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki magazynowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót, jeżeli taki organ został powołany. Jeśli generalny wykonawca nie został powołany, wytyczne gospodarki magazynowej powinno opracować przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót elektrycznych w porozumieniu z kierownikiem budowy.

### **4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW**

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

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

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni pojazdu;
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

### 5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót zawarte są w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych Tom V Instalacje elektryczne.

#### 5.1.1. Połączenia elektryczne przewodów

Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.

Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.

Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.

Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.

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

#### 5.1.2. Połączenia elektryczne kabli i przewodów kabelkowych

Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych;
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt, oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo;
- sprasowane końce żył przystosowane do podłączania pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania lub zaprasowania.

Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

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

#### 5.1.3. Śruby i wkręty w połączeniach

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

#### 5.1.4. Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp.

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

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

#### 5.1.5. Prace spawalnicze

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

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

#### **5.1.6. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, rozdzielnic, urządzeń.

### **5.2. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

#### **5.2.1. Ogólne**

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

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

W tym:

- a) Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.
- b) Tablice elektryczne należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
  - łatwy dostęp,
  - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
- c) Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciągnięcie wtyczki z gniazda.
- d) Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
- e) Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.
- f) Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny — do prawego bieguna.
- g) Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### **5.2.2. Trasowanie**

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

#### **5.2.3. Kucie bruzd**

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 ściankach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję,

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

Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem,

Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w punkcie 5.2.7.,

Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne).

Dopuszcza się układanie przewodów płaskich na ścianach pod tynkiem bez bruzdowania.

#### **5.2.4. Mocowanie puszek p/t**

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź była zrównana ze ścianą.

#### **5.2.5. Przebiecia przez ściany i stropy**

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

Przejścia wymienione wyżej należy wykonać w przepustach rurowych,

Przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawianie się wyziewów,

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

#### **5.2.6. Roboty instalacyjno – montażowe**

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Główne ciągi instalacji układać zgodnie z dokumentacją. Instalacje układać w korytach kablowych oraz pod tynkiem.

Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej zalicza się instalacje ciepłej i zimnej wody, klimatyzacji, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną, telekomunikacyjną. Pomędzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także i powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie projektowania budowy, modernizacji bądź remontu.

W pierwszej kolejności chodzi o takie prowadzenie poszczególnych instalacji i lokalizację urządzeń, aby wykluczyć lub zmniejszyć do minimum negatywne wzajemne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Mogące wystąpić w budynku anormalne stany instalacji elektrycznej i współpracujących z nią urządzeń, takie jak zwarcia, przeciążenia i przerwy w obwodach często prowadzą do powstania zagrożeń. Zagrożenia te przejawiają się na przykład w osiąganiu przez fragmenty instalacji i urządzeń podwyższonych temperatur lub pojawieniu się iskrzenia, które w konsekwencji mogą stać się przyczyną pożaru.

Z kolei inne niż elektryczne, wymienione wyżej instalacje powinny być tak prowadzone, aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji i urządzeń elektrycznych, gdyż grozi to porażeniem osób wykonujących te czynności. Chodzi tu głównie o zapewnienie takich odległości pomiędzy instalacjami, aby można było swobodnie i bezpiecznie operować narzędziami niezbędnymi do prowadzenia zabiegów konserwacyjnych i remontowych. Wewnętrzne linie zasilające prowadzić na korytach, w rurach (w ciągach pionowych) oraz w rurach instalacyjnych p/t przy podejściach do tablic. Poszczególne obwody rozprowadzać pod tynkiem.

Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwą co najmniej 5 mm. W instalacji umieszczonej na tynku, rury, listwy bądź same przewody mocować na powierzchni ścian i stropów już wcześniej otynkowanych.

### 5.2.7. Układanie rur i osadzenie puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania.

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić

Średnica znamionowa rury, mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku, mm	190	190	250	250	350	350

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

Łączenie rur należy wykonać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złązek dwukielichowych.

Najmniejsza długość połączenia jednokielichowego powinna wynosić:

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

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych rur.

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

### 5.2.8. Mocowanie puszek n/t

Puszki należy osadzać na ścianach w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Na ścianach drewnianych puszki należy mocować za pomocą wkrętów do drewna. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

### 5.2.9. Wciąganie przewodów do rur

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

### 5.2.10. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych

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

Na podłożu z drewna lub innych materiałów palnych można układać przewody na warstwie zaprawy murarskiej grubości co najmniej 5 mm, oddzielającej przewód od ściany. Przewody mające dwie warstwy izolacji, t.j. 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.

Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. 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 nie uszkadzając ich izolacji.

Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.

Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.

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

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

Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

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

Osprzęt instalacyjny należy montować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

#### **5.2.11. Montaż opraw oświetleniowych**

Należy zgodnie z wytycznymi producenta zamocować wszystkie oprawy oświetleniowe. W razie potrzeby należy zastosować specjalne, dodatkowe wsporniki. Wszystkie oprawy i całe wyposażenie należy zamocować na stropie, odpowiednio do ciężaru opraw. Należy zapewnić dodatkowe wsporniki tak, aby oprawy zostały poprowadzone równo pod względem kąta nachylenia lub obrotu i nie podlegały drganiom.

### **5.3. TABLICE ROZDZIELCZE DO 1KV**

#### **5.3.1. Ogólne**

- a) Podane w niniejszym rozdziale warunki techniczne dotyczą montażu i odbioru rozdzielnic prefabrykowanych, zwanych dalej urządzeniami, dostarczanych w całości lub w zestawach transportowych oraz instalacji elektrycznych w pomieszczeniach rozdzielni.
- b) Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami zawartymi w niniejszym rozdziale.

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

Wymagania dotyczące transportu i przyjmowania oraz składowania materiałów podano w p. 4.1, 4.2.

#### **5.3.3. Wymagania ogólne dotyczące montażu**

- a) Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych (nośnych) dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.
- b) W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.
- c) Niezbędne przepusty i kotwy (śruby) do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń. Nie dotyczy to rur mocowanych w osłonach urządzeń.
- d) Przy prowadzeniu przez przepusty obwodów prądu przemiennego wykonanych przewodami jednożyłowymi należy w przepustach z rur PCV lub stalowych prowadzić wszystkie przewody jednego obwodu (fazowe i neutralny) w jednym przepuszcie (rurze).

#### **5.3.4. Montaż rozdzielnic**

##### **1. Rozdzielnice należy ustawiać następująco:**

- a) urządzenia stojące należy połączyć z podłożem następująco:
  - w przypadku ustawienia urządzenia na kształtownikach, związanych z podłożem w toku prac budowlanych, przykręcić do nich ramę dolną urządzenia,
  - w przypadku ustawienia urządzenia bezpośrednio na podłożu, w którym zostały wykonane zagłębienia pod kotwy, umieścić śruby kotwiące w przewidzianych do tego celu otworach w konstrukcji urządzenia, założyć

- podkładki i nakrętki, a następnie zalać śruby betonem; po stwardnieniu betonu nakrętki na śrubach kotwiących należy dokręcić do oporu,
- w przypadku ustawiania lekkich urządzeń bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu,
  - b) w przypadku gdy urządzenie jest dostarczone w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje; należy stosować po dwie podkładki okrągłe (pod łeb śruby i nakrętkę), jeżeli otwory do śrub łączących są owalne; przed skręceniem konstrukcji należy poluzować połączenia śrubowe mocujące szyny zbiorcze na izolatorach,
  - c) urządzenia przyściennie, naściennie oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu.
  - d) urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem (przed zalaniem otworów betonem urządzenie należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny),
  - e) urządzenia współpracujące z mostami szynowymi należy łączyć z podłożem po zamontowaniu mostów.

**2. Po ustawieniu urządzenia należy:**

- w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych, połączyć szyny zbiorcze,
- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu;

W przypadku rozdzielnic skrzynkowych należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon; każda skrzynka i przynależna do niej pokrywa powinny mieć ten sam symbol identyfikacyjny; dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie każdej skrzynki.

### **5.3.5. Połączenia elektryczne kabli i przewodów**

- a) Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:
- proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych
  - oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 0,5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo,
  - sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę,
  - z końcówką kablową końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie,
  - z końcówką kablową do lutowania.
- b) Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:
- proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i ocynowanym; takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki,
  - z końcówką kablową podłączane pod śrubę;
  - końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie, z tulejką (kończówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

### **5.3.6. Podejścia do odbiorników**

- a. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.
- b. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać

odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

- c. Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy odpowiednio zabezpieczyć.
- d. Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:
  - oprav oświetleniowych,
  - odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych na drabinkach kablowych, w korytkach itp. podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.
- e. Do odbiorników zamocowanych na ścianach stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtownikach, korytkach, drabinkach kablowych itp.

#### **5.3.7. Przyłączanie odbiorników**

- a) 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.
- b) Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym, że dzielą się na dwa rodzaje: przyłączenia sztywne, przyłączenia elastyczne.
- c) 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 ulegających żadnym przesunięciom.
- d) 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.
- e) Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np.. przez założenie tulejek izolacyjnych.

#### **5.4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

- a) Układ sieci zasilającej TN-C
- b) Układ pracy instalacji wewnętrznej TN-S
- c) Jako dodatkową ochronę od porażeń zastosowano:
  - samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S
  - wyłączniki różnicowoprądowe /zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41
  - urządzenia / rozdzielnice, tablice w II klasie izolacji.
- d) Przewód neutralny N całej instalacji odbiorczej należy prowadzić oddzielnie. Do szyny wyrównawczej przyłączyć przewód ochronny PE / oznaczony na całej trasie żółto-zielonym kolorem izolacji/.
- e) Łączenia przewodów wykonać galwanicznie / metalicznie/.

#### **5.5. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE**

Połączeniami wyrównawczymi miejscowymi w wybranych pomieszczeniach objąć (poprzez szyny połączeń wyrównawczych miejscowych SWM):

- kanały wentylacyjne wchodzące do pomieszczeń,
- metalowe rurociągi wchodzące do pomieszczeń,

- urządzenia wentylacyjne, klimatyzacyjne i technologiczne
- metalową ślusarkę – o ile jest fabrycznie wyposażona przez producenta w zacisk dla podłączenia przewodu połączeń wyrównawczych,
- metalowe piony i wypusty wod.-kan., c.o. wchodzące do pomieszczeń,

W pomieszczeniach technicznych wszystkie metalowe części urządzeń należy podłączyć do szyn ochronnych.

## **5.6. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA I ODGROMOWA**

Trasa instalacji odgromowej powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji odgromowej, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały i pewny, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja odgromowa będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

### **5.6.1. Zwody poziome**

Sztuczne zwody odgromowe należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników. Wymiary poprzeczne powinny być zgodne z normą. Zwody prowadzone na blasze powinny być mocowane trwale za pomocą wsporników nitowanych lub mocowanych blachowkrętami z gumową uszczelką.

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-86/E-05003.01.

Jako materiały przewodzące można stosować stal ocynkowaną, cynk, miedź i aluminium. Przy układaniu zwodów należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni dachu; dla zwodów poziomych niskich nie mniej niż 2 cm, dla zwodów poziomych podwyższonych nie mniej niż 40 cm.

Rynny przy krawędziach dachu mogą być użyte jako naturalne przewody, jeżeli spełniają wymagania przepisów i norm. Wszystkie przewody LPS powinny być zabezpieczone mechanicznie tak, aby mogły wytrzymać naprężenia powodowane przez wiatr lub inne czynniki pogodowe i przez prace wykonywane na powierzchni dachu. Pokrycia metalowe, przeznaczone do mechanicznego zabezpieczenia ścian zewnętrznych, powinny być wykorzystane jako naturalne elementy zwodów zgodnie z przepisami i normami, jeżeli nie ma ryzyka spowodowania pożaru przez roztopiony metal. Pokrycia dachowe z powłoką z materiałów przewodzących, które spełniają wymagania przepisów i norm tzn. ich grubość jest nie mniejsza niż 0,5mm, mogą być użyte jako zwody, jeżeli może być akceptowane wytopienie metalu w punkcie uderzenia pioruna. Dopuszcza się wykorzystanie stalowego pokrycia dachu jeżeli producent dopuszcza taką możliwość i grubość blachy jest min. 0,5 mm. Jeżeli nie, to przewodzące powłoki dachu powinny być chronione zwodami dostatecznej wysokości. Jeżeli są stosowane wsporniki izolacyjne, to powinny być spełnione warunki bezpiecznego odstępu od przewodzącej powłoki, określone w przepisach i normach. Jeżeli są stosowane wsporniki przewodzące, to połączenia z powłoką dachu powinny wytrzymywać częściowe prądy piorunowe. Konstrukcje osadzone w płaszczyźnie dachu i wystające nad jego powierzchnie powinny być chronione za pomocą zwodów pionowych i alternatywnie, urządzenia metalowe obce powinny być przyłączone do LPS.

### **5.6.2. Zwody pionowe i iglice odgromowe**

W celu ochrony odgromowej urządzeń montowanych na dachu należy zamontować iglice odgromowe o typie, wysokości i w miejscach określonych w części rysunkowej dokumentacji projektowej. Iglice zamontować w pobliżu chronionych obiektów z zachowaniem odstępów izolacyjnych. Instalacja odgromowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 62305. Zwody pionowe będą mocowane na chronionych urządzeniach w sposób zapewniający galwaniczne połączenie z nimi.

Należy zachować bezpieczny odstęp izolacyjny pomiędzy instalacją odgromową a chronionymi elementami i urządzeniami elektrycznymi na dachu.

### 5.6.3. Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające powinny być układane na zewnętrznych ścianach budynku w rurach odgromowych grubościennych mocowanych na uchwytych pod elewacją. Rury wraz z drutem należy ułożyć przed robotami związanymi z ociepleniem budynku. Na połączeniach ściany, na której nie przewiduje się ocieplenia należy prowadzić drut na typowych wspornikach odgromowych. Przewody odprowadzające powinny być prowadzone po najkrótszej trasie pomiędzy zwodem, a łączem kontrolnym. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonać przy pomocy złączy kontrolnych zabudowanych w puszcze elewacyjnej.

Sztuczne przewody odprowadzające i uziemiające powinny być montowane z zachowaniem poniższych zasad:

- Przewody odprowadzające powinny być instalowane wzdłuż trasy prostej i pionowej tak aby zapewnić najkrótszą bezpośrednią drogę do ziemi.
- Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować na stałe przy użyciu znormalizowanych wsporników odstępowych lub wsporników do instalacji naprężanych.
- Wymiary poprzeczne materiałów użytych do wykonywania przewodów odprowadzających nie powinny być mniejsze niż przedstawione w normie PN-EN 62305.
- Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym.
- Przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwiać ich uciążliwe drgania i uderzenia o ścianę, wymuszone parciem wiatru.
- Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonywać jako spawane, śrubowe lub zaciskane.
- Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami sztucznymi należy wykonywać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym. Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubę M10. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne dla potrzeb okresowych konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu (zaleca się, aby zaciski montować w podtynkowych puszkach na elewacji budynku).
- Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać przez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych.
- Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną do wysokości 0,1 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi.
- Część nadziemną przewodów uziemiających, układanych na zewnętrznych powierzchniach obiektu budowlanego należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym przy użyciu osłon do wysokości złączy kontrolnych nad ziemią i do głębokości 0,3 m w ziemi.

### 5.6.4. Uziom

Uziom otokowy wykonać z płaskownika StCu 30x4mm zgodnie z założeniami projektowymi opracowania. Przewody uziemiające prowadzić w odległości min. 1m od ścian zewnętrznych budynku na głębokości min. 0,6m po trasach pokazanych na rzutach instalacji uziemiającej. W miejscach opisanych na rzucie instalacji uziemiającej wykonać wypusty StCu 25x4mm z uziomu otokowego.

Po wykonaniu uziomu należy wykonać pomiary sprawdzające rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia powinna wynosić  $R_{uz} < 10\Omega$ . W przypadku nieuzyskania poprawnego wyniku  $R_{uz}$  należy dołożyć uziomy pionowe (opis poniżej). 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 a napięcie na rozwartych zaciskach musi wynosić od 4 do 24V. Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiary rezystancji uziemień na złączach kontrolnych
- pomiar ciągłości przewodów odprowadzających.

Uziomy pionowe (dodatkowe) należy pograżać młotem udarowym posiadającym właściwą końcówkę dopasowaną do głowicy uziomu co najmniej 2,50 m pod powierzchnię terenu i należy je wykonywać z jednolitych, nie łączonych odcinków. Uziomów tych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Połączenie zaciskami pomiędzy prętem uziomu, a innymi przewodami można osłonić taśmą antykorozyjną. Uziomy dodatkowe pionowe należy przyłączyć do uziomu otokowego budynku. Należy dążyć do tego, aby wszystkie uziomy posiadały zbliżone wartości rezystancji uziemienia. Pręty stalowe używane do wykonywania uziomu pionowego należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej, dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nieutrudniających pograżania. Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem.

## **5.7. WARUNKI SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA INSTALACJI SŁABOPRĄDOWYCH**

### **5.7.1. Układanie kabli**

Przy układaniu kabli, zarówno miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.).

Symetryczne kable skrętkowe należy układać w brzdach w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamывania kabli na całej jego trasie. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego.

### **5.7.2. Główny Punkt Dystrybucyjny**

Należy stosować zapas kabli wewnątrz szafy umożliwiający umieszczenie panelu w dowolnym miejscu szafy. Do umocowania wiązek kablowych należy wykorzystać elementy montażowe szafy. Przy mocowaniu wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji, podawanej w kartach katalogowych produktów.

Wszystkie ekranowane panele krosowe wymagające doprowadzenia potencjału uziomu budynku są wyposażone w odpowiedni zacisk.

### **5.7.3. Budowa gniazd użytkowników**

Punkty dostępu do systemu są zrealizowane w formie gniazd podtynkowych. Doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla w obrębie gniazda bądź tuż za nim w sytuacjach, kiedy gabaryty gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu. Instalacja gniazd musi uwzględniać łatwy dostęp użytkowników do gniazd.

### **5.7.4. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym**

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla.

Należy zastosować specjalistyczne narzędzie uderzeniowe. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na nastawę sprężyny dociskającej. W większości przypadków narzędzie uderzeniowe powinno być ustawione w pozycji LOW (mniejsza siła docisku). Zastosowanie ustawienia HIGH (większa siła docisku) może spowodować zniszczenie złącza.

Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów ekranujących oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

Proces zarabiania kabla na uniwersalnym złączu krawędziowym wymaga zastosowania narzędzia, które w jednym ruchu terminuje trwale wszystkie żyły (wcześniej przygotowane) kabla transmisyjnego na całym 8-pozycyjnym złączu modułarnym lub standardowego narzędzia uderzeniowego do terminowania każdej pary pojedynczo.

#### **5.7.5. Zarabianie ekranowanego złącza modułarnego**

Ekranowane złącze (modularne) systemu jest przystosowane do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm i izolacji o średnicy maksymalnej 1,6 mm, będącym elementem kabla 4-parowego o impedancji falowej 100 Ω. Proces zarabiania kabla na złączu wymaga zastosowania:

- narzędzia uderzeniowego
- uchwytu złącza (typu modułarnego)
- wzornika długości i rozmieszczenia par kabla

#### **5.7.6. Przygotowanie kabla pod złącze RJ45**

Należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 35 mm oraz rozszyc żyły przewodu i wywinąć rdzeń separujący na zewnątrz.

#### **5.7.7. Umieszczenie poszczególnych par w złączu modułarnym**

W celu ułatwienia pracy narzędziem uderzeniowym należy umieścić złącze (modularne) w uchwycie złącza. Przy pomocy wzornika długości i rozmieszczenia par kabla należy ustalić długość folii ekranującej na każdej parze przygotowywanego kabla, skrócić ją przy pomocy ostrego narzędzia przez nacięcie jej krawędzi i oderwania folii prostopadłe do osi pary. Należy zwrócić przy tym uwagę, by nie zdjąć folii z pary w miejscu, gdzie jest potrzebna oraz by nie uszkodzić izolacji żył. Następnie przy pomocy narzędzia uderzeniowego należy umieścić poszczególne żyły kabla w elementach złącza (modułarnego), usuwając przy tym ich nadmiar.

#### **5.7.8. Zamknięcie złącza**

Należy zamknąć złącze modułarne pokrywą w taki sposób, aby indywidualne ekrany par zetknęły się z metalizowaną obudową złącza.

#### **5.7.9. Zarabianie modułu gniazda RJ45**

Moduł gniazda ekranowanego RJ45 o wydajności rzeczywistej kategorii 6a z tylnym wyprowadzeniem kabla pozwala zakończyć kabel 4-parowy w sekwencji T568A lub T568B. Został zaprojektowany do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm i izolacji o średnicy maksymalnej 1,45 mm, będącym elementem kabla typu skrętka o impedancji falowej 100 Ω. Najłatwiej przeprowadzić proces zarabiania kabla na module gniazda przy zastosowaniu profesjonalnego narzędzia montażowego.

#### **5.7.10. Wybór obudowy gniazda RJ45**

W zależności od miejsca zainstalowania gniazda ekranowanego należy wybrać sposób wprowadzenia kabla. Zgodnie z sekwencją rozszycia rozprowadzić odpowiednie pary kabla na złączu. Gniazda logiczne będą montowane w puszkach natynkowych uchwytach montażowych.

#### **5.7.11. Zaciskanie modułu RJ45**

Do matrycy z rozłożonymi żyłami zarabianego kabla należy ręcznie wcisnąć moduł gniazda, a następnie zainstalować cały zespół w narzędziu zaciskającym tak, by kabel wychodził od przodu narzędzia. Następnie naciskając dźwignię

narzędzia do oporu należy uruchomić mechanizm zaciskający, który docisnie moduł gniazda do matrycy, powodując wprowadzenie wszystkich ośmiu żył par skręconych do złączy modułu oraz ucięcie nadmiaru żył kabla.

## **5.8. UKŁADANIE LINII KABLOWYCH nn**

Podczas prowadzenia tras linii kablowych należy zwrócić uwagę, aby kable były jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne i wpływy szkodliwych czynników zewnętrznych. Zapewni to niezawodność eksploatacji linii i ułatwi dostęp do kabli w czasie późniejszych zmian w instalacji. Na trasie należy ograniczać krzyżowanie się i zbliżanie kabli z innymi instalacjami i urządzeniami.

Jeżeli przewiduje się naprężenia rozciągające w projektowanych kablach wykraczające poza dopuszczalne przez producenta, należy wówczas zastosować kable opancerzone drutami lub inne spełniające warunki środowiskowe panujące w miejscu pracy.

Stosując mechaniczne układanie kabla siła ciągnięcia przyłożona musi być do żył roboczych układanego kabla. Zaleca się wykorzystywanieciągarek wyposażonych w ograniczniki w postaci sprzęgła ograniczającego dopuszczalną siłę ciągnięcia oraz dynamometry. Nie zaleca się stosowania opończy kablowych do przeciągania kabla.

Podczas układania kabele należy zginać jedynie w miejscach koniecznych a promień gięcia danego kabla nie powinien przekraczać wartości określonej przez producenta.

Kable w gruncie układać linią falistą na głębokości 70 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości 15 cm oraz przykryć folią kablową o kolorze niebieskim minimum 25 cm nad ułożonym kablem. Przed zasypaniem kabli w wykopie na kable nałożyć, co 10 m opaski ołowiane lub z PCV z oznacznikami trwałymi.

Pochyle i pionowe układanie kabli należy realizować w taki sposób, aby nie wywoływać nadmiernych naprężeń w kablu. Ograniczyć to osiowe przesunięcia kabla oraz naprężenia wzdłużne muf i głowic. W miejscach, gdzie nie jest możliwe uniknięcie znacznej siły naciągu kabla, należy stosować mufy przystosowane do przenoszenia naciągu. Zalecane jest również zostawienie zapasu kabla w mufie w celu skompensowania ewentualnego przesunięcia kabla.

Prace prowadzone przy skrzyżowaniach projektowanych kabli nn z istniejącym uzbrojeniem zgłosić oraz wykonywać pod nadzorem właściwych użytkowników.

Na etapie prac przy wykonywaniu ścian fundamentowych należy wykonać przepusty kablowe przez ściany fundamentowe z zachowaniem koordynacji z pozostałymi branżami.

Rzędne terenu ustalać po docelowym zniwelowaniu terenu.

Po zakończeniu robót instalacyjno-montażowych, przed włączeniem do eksploatacji należy wykonać niezbędne badania i pomiary.

## **5.9. UKŁADANIE KANALIZACJI KABLOWEJ**

### **5.9.1. Wymagania ogólne**

Technologia budowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii, który w sposób ogólny określa sposób budowy. Zasady wykonania tras kanalizacji kablowej pierwotnej zgodnie z Polska Norma PN-76/E-05125 oraz rozporządzeniami Ministra Infrastruktury, w szczególności z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26.10.2005 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie, dotyczącym również prac wykonywanych we wspólnym wykopie. Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. Budowę kanalizacji kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniając wszystkie czynności niezbędne do należytego wykonania i odbioru robót. Wykopy powstałe po budowie elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być równy 0,85.

### **Głębokość ułożenia kanalizacji**

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło 0,7 m dla kanalizacji magistralnej. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji do 0,4 m.

### **Prostoliniowość przebiegu**

Kanalizacja powinna, na odcinkach między sąsiednimi studniami, przebiegać po linii prostej. Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej dotyczą miejsc, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych. W celu ominięcia przeszkód ciągi kanalizacji z rur z tworzyw sztucznych mogą być wygięte tak, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się promień wygięcia mniejszy należy wtedy stosować rury karbowane typu RHDPEk-f.

### **Spadek kanalizacji**

Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3%. Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek można zwiększyć do 2%, a do budynków do 5%.

#### **5.9.2. Ciągi kanalizacji**

### **Otworki kanalizacji**

Ilość otworów kanalizacji powinna być zgodna z częścią rysunkową opracowania projektowego.

### **Zestawy z rur HDPE OPTO 40/3,7mm**

Do budowy kanalizacji pierwotnej należy użyć rury HDPE o średnicy 160mm, natomiast do budowy kanalizacji wtórnej rury HDPE OPTO 40/3,7mm.

#### **5.9.3. Roboty ziemne**

### **Trasa kanalizacji**

Wytyczona w terenie trasa kanalizacji kablowej powinna być zgodna z podaną w dokumentacji projektowej.

### **Głębokość wykopów**

Głębokości wykopów podane są w tablicy 3 normy BN-73/8984-05. W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

### **Szerokość wykopów**

Szerokości wykopów podane są w tablicy 4 normy BN-73/8984-05.

### **Przygotowanie wykopów**

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania normy BN-73/8984-05. Ściany wykopów powinny być pochyłe.

### **Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu**

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami pkt. 3.6 normy BN-73/8984-05 [22]. W gruntach mało spoistych na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu kl. B20 o grubości co najmniej 10 cm.

#### **5.9.4. Układanie ciągów kanalizacji – układanie rur**

Projektuje się kanalizację kablową służącą do wciągnięcia oprzewodowania, wykonaną za pomocą kanalizacji pierwotnej z rur karbowanych dwuciennych sztywnych z HDPE o średnicy 160 mm i wtórnej rur HDPE fi 40x3,7mm.

Odległości pomiędzy poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianym gruntem, wyrównać i ubijać ubijakiem mechanicznym. Kanalizacja kablowa z rur HDPE powinna być wykonywana w temperaturze nie niższej niż -10C. W każdym przypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny.

Ostatnią, górną warstwę kanalizacji z rur HDPE OPTO należy przysypać piaskiem lub przesianym gruntem do grubości przykrycia nie mniejszej od 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem warstwami co 20 cm i ubijać ubijakami mechanicznymi.

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się w zasadzie nad tymi urządzeniami. Inne rozwiązania dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanalizacji górną byłoby mniejsze od wymaganego. Należy stosować dodatkowe rury ochronne dwudzielne. Najważniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w tablicy 5 normy BN-73/8984-05.

#### **5.9.5. Studnie kablowe**

Na nowych ciągach kanalizacji stosować studnie prefabrykowane. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się studnie murowane z bloczków betonowych. Studnie wykonywane z bloczków powinny być zgodnie z normą BN-73/8984-01 [20]. W studniach na ciągu kanalizacji systemowej zamontować zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych zgodnie z normą ZN-96/TPSA-041 oraz wyposażyć w zamki.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. KONTROLA I BADANIA W TRAKCIE ROBÓT**

Na kontrolę robót składają się:

- a) Sprawdzanie czy aparaty, urządzenia elektryczne, osprzęt instalacyjny oprawy oświetleniowe, przewody i kable elektroenergetyczne, posiadają atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta;
- b) Sprawdzenie stanu ułożenia rur i korytek instalacyjnych;
- c) Sprawdzenia stanu wciągnięcia przewodów;
- d) Sprawdzenie poprawności podłączenia przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych, stosowanie wymaganej kolorystyki przewodów zgodnie z normą.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz podaniu rzeczywistych ilości zużytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy Wykonawcą a Kierownikiem Budowy.

Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczno-kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności. Jednostką obmiaru robót są:

- **mb** - ułożenia przewodów, rur, uziomu,
- **szt.** - zainstalowanego osprzętu, puszek, opraw, urządzeń,
- **kpl** - zainstalowanych rozdzielnic,
- **m3** – dla robót ziemnych.

Obmiaru dokonuje Wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu. Sporządzony obmiar robót Wykonawca uzgadnia z Kierownikiem Budowy w trybie ustalonym w umowie.

Pomiary instalacji powinny być wykonywane w trakcie wykonywania instalacji tuż przed ich zakryciem stropami podwieszanymi i wykonaniem obudów. Ostateczny pomiar całości instalacji powinien być wykonany po odbiorze i przekazaniu jej do eksploatacji.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. OGŁĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim: sprawdzenie prawidłowości:

- a) Ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- b) Ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi.
- c) Doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.
- d) Umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących.
- e) Doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
- f) Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych.
- g) Umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.
- h) Połączeń przewodów.

### **8.2. BADANIA (POMIARY I PRÓBY) INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje przede wszystkim:

- a) Sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych), połączeń wyrównawczych.
- b) Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej.
- c) Sprawdzenie ochrony przez oddzielenie od siebie obwodów (separacja elektryczna).
- d) Pomiar rezystancji ścian i podłóg.
- e) Pomiar rezystancji izolacji kabli i przewodów.
- f) Pomiar rezystancji uziemienia oraz rezystywności gruntu.
- g) Pomiar prądów upływowych.
- h) Sprawdzenie biegunowości.
- i) Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania.
- j) Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej.
- k) Przeprowadzenie prób działania.
- l) Sprawdzenie ochrony przed spadkiem lub zanikiem napięcia.
- m) Pomiary instalacji okablowania strukturalnego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, i umową.

### Cena wykonania robót obejmuje:

- koszt robót przygotowawczych,
- roboty montażowe obejmujące: montaż rur, korytek, przewodów puszek, osprzętu instalacyjnego rozdzielnic, opraw oświetleniowych, aparatury kontrolno – pomiarowej,
- pomiary i badania elektryczne,
- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oznakowania wykonanych instalacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy i przepisy

- Polska norma PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.”
- Polska norma PN-IEC 60364-4-442 „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 niskiego napięcia.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-43:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-45:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-46:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-47:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Polska norma PN-IEC 364-4-481: 12 - 1994 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-51: 02. 2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego postanowienia ogólne.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-53: 05. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-537: 09. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-54: 11. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-56: 09. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- Polska norma PN-IEC 60364-6-61: 03. 2000 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
- Polska norma PN-IEC 60364-5-56: 09. 1999 - „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór o montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- Polska norma PN-IEC 60364-4-482 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.”
- Ustawa z dnia 7.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 94 r. Nr 89, poz. 414 z póź. zm.)
- Rozporządzenie MGPIB z dnia 14.12.1994 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 15, poz. 140, z późn. zm.).
- PKN-CEN/TS 54-14-Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji,
- PN-EN 50131-1:2007. Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 50131-1:2007. Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Wymagania systemowe,
- PN-EN 50131-1:2002. Systemy alarmowe - Wymagania ogólne - Postanowienia ogólne,
- PN-E-08390-14:1993. Systemy alarmowe - Wymagania ogólne - Zasady stosowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji,
- PN-EN 50132-7 – Systemy alarmowe - Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 7: Wytyczne stosowania