

WYKONAWSTWO i PROJEKTOWANIE INSTALACJI SANITARNYCH

mgr inż. Danuta Kulesza

22-100 Chełm, ul. Siedlecka 1/5, tel. 082 562-04-03

---

INWESTOR Zarząd Nieruchomości wojewódzkich w Lublinie  
20-029 Lublin, ul. Uniwersytecka 4

INWESTYCJA Przebudowa i rozbudowa budynku dydaktycznego na biurowy

TEMAT SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
DLA ZADANIA: BUDOWA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ  
I ODGROMOWEJ W PRZEBUDOWANYM BUDYNKU

BRANŻA Elektryczna

Kody CPV

45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45311000-0 - Ochrona odgromowa

OPRACOWAŁ mgr inż. Bogusław Laskowski

Data: 30.10. 2018r

---

## **SPIS TREŚCI**

1.SPIS TREŚCI.....	Str. 1
2.WSTĘP.....	Str. 2-6
3.MATERIAŁY.....	Str. 6-10
4.SPRZĘT.....	Str. 10
5.TRANSPORT.....	Str. 10
6.WYKONYWANIE ROBÓT.....	Str.10-19
7.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	Str.19-20
8.OBMIAR ROBÓT.....	Str. 20
9.ODBIÓR ROBÓT.....	Str. 20
10.PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	Str. 20
11.PRZEPISY ZWIĄZANE.....	Str.20-22

---

## **1.Wstęp**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznej (układanie przewodów, montaż osprzętu i opraw, wykonanie zasilania urządzeń znajdujących się na zewnątrz budynku oraz instalacji odgromowej), przy zadaniu „Przebudowa i rozbudowa budynku dydaktycznego na biurowy”.

Specyfikacja techniczna jest dokumentem pomocniczym przy realizacji i odbiorze robót.

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

Kod CPV 45312310-3 - Ochrona odgromowa

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

Specyfikacja techniczna standardowa (ST) stanowi podstawę opracowania specyfikacji technicznej szczegółowej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- wykonanie tablicy głównej RG
- wykonanie tablic bezpiecznikowych T
- wykonanie tablic komputerowych TK
- wykonanie instalacji oświetlenia
- wykonanie instalacji oświetlenia ewakuacyjnego
- wykonanie instalacji gniazd użytku ogólnego 230/400V AC
- wykonanie instalacji gniazd obwodów dedykowanych
- wykonanie instalacji zasilania i sterowania układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- wykonanie instalacji zasilania urządzeń technologicznych
- wykonanie głównej szyny wyrównawczej
- wykonanie miejscowych połączeń wyrównawczych
- wykonanie ochrony odgromowej,
- pomiar i badania instalacji oraz aparatów elektrycznych
- uruchomienie całości instalacji
- odbioru robót

Prace towarzyszące:

Do prac towarzyszących związanych z budową instalacji elektrycznych należą:

- wykonanie przejść dla kabli/przewodów przez fundamenty, ściany i stropy
- montaż konstrukcji wsporczych
- wykonanie bruzd w ścianach dla prowadzenia rur instalacyjnych i przewodów
- prace budowlane związane z zabudową tras kablowych, rozdzielni itp
- wykonanie oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną

### **1.4.Ogólne informacje dotyczące robót**

#### **1.4.1.Informacje o terenie budowy**

Teren budowy znajduje się w istniejącym budynku znajdującym się w miejscowości Chełm adres: 22-100 Chełm ul. Mickiewicza 37.

Budynek jest obecnie częściowo użytkowany.

#### **1.4.2.Przekazanie terenu budowy.**

Zamawiający w terminie określonym w Umowie przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i komplet SST. Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu dokumentów.

---

#### **1.4.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST.**

Dokumentacja projektowa, szczegółowa specyfikacja techniczna oraz dokumenty przekazane przez Zamawiającego stanowią część Umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Umowie, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Zamawiającego lub jego Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytów ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty powinny być zgodne z Dokumentacją projektową i SST.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową i SST i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

#### **1.4.4. Zabezpieczenie terenu budowy.**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona oznakowania robót i w ramach prowadzonych prac będzie to oznakowanie aktualizował na bieżąco.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

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

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

W okresie trwania budowy Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikał uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru,

#### **1.4.6. Ochrona przeciwpożarowa.**

Wykonawca będzie przestrzegał przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, w magazynach oraz maszynach i pojazdach.

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

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w rezultacie realizacji robót albo przez pracowników Wykonawcy.

#### **1.4.7. Bezpieczeństwo i higiena pracy.**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca, zgodnie z przepisami Prawa budowlanego, ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (zwanym planem Bioz).

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

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

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

---

#### 1.4.8.Ochrona własności publicznej i prywatnej.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi i kable oraz uzyska od odpowiednich właścicieli tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonej mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni odpowiednie oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w trakcie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca powiadomi bezzwłocznie Inspektora nadzoru i właściciela uszkodzonej instalacji oraz będzie z nim współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu naprawy. Wykonawca będzie odpowiadał za wszelkie uszkodzenia spowodowane jego działaniem na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

#### 1.4.9.Stosowanie się do prawa i innych przepisów.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z prowadzonymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za ich przestrzeganie podczas prowadzenia robót.

### 1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z ustawą Prawo Budowlane, wydanymi do niej rozporządzeniami wykonawczymi, nomenklaturą Polskich Norm, aprobat technicznych, a mianowicie:

**Specyfikacja techniczna** – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

**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.

**Deklaracja zgodności** – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

**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.

**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).

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

**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 albo jedno lub wielobiegunkowych,

**Trasa kablowa**- pas terenu lub przestrzeni, którego osią symetrii jest linia prosta, łamana lub falista, łącząca dwa lub więcej urządzeń elektrycznej, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych,

**Przepust kablowy**- konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym,

**Przykrycie**- osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry,

**Skrzyżowanie**- takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek 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 zastosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie,

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

**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:

- korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- 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.).

**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.).

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

**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 wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie : klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

**Oświetlenie podstawowe** - oświetlenie elektryczne wewnętrzne lub/i zewnętrzne, zasilane z podstawowego źródła energii (złącza), zapewniające w danym miejscu wymagane warunki oświetlenia przy normalnej pracy urządzeń oświetleniowych;

**Oświetlenie awaryjne** - oświetlenie elektryczne samoczynnie włączające się w przypadku wystąpienia przerwy w zasilaniu podstawowym, mające na celu zapewnienie dostatecznej widoczności w pomieszczeniach (oświetlenie bezpieczeństwa) oraz umożliwienie ewentualnej ewakuacji ludzi z budynku (oświetlenie ewakuacyjne). Oświetlenie awaryjne jest zasilane z awaryjnych źródeł zasilania (akumulatory);

**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.

**Obwód instalacji elektrycznej** – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem 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).

**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 tu 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, instalacji wiązkowych,
- montaż korytek, listew i rur instalacyjnych,
- Oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

## 1.6.Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 1.6.1.Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych stanowią:

- projekt budowlany i 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 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),

- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone 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 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- 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 późniejszymi 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), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (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).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

## 2. MATERIAŁY

Wszystkie wyroby stosowane do zabudowy powinny być jedynie wyroby nowe (nieużywane).

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymogami podanymi w projekcie wykonawczym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie o identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą projektanta i Inwestora po przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dodatkowe obliczenia potwierdzające prawidłowość zastosowania innych urządzeń)

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectwa jakości np. aparaty, przewody, materiały do wykonania przepustów ognioochronnych, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

### 2.1.Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

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

---

## 2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania zasilania oraz instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

### 2.2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli

**Piasek** stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242, a zawartość pyłów nie może przekraczać 7% jak dla kategorii  $f_7$ , bez żwiru, gruzu, kamieni lub innych składników gruntu, które mogą uszkodzić powłokę kabla. Piasek nie powinien być zmrożony.

**Folia kablowa** - folia służąca do ostrzegawczej osłony kabla ułożonego bezpośrednio w ziemi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości  $0,4 \div 0,6$  mm, gatunku I, koloru niebieskiego, odpowiadającą wymaganiom PN-C-89269. Szerokość folii powinna być taka, aby krawędzie folii wystawały co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

**Kable** - przy wykonywaniu zasilania należy stosować kabel zgodny z dokumentacją techniczną oraz spełniający warunki normy. Należy stosować kabel o napięciu znamionowym 0,6/1 kV w izolacji polwinilowej. Odcięty odcinek kabla przeznaczony do ułożenia należy przechowywać w miejscach zadasygowanych, zabezpieczony przed opadami i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

**Rury ochronne** stosowane do ochrony kabli przy skrzyżowaniu z innymi sieciami podziemnymi powinny być przystosowane do tego typu ochrony. Należy stosować rury o przekroju podanym w dokumentacji technicznej. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4.

### 2.3.1. Przewody elektryczne

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, a także natynkowo, wtykowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu.

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

### 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 należy stosować zabezpieczenia o odporności ogniowej takiej jak ściana lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

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

**Kanały i listwy instalacyjne** wykonane z tworzyw sztucznych, 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 mogą być zróżnicowane w zależności od producenta, kanały o większej szerokości powinny posiadać 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 mogą występować w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne. Dopuszcza się stosowanie osprzętu kanałów i listew, który 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  $+60^{\circ}\text{C}$ , 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 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  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 63$  mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do  $200\text{ mm}^2$ ) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 54$  mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od  $\varnothing 13$  do  $\varnothing 42$  mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od  $\varnothing 7$  do  $\varnothing 48$  mm i sztywnych od  $\varnothing 16$  do  $\varnothing 50$  mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów stosuje się giętkie osłony kablów – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

### 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 kablów przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

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

**Puszki elektroinstalacyjne** standardowe służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych oraz rozgałęziania poszczególnych obwodów, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne. Wykonane powinny być z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej  $2\text{ kV}$ , 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 puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – dopuszcza się stosowanie puszek natynkowych, podtynkowych, natynkowo – wtynkowych, podłogowych, sufitowych. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa  $\varnothing 60$  mm, sufitowa lub końcowa  $\varnothing 60$  mm lub  $60 \times 60$  mm, rozgałęźna lub przelotowa  $\varnothing 70$  mm lub  $75 \times 75$  mm – dwu- trzy- lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do  $6\text{ mm}^2$ . Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

**Końcówki kablów, zaciski i konektory** powinny być 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.

### 2.2.4. Sprzęt instalacyjny

**Łączniki ogólnego przeznaczenia** - wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych.

Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing 60$  mm za pomocą wkrętów.

Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów.

Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju  $1,0 \div 2,5\text{ mm}^2$ .

Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne:

- napięcie znamionowe:  $250\text{V}$ ;  $50\text{ Hz}$ ,
- prąd znamionowy: do  $10\text{ A}$ ,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

### Sprzęt oświetleniowy, gniazda i wypusty

Montaż opraw oświetleniowych, gniazd i wypustów należy wykonywać na podstawie projektu zawierającego:

- 
- dobór opraw i źródeł światła,
  - plan rozmieszczenia,
  - plan instalacji zasilającej,
  - zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Wypusty sufitowe i ściennie dla opraw oświetleniowych powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od 1,5 mm<sup>2</sup>, a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750 V. Przekrój przewodów ułożonych na stałe do gniazd nie może być mniejszy niż 2,5 mm<sup>2</sup>, a napięcie izolacji nie może być mniejsze od 750 V

Podział opraw oświetleniowych ze względu na rodzaj źródła światła:

- do żarówek,
- do lamp fluorescencyjnych (światłówek)
- do lamp metalohalogenkowych
- do lamp halogenowych
- do świetlówek kompaktowych
- do źródeł LED

Pod względem ochrony przed dotknięciem części opraw i gniazd będących pod napięciem oraz przedostawaniem się ciał stałych i wody; nadano oprawom i gniazdom 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

### **2.3.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 (szczegółowej) SST,
- 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 oraz materiałów pochodzących z demontażu (chyba, że zostało to podane w projekcie wykonawczym).

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

### **2.4.Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych**

1.Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.

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

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

a) kanały, listwy i rury instalacyjne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż +25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych

b) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w pkt. a), w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim

c) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych

- 
- d) urządzenia elektryczne itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach
  - e) wyroby metalowe i drobne stalowe wyroby hutnicze należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji
  - f) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego i BHP; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu); półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową
  - g) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu; szczegółowe warunki są podane w odnośnych normach

### **3. SPRZĘT, MASZYNY, NARZĘDZIA**

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt używany powinien być zgodny z SST dla konkretnych rodzajów robót.

##### **3.1.1. Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót.**

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych, teletechnicznych i telewizyjnych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany 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 dozorze technicznym 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.

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.

### **4. TRANSPORT**

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i SST.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

##### **4.2.Transport materiałów**

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiektowego na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: – 15°C i – 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

### **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

#### **5.1 Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych**

Warunki techniczne podane w niniejszym punkcie dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych na napięcie do 1kV w budownictwie ogólnym, w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.

Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:

- 
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych na uchwytych odstępowych,
  - przewodami izolowanymi jednożyłowymi układanymi w korytkach kablowych,
  - przewodami jednożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych pod tynkiem,
  - przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytych w listwach natynkowych oraz w korytkach kablowych,
  - przewodami kabelkowymi pod tynkiem.

Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych, urządzeń energetycznych, instalacji ochrony od porażeń, urządzeń teletechnicznych i telewizyjnych osprzętu teletechnicznego.

#### **5.1.1.Tablice elektryczne**

- 1.Tablice montować na podłożu wyprawionym /otynkowanym/ we wnęce lub na ścianie w sposób trwały przez przykręcenie do kotew lub dybli odpowiednich do masy tablicy.
- 2.Tablice montowane na kotwach osadzonych w betonie, montować po stwardnieniu betonu.
- 3.Tablice zlokalizowane we wnękach powinny mieć odizolowane drzwi od konstrukcji. Tablice te są rozwiązaniem indywidualnym w II klasie izolacji i stopniu ochrony IP odpowiednim dla rodzaju pomieszczenia. Konstrukcje (wsporniki) pod szyny aparatury modułowej powinny być zabezpieczone przed korozją. Minimalny odstęp pomiędzy szynami TH - 15cm. Aparatura modułowa powinna być osłonięta od frontu maskownicami. Konstrukcje tablic połączyć metalicznie i uziemić. Zabezpieczenia poszczególnych obwodów należy opisać w sposób trwały, jednoznaczny i czytelny.

#### **5.1.2.Trasowanie.**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Przewody układać po najkrótszych trasach. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wszystkie przewody umieszczone na ścianach powinny być układane w strefach instalacyjnych poziomych i pionowych. Strefa pozioma górna powinna przebiegać w odległości od 15 do 30cm od powierzchni sufitu, a strefa dolna od 15 do 30cm od podłogi. Strefa pionowa powinna przebiegać od 10 do 30cm od ościeżnicy drzwi i okien.

#### **5.1.3.Kucie bruzd.**

- 1.Bruzdy można wykonać ręcznie i mechanicznie.
- 2.Bruzdy należy dostosować do średnicy rur i przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- 3.Przy układaniu dwóch lub kilku rur lub przewodów w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami lub przewodami wynosiły nie mniej niż 5mm.
- 4.Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
- 5.Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- 6.Zabrania się kucia bruzd w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych bez zgody projektanta konstrukcji obiektu oraz Inspektora budowy.
- 7.Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.
- 8.Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie podłogi.

#### **5.1.4 Wykonanie przebić.**

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty. Przebicie przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnym łukiem, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 5.1.7.

Zabrania się kucia przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych bez zgody projektanta konstrukcji obiektu oraz Inspektora budowy.

#### **5.1.5.Zaprawianie bruzd i przebić.**

- 1.Po ułożeniu rur, wciągnięciu przewodów i odbiorze robót zanikających bruzdy należy zaprawić tynkiem.
- 2.Po ułożeniu przewodów podtynkowych postąpić j.w..
- 3.Zaprawę tynków wykonać zaprawą cementowo-wapienną kl.5MPa, powierzchnia naprawianych miejsc powinna być gładka.
- 4.Warstwa tynku nad przewodem musi wynosić min. 0,5cm.

### 5.1.6.Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj tych 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 pracowała oraz sam rodzaj instalacji.

### 5.1.7.Układanie rur.

1.Na przygotowanej wg p. 5.1.2 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osadzonych w podłożu wg p. 5.1.6. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.

2.Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.

3.Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).

4.Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

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

5.Koniec rury powinien wchodzić do puszek na głębokość do 5mm.

6.Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

### 5.1.8.Instalowanie puszek.

1.Puszki dla instalacji natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur lub przewodów. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

2.Puszki dla instalacji podtynkowej należy osadzać w ślepych otworach wywierconych w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały przez przykręcenie lub na zaprawie cementowo-piaskowej bądź gipsowej. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami.

3.Puszki dla instalacji podtynkowej 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.

4.Puszki o IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.

5.Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnej stosować puszki wielokrotne.

6.W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44.

7.Puszki przynależne do instalacji oświetlenia awaryjnego powinny być pomalowane wewnątrz farbą żółtą.

### 5.1.9.Układanie przewodów – wiadomości ogólne.

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

2.Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.

3.Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych

4.Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:

-izolacje żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony,

-izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski,

-izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych wyżej czyli niebieskiego i żółto-zielonego.

### 5.1.10.Układanie przewodów w rurach.

---

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.  
2. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

#### **5.1.11. Układanie przewodów na uchwytach na tynku.**

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

na przygotowanej wg p. 5.1.2 trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m dla przewodów kabelkowych,

- 1,0 m dla kabli,

Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne.

#### **5.1.12. Układanie przewodów w tynku.**

1. Instalacje wtykowe należy wykonywać przewodami miedzianymi wielożyłowymi.

2. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód PE powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.

3. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.

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

5. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek.

6. Mocowanie klamerek należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu.

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

8. 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.

9. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp.

10. Przewody układane w tynku powinny być przykryte warstwą tynku o grubości co najmniej 5mm (5.1.5).

#### **5.1.13. Układanie przewodów na drabinkach i korytkach kablowych.**

Na poziomych ciągach drabinek, koryt przewody mogą być układane bez mocowania. Na pionowych trasach przewody należy mocować do drabinek, koryt. Przewody instalacji elektrycznych układać w oddzielnych korytkach niż przewody teletechniczne i telewizyjne.

#### **5.1.14. Łączenie przewodów.**

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężce i osprężce instalacyjnym i w odbiornikach.

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

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

4. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

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

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

#### **5.1.15. Podejścia do odbiorników i przyłączenie odbiorników.**

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

2. Do odbiorników mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać na tych podłożach: pod tynkiem, w rurach instalacyjnych lub w korytkach - w zależności od miejsca montażu odbioru.

3. 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.

---

4.W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

#### **5.1.16.Montaż gniazd wtyczkowych, łączników i wypustów trójfazowych.**

1.Gniazda i łączniki należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.

2.Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych:

- łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych,
- łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP44 w sanitariatach i innych pomieszczeniach wilgotnych,
- gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP20 w pomieszczeniach suchych,
- gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP44 w pomieszczeniach wilgotnych,
- wypusty trójfazowe 5-biegunowe ,

3.Do lewego bieguna gniazda należy doprowadzić przewód fazowy, a do prawego bieguna przewód neutralny. Pojedyncze gniazda wtyczkowe należy instalować w takim położeniu, aby styk ochronny występował u góry.

4.Dla łączników i gniazd zgrupowanych stosować ramki wielokrotne.

#### **5.1.17.Montaż opraw oświetleniowych.**

1.Montaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:

- wyznaczenie miejsca instalowania oprawy,
- przygotowanie podłoża do zamocowania oprawy,
- czyszczenie oprawy,
- otwarcie i zamknięcie oprawy,
- obcięcie i zarobienie końców przewodów
- sprawdzenie opraw przed zamontowaniem,
- zamontowanie oprawy, podłączenie przewodów,

2.Uchwyty (haki) do opraw zawieszanych montowane w stropach należy mocować przez wkręcenie w kołek rozporowy. Mocowanie powinno wytrzymać siłę 500 N (dla opraw o masie do 10 kg). Metalowe części oprawy powinny być trwale odizolowane od haka, jeżeli hak ma połączenie ze stalowymi uziemionymi elementami budynku.

3.Wypusty oświetlenia miejscowego /w łazienkach/ powinny być wykonane tak aby oprawy oświetleniowe znajdowały się na wysokości nie mniejszej niż 2,25m od podłogi [PN].

#### **5.1.18.Montaż aparatów.**

1.Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazówkami podanymi przez producenta. Do montażu aparatu wykorzystać wszystkie otwory przewidziane do tego celu.

2.Odchylenie aparatu od pionu nie może przekraczać 5°, jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej.

3.Podłączenie aparatów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i [6.7]

#### **5.1.19.Uziomy.**

1. Uziom powinien być wykonany z zachowaniem wymogów:

-zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję

2.Jako uziomy mogą być stosowane:

- pręty i rury stalowe ocynkowane umieszczone w ziemi,
- taśmy lub pręty stalowe ocynkowane umieszczone w ziemi.

3.Uziomy powinny być wykonane z zachowaniem wymogów:

- rodzaj i głębokość osadzenia uziomu powinna być taka aby wysychanie i zamarzanie gruntu nie powodowało zwiększenia rezystancji powyżej wymaganych wartości,
- zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję.

#### **5.1.20.Przewody uziemiające.**

1. Przewody uziemiające powinny być dobrane na takich samych zasadach jak przewody ochronne,

2.Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem lub szyną uziemiającą powinno być wykonane w sposób pewny i trwały, zarówno pod względem mechanicznym jak i elektrycznym. W przypadku stosowania zacisków, nie powinny one powodować uszkodzeń uziomu, szyny lub przewodu uziemiającego.

#### **5.1.21.Główne połączenia wyrównawcze**

Główne połączenia wyrównawcze wykonać przewodami miedzianymi typu LgY o przekroju według opisu w PB. Przewody układać w rurach ochronnych lub bezpośrednio na tynku na uchwytych dystansowych. Główne połączenia wyrównawcze powinny obejmować wszystkie metalowe rurociągi i urządzenia wchodzące do budynku, konstrukcje metalowe budynku. Połączenia należy wykonać jak najbliżej miejsca wprowadzenia tych urządzeń do wnętrza obiektu. Wszystkie w/w obiekty należy połączyć z główną szyną wyrównawczą budynku. Połączenia muszą być wykonane w sposób trwały i w miejscu umożliwiającym ich kontrolę. Połączenia z rurociągami wykonać za pomocą obejm stalowych, a z główną szyną wyrównawczą za pomocą zacisków posiadających min. 1 śrubę M10. Stosować zaciski umożliwiające łączenie stali z miedzią.

#### **5.1.22.Miejscowe połączenia wyrównawcze**

- 1.Miejscowe połączenia wyrównawcze należy wykonać w łazienkach z prysznicami oraz kotłowni.
- 2.Połączeniami wyrównawczymi miejscowymi należy objąć, wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne urządzeń stałych oraz części przewodzące obce.
- 3.System połączeń wyrównawczych połączyć z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń przez połączenie z szyną cc
- 4.Przewody połączeń wyrównawczych miejscowych łączące ze sobą dwie części przewodzące dostępne powinny mieć przekrój nie mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do jednej z tych części. Należy jednak przestrzegać zasady, że przekrój przewodu wyrównawczego nie będącego żyłą przewodu lub kabla nie może mieć przekroju mniejszego niż 2,5 mm<sup>2</sup> o ile jest zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi i 4 mm<sup>2</sup> o ile nie jest zabezpieczony przed takimi uszkodzeniami.
- 4.Przewody połączeń wyrównawczych w pomieszczeniach wyłożonych glazurą układać w rurkach ochronnych tak jak inne przewody dla zapewnienia możliwości wymiany.

#### **5.1.23.Rodzaje przewodów ochronnych**

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożyłowych,
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi,

#### **5.1.24.Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych**

Dla zapewnienia prawidłowej funkcji przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

- przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i elektrodynamicznymi,
- połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań,
- w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbiernicowe powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi,
- w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych,
- o ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub w ich najbliższym sąsiedztwie.

#### **5.1.25.Ochrona przepięciowa.**

Dla układu sieci TN-S aparaty ochrony przepięciowej należy instalować dla przewodów L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, N. Na wejście ochronników przepięciowych należy podłączyć przewody j.w., a wyjście przyłączyć do szyny PE rozdzielnic w której są instalowane te aparaty oraz do szyny wyrównawczej. Do połączenia z pkt PE i szyną stosować przewody o przekrojach podanych w projekcie.

#### **5.1.26.Instalacja odgromowa, wymagania ogólne.**

- 1.Materiały stalowe przeznaczone do wykonania LPS (druty, taśmy) powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco.
- 2.Przy zastosowaniu różnych metali na urządzeniu piorunochronne należy stosować złącza dwumetalowe w celu uniknięcia zwiększonej korozji.
- 3.Elementy przewodzące stanowiące naturalne i sztuczne części urządzenia piorunochronnego powinny mieć zapewnioną ciągłość połączeń wykonanych jako nierozłączne lub rozłączne
- 4.Połączenia elementów urządzeń piorunochronnych można wykonać jako: spawane, śrubowe, zaciskowe. Wszystkie elementy służące do wykonywania połączeń powinny odpowiadać wymaganiom wieloarkuszowej normy PN-EN 50164.



---

Zwody pionowe nieizolowane powinny być umieszczane tak, aby urządzenie ochronione znajdowało się w strefie ochronnej tych zwodów. Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją.

#### **5.1.27.Zabezpieczenia pożarowe.**

Wszelkie przejścia instalacyjne przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego tam gdzie występują winny posiadać klasę odporności ogniowej takie same jak przekraczana ściana. Na przejściach tych zastosować należy atestowane rozwiązania dopuszczone przepisami pod tym względem. W przypadku dużej ilości przewodów przechodzących przez ścianę oddzielenia pożarowego przejście przewodów wykonać w kasecie ognioszczelnej. Łączny przekrój kabli w kasecie nie powinien przekraczać 60% powierzchni kasety. Zabezpieczenia ogniochronne oraz montaż przepustów powinna wykonać firma specjalistyczna posiadająca odpowiednie uprawnienia do tego typu prac. Zastosowane materiały powinny mieć atesty.

#### **5.1.28.Próby pomontażowe.**

1.Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji itp.

2.Wykonawca robót przeprowadza próby pomontażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót lub w oddzielnych pozycjach.

2.Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

3.Zakres podstawowych prób montażowych

a) sprawdzenie obwodów elektrycznych niskiego napięcia, w skład którego wchodzi:

- określenie obwodu
- ogłędziny instalacji
- sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach
- odłączenie odbiorników
- pomiar ciągłości obwodu w tym dodatkowych połączeń wyrównawczych,
- podłączenie odbiorników

b)pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy przewodami czynnymi /L1,L2,L3,N/ oraz między przewodami czynnymi a ziemią /przewody PE należy traktować jako ziemię/ - rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa, od 0,5 MO,,

c)pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wyłącznikami różnicowo-prądowymi:

- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania - próba działania wyłącznika różnicowoprądowego
- pomiar wyłączenia  $I_A$  /prąd zadziałania wył. róż-prąd. powinien być mniejszy lub równy znamionowemu/

d)pomiar impedancji pętli zwarciorowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/

e)pomiar rezystancji uziemienia - rezystancja nie powinna być większa od 30 omów dla uziemienia przewodu PEN i nie powinna być większa od 10 omów dla uziomu instalacji odgromowej,

f)sprawdzenie ciągłości połączeń instalacji piorunochronnej nadziemnej za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji, przyłączonego z jednej strony do zwodów, z drugiej do przewodu uziemiającego.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi, należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić czy :

- punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem
- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków Próby powinny odpowiadać [PN]

### **5.2.Instalacje elektryczne - wykonanie i montaż urządzeń.**

#### **5.2.1.Budowa tablicy głównej RG budynku**

Tablica główna budynku RG zlokalizowana będzie w wiatrołapie budynku (w miejscu tablicy istniejącej) w miejscu pokazanym na rys. E3. Rozdzielnię wykonać jako wnękową zamykaną pełnymi drzwiczkami zamykanymi na zamki patentowe. W rozdzielni zainstalowane będą: układ pomiarowy pośredni (licznik oraz przekładniki pomiarowe zostaną zainstalowane przez PGE), rozłącznik główny 200A wyposażony w wyzwalacz wzrostowy, ochronnik przeciwprzepięciowy typu DEHNventil M TNS 255, oraz zabezpieczenia poszczególnych obwodów zasilanych z tej rozdzielni. Zgodnie z wymogami Inwestora, zaprojektowano zainstalowanie na zasilaniu poszczególnych kondygnacji jak również na zasilaniu odbiorów administracyjnych oraz barku pracowniczego, liczników pomiarowych

---

służących do wewnętrznych rozliczeń. Zaprojektowano liczniki elektroniczne bezpośrednio instalowane na szynie TH. Schemat zasilania obwodów z rozdzielni RG przedstawiono na rysunkach E9. Tablicę wykonać w obudowie naściennej w II klasie ochronności i stopniu ochrony min. IP30. Drzwiczki tablicy wyposażać w zamki zamykane na klucz. Zasilanie tablicy głównej zaprojektowano wykonać z istniejącego złącza kablowego przewodami typu 5xLgY50mm<sup>2</sup> układanymi w rurach ochronnych. W tablicy zainstalowane będą: rozłącznik główny 160A wyposażony w wyłącznik wzrostowy, ochronniki przeciwprzepięciowe, układ pomiarowy, układ SZR oraz zabezpieczenia obwodów zasilanych z tej tablicy. Wszystkie zainstalowane w tablicy aparaty należy oznaczyć zgodnie ze schematem zasilania, który powinien znajdować się na drzwiczkach tablicy.

#### **5.2.2. Budowa tablic piętrowych rozdzielczych T0-T4**

Piętrowe tablice rozdzielcze zaprojektowano na każdej kondygnacji w miejscach pokazanych na rysunkach. Tablice należy wykonać w obudowie wykonanej w II klasie ochronności o wielkości 4x18 modułów. Tablice powinny być zamykane na klucz z wkładką patentową. W tablicach zainstalowane będą rozłącznik główny, ochronnik przeciwprzepięciowy typu 2 DEHNGuard M TNS 275 oraz zabezpieczenia poszczególnych obwodów zasilanych z danej tablicy. Wszystkie aparaty znajdujące się w tablicach należy oznaczyć zgodnie ze schematami zasilania. Schematy zasilania obwodów z poszczególnych tablic pokazano na rysunkach. Należy je umieścić na wewnętrznej stronie drzwiczek poszczególnych tablic. Tablice należy zasilć z rozdzielni głównej RG przewodami typu YLYżo 5x10mm<sup>2</sup>. Zabezpieczenie obwodów zasilających wykonać rozłącznikami bezpiecznikowymi z wkładką DO2 35A. Przewody zasilające tablice układać w bruzdach pod tynkiem.

#### **5.2.3. Piętrowe tablice komputerowe TK0-TK4**

Do zasilania obwodów gniazd komputerowych na danej kondygnacji zaprojektowano zainstalowanie tablic bezpiecznikowych TK0-TK4, które zlokalizowane będą obok tablic zasilania podstawowego. Tablice wykonać w obudowie wykonanej w II klasie ochronności o wielkości 2x18 modułów z drzwiczkami przystosowanymi do zamykania na klucz z wkładką patentową. W tablicach zainstalowane będą rozłącznik główny, ochronnik przeciwprzepięciowy typu 2 DEHNGuard M TNS 275 oraz zabezpieczenia poszczególnych obwodów zasilanych z danej tablicy. Wszystkie aparaty znajdujące się w tablicach należy oznaczyć zgodnie ze schematami zasilania. Schematy zasilania obwodów z poszczególnych tablic pokazano na rysunkach. Należy je umieścić na wewnętrznej stronie drzwiczek poszczególnych tablic. Zasilanie tych tablic odbywać się będzie z rozdzielni głównej RG przewodami typu YLYżo 5x6mm<sup>2</sup>. Zabezpieczenie obwodów zasilających wykonać rozłącznikami bezpiecznikowymi z wkładką DO2 25A. Przewody zasilające tablice układać w bruzdach pod tynkiem.

#### **5.2.4. Zasady budowy instalacji elektrycznych.**

Instalacje wewnętrzne wykonać przewodami z żyłami miedzianymi YDYżo, YDYpżo, YLY i LgY z izolacją na napięcie 750V~. Instalacje prowadzić w rurach ochronnych (przewody jednożyłowe), korytkach kablowych oraz bezpośrednio w bruzdzie pod tynkiem. Przejścia przez ściany i stropy wykonać w rurach ochronnych.

#### **5.2.5. Instalacja oświetleniowa.**

Zasilanie oświetlenia odbywać się będzie przewodami typu YDYpżo 2(3)4x1,5mm<sup>2</sup>. Wszystkie oprawy wyposażone będą w źródła światła typu LED. Oprawy montować należy bezpośrednio do stropu lub na ścianach. Rodzaje oraz typy zainstalowanych opraw podano na rysunkach. Załączanie opraw odbywać się będzie łącznikami instalowanymi na wysokości 1,4m. Łączniki instalowane przy łazienkach dla niepełnosprawnych instalować na wysokości 1,2m. Załączanie oświetlenia w holu, na korytarzu oraz klatkach schodowych odbywać się będzie w sposób automatyczny za pomocą czujek ruchu. Czujki instalować na stropach w miejscach pokazanych na rysunkach. Stosować czujki jednokanałowe z detekcją 360°, z zasięgiem do 15m i możliwością regulacji czasu pracy od 10s do 20min przystosowanych do współpracy z oprawami LED. Oprawy instalowane w holu i korytarzu zasilć bezpośrednio z odpowiednich czujek zgodnie z oznaczeniami na rysunku. Czujki instalowane na klatkach schodowych montować na ścianie. Stosować czujki jednokanałowe z detekcją 180°, z zasięgiem do 10m i możliwością regulacji czasu pracy od 10s do 20min przystosowanych do współpracy z oprawami LED.

#### **5.2.6. Oświetlenie ewakuacyjne**

Wszystkie oprawy wykorzystane do oświetlenia ewakuacyjnego wyposażone będą w indywidualne akumulatory o czasie świecenia 1h. Stosować oprawy ze źródłem światła typu LED. Oprawy należy instalować w miejscach pokazanych na rysunkach bezpośrednio na stropie oraz na ścianach na

---

wysokości 2,2m. Typy zastosowanych opraw podano na rysunkach. Natężenie oświetlenia na osi drogi ewakuacyjnej winno wynosić nie mniej niż 1lx, a w pozostałej części drogi 0,5lx. Na oprawach instalowanych na ścianach umieścić piktogramy ze wskazaniem kierunku drogi ewakuacyjnej zgodnie z planem ewakuacyjnym. Dodatkowo na zewnątrz drzwi wyjściowych z budynku, które stanowić będą wyjście ewakuacyjne zaprojektowano zainstalowanie opraw ewakuacyjnych o stopniu ochrony IP65 i przystosowanych do pracy w temperaturze -25°C. Zasilenie opraw wykonać przewodami typu YDYpżo 3x1,5mm<sup>2</sup>. Wszystkie stosowane oprawy do oświetlenia ewakuacyjnego powinny posiadać świadectwo dopuszczenia wydane przez CNBOP.

#### **5.2.7.Zasilanie oświetlenia zewnętrznego**

Do zasilania oświetlenia zewnętrznego (oprawy instalowane przy wejściach do budynku oraz na elewacji budynku) zaprojektowano oddzielny obwód zasilany z tablicy RG. Załączanie tego obwodu odbywać się będzie w sposób automatyczny za pomocą zegara astronomicznego zainstalowanego w tablicy.

#### **5.2.8.Zasilanie jednostek zewnętrznych**

Zasilanie odbywać się będzie z tablicy przewodami o typach podanych w projekcie.

#### **5.2.9.Instalacja gniazd użytku ogólnego.**

Zasilanie obwodów gniazd 1-fazowych odbywać się będzie z tablic piętowych przewodami typu YDYpżo 3x2,5mm<sup>2</sup>. Wszystkie gniazda stosować podtynkowe i instalować je w miejscach pokazanych na rysunku. Stosować gniazda przystosowane do instalowania w ramach. Gniazda instalować na wysokości podanej przy gniazdach. W pomieszczeniach sanitariatów oraz innych zaznaczonych miejscach stosować gniazda podtynkowe o stopniu ochrony IP44.

#### **5.2.10.Zasilanie obwodu gniazd dedykowanych**

Zasilanie obwodu gniazd dedykowanych(komputerowych) służących do zasilania sprzętu informatycznego odbywać się będzie z tablic komputerowych TK przewodami typu YDYpżo 3x2,5mm<sup>2</sup>/750V~. Wszystkie gniazda stosować typu DATA z kluczem i instalować je w puszkach podtynkowych przystosowanych do montażu gniazd w ramach podwójnych w jednej linii z gniazdami ogólnymi.

#### **5.2.11.Ochrona od porażeń**

Ochronę przeciwporażeniową zaprojektowano przez szybkie wyłączenie napięcia w układzie TN-S. Układane przewody ochronne winny być w kolorze żółto-zielonym. Ochronie od porażeń podlegają: obudowy maszyn elektrycznych, oprawy oświetleniowe oraz bolce ochronne gniazd wtorkowych. Ochrona przy uszkodzeniu została zaprojektowana przez samoczynne wyłączenie zasilania, a ochronę uzupełniającą przez zainstalowanie w tablicach bezpiecznikowych wyłączników różnicowoprądowych o prądzie 30mA.

#### **5.2.13.Instalacja wyrównawcza**

Zaprojektowano wykonanie głównej szyny uziemiającej budynku. Szynę instalować w piwnicy budynku. Szynę wykonać bednarką stalową ocynkowaną 30x4 układaną po trasie pokazanej na rys. E1.

Z szyna należy połączyć:

- konstrukcję budynku,
- dostępne części metalowe instalacji sanitarnych, wodnych i CO,
- metalowe części instalacji klimatyzacyjno-wentylacyjnej,
- metalowe korytka,
- pkt PE tablicy głównej budynku,

Połączenie pkt PE z szyną wykonać przewodem typu LgY35mm<sup>2</sup>, a pozostałe połączenia wykonać przewodami LgY6mm<sup>2</sup>. Szynę należy dodatkowo uziemić. Do uziemienia wykorzystać uziom instalacji odgromowej budynku, który będzie wspólnym uziomem dla szyny i instalacji odgromowej.

#### **5.2.14.Ochrona przepięciowa**

Do ochrony przeciwprzepięciowej zaprojektowano zainstalowanie w tablicy głównej RG kombinowanego modułowego ogranicznika przepięć typu 1 dla sieci TNS. Połączenia ochronnika w tablicy TG z przewodami zasilającymi wykonać w sposób przelotowy (układ V). Połączenie ochronnika z pkt PE oraz szyną wyrównawczą wykonać przewodem LgY35mm<sup>2</sup>. Zainstalowany

---

ochronnik musi posiadać wymienne moduły i wskaźnik zadziałania oraz spełniać poniższe wymagania:

-prąd udarowy (10/350µs)  $I_{total}=100kA$

-prąd udarowy (10/350µs)  $I_{imp}=25kA$

-napięciowy poziom ochrony  $U_p < 1,5kV$

Drugi stopień ochrony przeciwprzepięciowej, zgodnie ze strefową koncepcją ochrony przeciwprzepięciowej, zaprojektowano w postaci ograniczników przepięć typu 2 dla sieci TNS. Ograniczniki te należy instalować w zaznaczonych tablicach. Połączenia ograniczników z zasilaniem oraz przewodem PE wykonać przewodami typu LgY10mm<sup>2</sup>.

Zainstalowane ochronniki muszą posiadać wymienne moduły i wskaźnik zadziałania. Musi być skoordynowany energetycznie z ochronnikiem typu 1 zainstalowanym w tablicy TG oraz spełniać poniższe wymagania:

-znamionowy prąd wyładowczy (8/20µs)  $I_n=20kA$

-maksymalny prąd wyładowczy (8/20µs)  $I_{max}=40kA$

-napięciowy poziom ochrony  $U_p < 1,5kV$

### **5.3.Likwidacja placu budowy.**

Wykonawca jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i pełnego uporządkowania wewnątrz budynku oraz terenu wokół budowy.

Uprzątnięcie terenu budowy będzie konieczne do zakończenia i rozliczenia robót.

O fakcie likwidacji placu budowy winien być poinformowany Inspektor nadzoru.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1.Ogólne zasady kontroli jakości**

Celem kontroli jest sprawdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonania robót przy budowie kabla zasilającego, instalacji elektrycznej i odgromowej, tablic bezpiecznikowych. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i materiałów na budowie w celu wykazania Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i SST. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów i robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST.

Przed przystąpieniem do wykonywania badań, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badań. Po wykonaniu badań, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki do akceptacji Inspektora.

Wykonawca musi powiadomić pisemnie Inspektora nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą można kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora założonej jakości.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji, mogą być przez Inspektora nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

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

### **6.2.Szczegółowe zasady kontroli jakości**

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w 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 podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli, przewodów, okablowania teleinformatycznego (miedzianego i światłowodowego), okablowania telewizyjnego, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, osprzętu teleinformatycznego, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej i teletechnicznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,

- 
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej, urządzeń telekomunikacyjnych i telewizyjnych
  - poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
  - pomiarach rezystancji izolacji,

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 izolacji 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

### **6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami**

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru. Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potraczeń za obniżoną jakość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót i prowadzenia książki obmiarów**

Obmiar robót będzie określał faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rzeczywisty obmiar robót budowlanych. Obmiaru dokonanych robót dokonuje w sposób ciągły Wykonawca w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzany z częstotliwością wymaganą przez Inwestora.

### **7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej, teletechnicznej i telewizyjnej**

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli, przewodów i światłowodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.

W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej, opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót będzie dokonywany zgodnie z zapisami umowy na wykonanie robót budowlano-instalacyjnych.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatności za realizację zamówienia będą następowały w sposób określony w zawartej umowie na wykonanie robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-HD 60364-1:2010 *Instalacje elektryczne niskiego napięcia-Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.*

---

PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym

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

PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.

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

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

PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa

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

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

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami

PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa

PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic

PN-EN 50146:2002 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 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60670-1:2005 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 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 60898-1:2003/A1:2005 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).

PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61008-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-EN 61009-1:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).

PN-E-93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania.

---

---

PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania (Zmiana Az1).

## **10.2. Ustawy**

-Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2016r. poz. 1570.

-Ustawa Prawo budowlane

## **10.3. Rozporządzenia**

– Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2013 r. poz. 1129).

– Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 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 późniejszymi zmianami).

– Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

– Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).