

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## WARUNKÓW WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Obiekt	INSTALACJA ELEKTRYCZNA W BUDYNKU WIELORODZINNYM
Zadanie	WYMIANA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ WRAZ Z WLZ W BUDYNKU WSPÓLNOTY MIESZKANIOWEJ PRZY UL. BUDOWLANYCH 20-20C
Branża	<b>ELEKTRYCZNA</b>
Adres	DZ. NR 249 jedn. ewid.: 020301_1.0006.249, obręb 0006 Hutnik Głogów-miasto; 67-200 Głogów ul. Budowlanych 20-20c
Inwestor	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA BUDOWLANYCH 20-20C UL. BUDOWLANYCH 20-20C, 67-200 GŁOGÓW

Zakres robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień :

CPV- 45315600-4	- Instalacje niskiego napięcia
CPV- 45317300-5	- Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych
CPV- 45316000-5	- Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
CPV- 45311000-0	- Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
CPV- 45315300-1	- Instalacje zasilania elektrycznego

Opracował : inż. Grzegorz Juźwiak

.....

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wymianą wraz z WLZ w budynku wspólnoty mieszkaniowej przy ul. Budowlanych 20-20c w Głogowie

### 1.2. Zakres stosowania SST

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych i przyłącza nn (wewnętrznej linii zasilającej) w budynku wielorodzinnym. W zakres prac wchodzi roboty ujęte w dokumentacji projektowej i w przedmiarze robót będących załącznikiem do SIWZ.

Zakres robót obejmuje:

- Zasilanie budynku od ZK
  - instalację elektryczną WLZ
  - instalację oświetlenia
  - instalację elektryczną gniazd wtyczkowych w częściach wspólnych budynku
  - instalację połączeń wyrównawczych
  - montaż tablic rozdzielczych bezpiecznikowych z wyposażeniem (RG, TL oraz TM)
- prace kontrolno-pomiarowe
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe użyte w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami a także podanymi poniżej:

**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 danego 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 wydanego przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**Certyfikat zgodności** – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badawczą, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu

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

**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)

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

**Stopień ochrony IP** – system oznaczania stopni ochrony zapewnianej przez obudowy przed dostępem do części niebezpiecznych, wnikaniem wody oraz system podawania dodatkowych informacji związanych z taką ochroną.

**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

**Szyna wyrównawcza** – szyna, za pomocą której łączone są z uziemieniem metalowe instalacje, zewnętrzne części przewodzące, linie energetyczne i telekomunikacyjne oraz inne przewody

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

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

**Osprzęt 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.

**Urządzenia elektryczne** – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, rozdziu lub wykorzystania energii elektrycznej.

**Odbiorniki energii elektrycznej** – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii.

**Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**Natężenie oświetlenia** w danym punkcie powierzchni – stosunek strumienia świetlnego padającego na elementarne pole powierzchni otaczające dany punkt do tego pola.

**Średnie natężenie oświetlenia** na danej powierzchni – stosunek strumienia świetlnego padającego na tę powierzchnię do jej pola.

**Równomierność oświetlenia** na danej powierzchni – stosunek najmniejszego natężenia oświetlenia występującego na polu odniesieniowym do średniego natężenia oświetlenia na tym polu.

**Najmniejsze średnie natężenia oświetlenia** – najmniejsza dopuszczalna przez normę wartość średniego natężenia oświetlenia na danej powierzchni.

**Najmniejsza równomierność oświetlenia** – najmniejsza dopuszczona przez normę wartość równomierności oświetlenia na danej powierzchni.

**Początkowe natężenie oświetlenia** – wartość obliczeniowa natężenia oświetlenia, jaką przewidywać można przy znamionowych wartościach strumieni źródeł i sprawności opraw.

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

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

**Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

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

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, za zgodność ze projektem budowlano - wykonawczym, specyfikacją techniczną oraz poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dziale „Materiały”. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione jest jedynie pod warunkiem posiadania przez te materiały stosownych atestów dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania, zgodnie z art. 10 Prawa Budowlanego.

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

Inwestor przekaze Wykonawcy teren budowy wraz egzemplarzami dokumentacji technicznej po podpisaniu umowy.

#### **1.5.2. Dokumentacja projektowa:**

Wykonawca dostarczy dokumentację powykonawczą, instrukcje działania, atesty, i protokoły z pomiarów. Skreślenia, poprawki, uzupełnienia i adnotacje wnoszone na projekcie powinny być omówione i podpisane przez osobę uprawnioną do dokonywania wpisów i akceptowane przez osoby uprawnione.

#### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

Dostarczone materiały i wykonane roboty powinny być zgodne z dokumentacją techniczną, przedmiarem robót i ST. Jeśli materiały lub roboty nie będą zgodne z w/w dokumentami i będzie to miało niekorzystny wpływ na jakość robót, materiały takie zostaną wymienione a roboty wykonane ponownie na koszt wykonawcy.

**1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy:**

Wykonawca na własny koszt podczas robót umieści tablice ostrzegawcze i informacyjne wymagane przez obowiązujące przepisy BHP.

**1.5.5. Ochrona środowiska:**

Wykonawca ma obowiązek stosować obowiązujące przepisy ochrony środowiska naturalnego podczas prowadzenia robót.

**1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa:**

Wykonawca musi przestrzegać obowiązujących przepisów ochrony przeciwpożarowej, posiadać sprawny sprzęt ppoż. Jest odpowiedzialny za straty spowodowane pożarem spowodowanym podczas realizacji robót elektrycznych przez jego pracowników.

**1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia:**

Materiałów szkodliwych nie wolno stosować. Wszelkie materiały stosowane do robót mają posiadać aprobatę techniczną i świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie wydane przez uprawnione organy.

**1.5.8. Przepisy BHP:**

Wykonawca musi przestrzegać obowiązujących przepisów BHP. Zapewnić stosowanie wymaganych urządzeń zabezpieczających, socjalnych, sprzętu i odzieży ochronnej oraz wyposażenia zatrudnionych pracowników w sprawne i bezpieczne w użyciu narzędzia.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania:**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w dokumentacji technicznej.

Należy stosować wyroby producentów krajowych i zagranicznych powszechnie stosowane w budownictwie, posiadające świadectwa o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie./ znak B lub CE/.

Wykonawca zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu wbudowania były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zachowały swoją jakość.

Przed zastosowaniem materiałów innych niż określone w dokumentacji projektowej, wykonawca winien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru i przedstawiciela Inwestora.

- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.
- Materiały nie odpowiadające wymaganiom nie mogą być stosowane winny być usunięte z terenu budowy.
- Roboty, gdzie zastosowano materiały bez akceptacji Wykonawca wykonuje na własne ryzyko. Mogą one być nie odebrane i nie zapłacone.

**2.2. Parametry techniczne**

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny mieć parametry techniczne odpowiednie do warunków, w których mają być zastosowane, w szczególności powinny spełniać poniższe wymagania:

- **Napięcie** – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna napięcia w przypadku prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. W pewnych przypadkach dla określonego wyposażenia może być wymagane uwzględnienie najniższych wartości napięć, które mogą wystąpić.
- **Prąd** – wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnej wartości prądu ustalonego (wartość skuteczna w przypadku prądu przemiennego), która może wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie (np. w czasie działania zabezpieczeń), podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przeciążeniowego.
- **Częstotliwość** – jeżeli częstotliwość ma wpływ na działanie wyposażenia elektrycznego, to częstotliwość znamionowa tego wyposażenia powinna być skorelowana z częstotliwością, która może wystąpić w obwodzie.
- **Obciążenie** – wyposażenie elektryczne dobrane na podstawie charakterystyk obciążenia powinno być dostosowane do obciążenia, z uwzględnieniem współczynnika obciążenia i normalnych warunków eksploatacji.
- **Warunki wykonania instalacji elektrycznej** – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane tak, aby bezpiecznie wytrzymało narażenia i warunki środowiskowe w miejscu zainstalowania wg PN-IEC 60364-1 w miejscu zainstalowania. Jeżeli element wyposażenia nie odpowiada warunkom jego zainstalowania, może on być zastosowany pod warunkiem, że będzie zapewnione odpowiednie dodatkowe zabezpieczenie jako część kompletnej instalacji elektrycznej.

- **Zapobieganie szkodliwym skutkom** – wyposażenie powinno być dobrane tak, aby nie było powodem szkód w innym wyposażeniu lub zakłóceń w zasilaniu podczas normalnej eksploatacji, w tym również podczas czynności łączeniowych. W tym kontekście do czynników, które mogą mieć szkodliwy wpływ, należą np.: współczynnik mocy, prąd rozruchowy, niesymetria obciążenia.

### **2.3. Kable i przewody elektroenergetyczne:**

Typ przewodów i kabli stosować zgodnie z dokumentacją techniczną i specyfikacją dokumentacji technicznej. Żyły przewodu wielożyłowych muszą posiadać różne barwy izolacji. Sposób układania przewodów w instalacji musi być dostosowany do charakteru budynku oraz przeznaczenia pomieszczeń w celu ograniczenia wzajemnego wpływu instalacji elektrycznych i środowiska. Przewody instalacyjne stosować na napięcie znamionowe (750V/450V). Stosować przewody z żyłami miedzianymi. Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych
- na uchwytach odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych;
- pod tynkiem z osprzętem zwykłym lub bryzgoszczelnym;
- na korytkach prefabrykowanych metalowych;
- w listwach PCW.
- na konstrukcjach wsporczych

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelnić w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

### **2.4. Rury i listwy instalacyjne:**

Powinny być wykonane z materiałów niepalnych, samo gasnących, wytrzymałych mechanicznie i chemicznie. Rury na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy się liczyć w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli przewodów. Do układania przewodów pod tynkiem należy stosować karbowane rury elektroinstalacyjne. Średnica rury powinna być dostosowana do liczby układanych przewodów. Do łączenia rur należy stosować złączki.

Do układania przewodów w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne podczas wykonywania innych prac budowlanych, należy stosować rury karbowane wzmocnione lub gładkie.

### **2.5. Oprawy oświetleniowe i źródła światła**

Należy stosować oprawy oświetleniowe podane w dokumentacji technicznej, przy których zapewniona jest odpowiednio duża wartość i równomierność natężenia oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1. W poszczególnych pomieszczeniach wykonać oświetlenie ogólne przy wykorzystaniu opraw. Wszystkie oprawy ze źródłami LED. W pomieszczeniach piwnicznych oraz na zewnątrz budynku stosować oprawy hermetyczne.

Eksploatacyjne natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach powinno spełniać wymagania PN-EN 12464-1

### **2.6. Przewody instalacyjne**

Należy stosować przewody izolowane z izolacją lub powłoką do układania na stałe, jednożyłowe lub wielożyłowe, do układania w osłonach lub bez osłon, pod tynkiem.

Do wykonania instalacji odbiorczych stosować wyłącznie przewody wykonane z miedzi:

- jednożyłowe o żyłach miedzianych i izolacji polwinitowej typu LgY do układania instalacji w rurkach i obudowach
- wielożyłowe (kabelkowe) o żyłach miedzianych, izolacji i powłoce polwinitowej typu YDY do wykonania instalacji p.t., w rurkach
- wielożyłowe płaskie o żyłach miedzianych, izolacji i powłoce polwinitowej typu YDYp, YDYt do wykonania instalacji p.t.,
- wielożyłowe ognioodporne E90 HDGs do zasilania elementów systemu przeciwpożarowych

Stosowanie przewodów aluminiowych o przekrojach mniejszych od 10mm<sup>2</sup> jest niedopuszczalne.

### **2.7. Łączniki**

Łączniki w komórkach lokatorskich oraz pom. Technicznych powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia. Łączniki oświetleniowe powinny być przystosowane do montażu w puszkach n/t za pomocą wkrętów a ich zaciski przystosowane do łączenia przewodów o przekroju 1,0-2,5mm<sup>2</sup>. Należy stosować łączniki na napięcie znamionowe 250V i prąd 10A. Stopień ochrony łączników w wykonaniu szczelnym minimum IP44.

### **2.8. Gniazda wtyczkowe**

Gniazda wtyczkowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia. Gniazda powinny być przystosowane do montażu w puszkach n/t za pomocą wkrętów. Wszystkie gniazda powinny być wyposażone w bolec ochronny uziemiający. Należy stosować gniazda na napięcie znamionowe 250V i prąd 16A. Stopień ochrony gniazd w wykonaniu szczelnym minimum IP44.

### **2.9. Puszki elektroinstalacyjne**

Stosować puszki elektroinstalacyjne n.t. wykonane z materiałów niepalnych lub nie podtrzymujących płomienia o wytrzymałości elektrycznej minimum 2kV. Puszki przystosowane do mocowania za pomocą wkrętów i umożliwiające łączenie przewodów.

### **2.10. Złączki instalacyjne**

Łączenie przewodów poszczególnych instalacji wykonywać na zaciskach montowanego osprzętu instalacyjnego oraz za pomocą złączek samozaciskowych typu WAGO lub śrubowych gwintowanych. Złączki umieszczać w puszkach n.t.

### **2.11 Taśma stalowa ocynkowana oraz uziomy pionowe.**

Do wykonania uziomów stosować uziom pionowy 3m. Do układania głównej szyny uziemiającej stosować taśmę Fe/Zn 25x4.

### **2.12 Odbiór materiałów na budowie**

Materiały takie jak tablica rozdzielcza, tablica bezpiecznikowa, oprawy, przewody należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

### **2.17 Składowanie materiałów na budowie**

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Na placu budowy należy przechowywać materiały w miejscu wyznaczonym przy przekazaniu placu budowy w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

Materiały np. rury stalowe, kable, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych.

Należy zapewnić składowanie kabli na bębnach lub w wiązkach w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem słońca.

Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach.

Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm i rur w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C.

## **3. SPRZĘT**

Należy stosować sprzęt nie powodujący złego wpływu na bezpieczeństwo pracowników i jakość wykonywanych robót. Używany sprzęt powinien posiadać świadectwa dopuszczenia do użytkowania, jeśli takowe są wymagane przepisami.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

#### **4. TRANSPORT**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem.

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu podanymi przez ich producenta w sposób zapobiegający ich uszkodzeniom

Kable należy przewozić na bębnach. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać za pomocą żurawia. Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4° C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 - krotna średnica zewnętrzna kabla.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność projektem budowlano-wykonawczym, szczegółową specyfikacją techniczną ST.

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

UWAGA: Roboty wykonywane będą w czynnym obiekcie. Należy zachować warunki bezpieczeństwa dla osób przebywających w budynku. Wyłączenie napięcia na okres niezbędny do prowadzenia robót będzie możliwe w terminach uprzednio uzgodnionych z Użytkownikiem.

Instalacje powinny być wykonywane zgodnie z:

- obecnie obowiązującym Prawem Budowlanym i wymaganiami wszelkich władz lokalnych, przepisów i regulacji terenowych;
- Dla zamontowanej instalacji wykonać instrukcję obsługi i napraw zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

#### **Zakres robót objętych ST**

##### **5.2. Trasowanie**

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. Należy zachować wymagane odległości od innych instalacji i wysokości umieszczenia w szczególności w stosunku do poziomych odcinków instalacji gazowych.

##### **5.3. Kucie bruzd**

- Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Przy układaniu dwóch lub kilku przewodów w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstęp między przewodami, rurami wynosił nie mniej niż 5mm.
- w przypadku układania przewodów instalacji antenowej odległość od przewodów AC230/400V winna wynosić min 50mm w celu wyeliminowania zakłóceń sygnału
- przewody zaleca się układać jednowarstwowo.
- Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach osłabiających ich konstrukcję.
- Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
- Przy przejściach z jednej ściany na drugą lub ze ściany na sufit cały przewód powinien być pokryty tynkiem.
- Przebicia przez ściany należy wykonać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnym łukiem.

Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi, ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi

##### **5.4. Przejścia przez ściany i stropy**

- Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:
- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,

## *Instalacje elektryczne*

- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.
- przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków.

### **5.5. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji obiektu itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

### **5.6. Układanie rur i mocowanie puszek**

- Łuki z rur sztywnych należy wykonać przy użyciu gotowych kolanek lub poprzez wygięcie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury.
- Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie)
- Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem.
- Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę
- Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

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

### **5.7. Montaż osprzętu**

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Mocowanie bezpośrednio sprzętu i osprzętu nie hermetycznego do podłoża drewnianych lub innych Należy wykonywać na podkładach blaszanych, znajdujących się, co najmniej pod całą powierzchnią danego sprzętu i osprzętu. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

### **5.8. Układanie przewodów**

Podczas układania przewodów i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary: zgodność z trasą opracowaną w dokumentacji oraz zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami.

### **5.9. Przewody izolowane jednożyłowe w rurkach**

#### **a. układanie rur**

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytach osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez:

- wsuwanie w otwory lub kielichy z równoczesnym uszczelnieniem połączeń;
- wkręcanie nagwintowanych końców rur;
- wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach wykonywać tak, aby spłaszczenie nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewnić swobodne wciąganie przewodów. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0,1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

#### **b. wciąganie przewodów**

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

### **5.10. Układanie przewodów na uchwytach**



Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5m dla przewodów kabelkowych i 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 wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami były niewidoczne.

### **5.11. Układanie przewodów pod tynkiem**

Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie. Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelnić w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

### **5.12. Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych**

Wymagać będzie zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytku wraz z założeniem pokrywy.

### **5.13. Wykonanie instalacji w listwach PCW**

Wykonanie instalacji w listwach PVW wymagać będzie zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy z założeniem pokrywy.

### **5.14. Układanie kabli w budynkach**

Kable w budynkach można układać:

- bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami,
- na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych mocowanych do ścian, stropów lub konstrukcji,
- w kanałach pod poziomem posadzki lub w kanałach ściennych,
- w rurach lub blokach kablowych ułożonych pod poziomem podłogi,

Bezpośrednie wmurowywanie kabli w ściany, posadzki lub stropy jest zabronione. W pomieszczeniach zagrożonych pożarem palna powierzchnia kabla powinna być pokryta środkami chemicznymi utrudniającymi rozprzestrzenianie się ognia.

W pomieszczeniach ogólnie dostępnych kable ułożone na wysokości do 2,5m powinny być chronione do tej wysokości na całej długości osłoną zamkniętą np. w postaci rury ochronnej grubościenną. Na powierzchniach zewnętrznych rury powinny być odporne na działanie promieni UV.

### **5.15. Przejście przewodów przez ściany i stropy**

- Przejście przewodów przez wewnętrzne ściany pomieszczeń przegrody i stropy należy wykonać w rurach, blokach i innych osłonach otaczających.
- W przypadku przejścia kabli przez ściany lub stropy oddzielające pomieszczenia wilgotne, niebezpieczne pod względem wybuchowym lub takie, w których istnieją pary i gazy żrące, rury należy uszczelnić materiałem odpornym na niszczące działanie środowiska.
- Jeżeli miejscowe warunki nie wymagają oddzielania jednego pomieszczenia od drugiego, przejście kabla przez ściany i stropy można wykonać bez osłon przez dostatecznie duży otwór, aby kabel nie stykał się bezpośrednio ze ścianą i tynkiem.
- Przy zastosowaniu kabli w powłoce palnej należy uszczelniać wszystkie przejścia między pomieszczeniami

### **5.16. Skrzyżowanie przewodów z innymi kablami i przewodami**

Przy skrzyżowaniu przewodów z innymi kablami lub przewodami izolowanymi odległość w świetle między nimi powinna wynosić, co najmniej:

- 50mm przy skrzyżowaniu kabli o napięciu do 1kV
- 150mm przy skrzyżowaniu kabli o napięciu ponad 1kV

### **5.17. Łączenie przewodów**

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

## *Instalacje elektryczne*

- Łączenie przewodów w miejscach rozgałęziania instalacji wykonywać w puszkach p.t. i n.t. Puszki p. tynkowe głębokie. Łączenie szybkozłączkami samozaciskowymi i w listwach śrubowych gwintowanych izolacyjnych.
- Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany.
- W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
- Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny, lecz zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

### **5.18. Sprawdzenie ciągłości żył:**

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

### **5.19. Próba rezystancji izolacji:**

Pomiary rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 0,5kV dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia mierzonej wartości. Rezystancja izolacji powinna być nie mniejsza niż 1 MΩ.

### **5.20. Rozdzielnie i tablice rozdzielcze**

#### **5.20.1. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych**

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi.

Do najważniejszych wymogów należą:

- stopień ochrony,
- ilość wolnego miejsca do montażu,
- lokalizacja (rodzaj pomieszczenia),
- typ rozdzielnic,
- dane dotyczące sieci zasilającej,
- miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli,
- specyfikacja wyposażenia.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg. specyfikacji elementów rozdzielnic Należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg. zaleceń producentów. Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

### **5.21. Montaż osprzętu i oprav oświetleniowych**

- Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń.
- Oprawy do stropu montować wkretami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych z tworzyw sztucznych.
- Przed zamontowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.
- Źródła światła i zapłonniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu oprawy.
- Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorów 1-fazowych.
- Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
- Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.
- W pomieszczeniach sanitariatów należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.
- Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować tak, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
- Gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry, nie dotyczy to gniazd montowanych na korytkach instalacyjnych przy podłodze gdzie styk ochronny musi występować u dołu.

## *Instalacje elektryczne*

- Przewody do gniazd wtyczkowych 2 biegunowych należy podłączyć w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.
- Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.
- Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

### **5.22. Przyłączanie odbiorników**

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

### **5.23. Układanie przewodów ochronnych.**

Przewody ochronne należy prowadzić tak, by były one dostępne do oględzin – za wyjątkiem przewodów układanych pod tynkiem lub w tynku. W przypadku zmiany kierunku układania, promień zagięcia powinien być mniejszy od pięciokrotnego wymiaru przewodu (średnicy lub boku w płaszczyźnie gięcia). W przypadku istnienia oddzielnych uziomów roboczych i ochronnych, przewody należy odizolować od przewodów uziemiających uziemienia roboczego. Do głównej szyny wyrównawczej należy przyłączyć przewody neutralne, zaciski PE rozdzielnic i tablic elektrycznych oraz wszystkie wprowadzone do budynku przewody uziemiające połączone z uziomami sztucznymi i naturalnymi.

### **5.24. Połączenia przewodów ochronnych.**

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonać jako stałe.

Przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Połączenie stałe można wykonać jako spawane, spajane na zimno, spajane termicznie, nitowane lub jako docisk śrubowy. W przypadku łączenia przewodu ochronnego z osłoną metalową dopuszcza się również lutowanie,

- Przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości, co najmniej 10cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wiercone w obu końcówkach taśmy lub połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu, co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych.
- Połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy, co najmniej 10mm ( gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonej przed korozją.
- Połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby nakrętkę odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem.
- Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

### **5.25. Instalacja połączeń wyrównawczych**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego ( głównej szyny wyrównawczej), miejscowego ( dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjał jest przewód wyrównawczy.

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

Jeżeli jako przewód wyrównawczy wykorzystano odcinki rur stalowych skręcanych, to należy sprawdzić czy zastosowany materiał uszczelniający nie powoduje nadmiernego zwiększenia się rezystancji połączeń.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku w piwnicach lub przy powierzchni ziemi.

## *Instalacje elektryczne*

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

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

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

### **5.26. Oznakowanie.**

Oznakowanie barwne należy wykonać w następujący sposób:

- przewody ochronne oznakować kombinacją barw zielonej i Żółtej poprzez naniesienie przylegających do siebie pasków zielono-żółtych o szerokości od 15 do 100mm każdy.

Kombinacja ta nie może być stosowana do żadnych innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego instalacji połączeń wyrównawczych.

- Oznakowanie należy wykonać na całej długości przewodu,
- Dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek w przypadku niemożności zabarwienia całych przewodów ochronnych.

### **5.27. Próby montażowe**

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próbę montażową w zakresie oględzin instalacji wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład oraz wykonać pomiary rezystancji uziemienia.

Kontroli jakości WZL podlega wykonanie:

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie trasy linii elektrycznych,
- umocowanie przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok instalacyjnych oraz zgodności faz,
- wynik badania rezystencji, próby napięciowej.

Kontroli jakości tablicy rozdzielczej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i urządzeń np. sprawdzenie impedancji pętli zwarciorowej,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

Kontroli jakości w zakresie instalacji oświetlenia oraz instalacji siłowej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie trasy kablowych,
- umocowanie przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- wynik badania rezystancji izolacji, próby napięciowej.

Kontroli jakości w zakresie instalacji wyrównawczej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie poprawności przebiegu tras przewodów ochronnych,
- umocowanie przewodów ochronnych,
- rodzaje oraz wymiary poprzeczne przewodów ochronnych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- prawidłowość zabezpieczeń antykorozyjnych gołych przewodów ochronnych oraz ich przyłączy i połączeń,
- oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
- wynik badania rezystancji uziomów.

### **5.28. Instalacja przeciwporażeniowa**

Instalacje zgodnie z wymogami normy PN-IEC 60364-4-41 należy objąć ochroną przeciwporażeniową podstawową przed dotykiem bezpośrednim oraz dodatkową przed dotykiem pośrednim.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zapewnią osłony, pokrywy, izolacja urządzeń elektrycznych, przewodów i kabli.

Jako ochronę uzupełniającą zastosowane wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe.

## *Instalacje elektryczne*

Ochronę przed dotykiem pośrednim będzie stanowił samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego.

Jako urządzenia samoczynnie wyłączające zasilanie zastosowano wkładki topikowe i wyłączniki instalacyjne nadmiarowo prądowe.

Wszystkie połączenia w instalacji przeciwporażeniowej wykonać należy w sposób pewny i trwały w czasie oraz zabezpieczyć przed korozją.

Po wykonaniu prac montażowych wykonać pomiar oporności uziemienia, skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania oraz ciągłości przewodów ochronnych.

Wymagania dotyczące samoczynnego odłączenia zasilania uważa się za spełnione gdy:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0 \quad \text{gdzie:}$$

- $Z_s$  – impedancja pętli zwarciowej
  - $I_a$  – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od  $U_0$
  - $U_0$  – napięcie znamionowe względem ziemi
- dla sieci rozdzielczej czas wyłączenia nie dłuższy niż 5 sekund
  - dla instalacji AC 230V czas wyłączenia nie dłuższy niż 0,4 sekundy
  - dla instalacji AC 400V czas wyłączenia nie dłuższy niż 0,2 sekundy
  - dla w miejscach o pogorszonych warunkach środowiskowych (pomieszczenia wilgotne) czas wyłączenia nie dłuższy niż 0,2 sekundy

### **5.29. Uziemienie**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceńowych.

Wewnątrz budynku wykonać szynę uziemiającą w pomieszczeniu technicznym z bednarki mocowanej na uchwytych dystansowych do ściany do której podłączyć wszystkie instalacji dostępne i przewodzące. Pozostałe połączenia wyrównawcze podłączyć do szyn uziemiających w istniejących tablicach TR1 i TR2. Od szyny uziemiającej układać przewody połączeń wyrównawczych, główne o przekroju 16mm<sup>2</sup>-Cu lub 25mm<sup>2</sup>FeZn. Dodatkowe min. 4 mm<sup>2</sup>-Cu w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne i 2,5mm<sup>2</sup>Cu w miejscach nienarażonych na takie uszkodzenia lub zabezpieczone przed uszkodzeniami.

Szynę uziemiającą połączyć z uziomem płaskownikiem FeZn 25x4. Rezystancja uziemienia powinna mieć wartość <30Ω.

### **5.30 Instalacja odgromowa.**

- Budynek chroniony będzie przed wyładowaniami atmosferycznymi istniejącą instalacją odgromową istniejącą którą należy rozbudować poprzez montaż 4 iglic odgromowych z pręta fi 18 na stojakach betonowych. Iglice połączyć przewodami odprowadzającymi z drutu stalowego fi8 na uchwytych dystansowych klejonych do połaci dachu. Przewody łączyć z istniejącą instalacją odgromową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży elektrycznej.

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót.

Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji elektrycznej powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

### **6.2. Zasady wykonywania kontroli robót.**

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań w celu sprawdzenia zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z projektem budowlano-wykonawczym i ST.

### **6.3. Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru**

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonanych robót i użytych materiałów z projektem budowlano-wykonawczym, ST oraz poleceniami kierownika robót i inspektora nadzoru inwestorskiego.

#### **6.4. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Kontrolę jakości robót prowadzić należy przez cały czas wykonywania prac lub nie rzadziej niż przed zakryciem materiału wbudowanego okładziną.

#### **6.5. Oględziny**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenie, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym – zabezpieczających przed prądem zwarciovym i różnicowym
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi – zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym, zabezpieczających przed przepięciami
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- połączeń przewodów.
- urządzeń do odłączania izolacyjnego

#### **6.6. Badania i pomiary**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie zgodności lokalizacji urządzeń z projektem, ich rodzaju, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Należy wykonać pomiary zakończone protokołem pomiarów:

- skuteczności wyłączania zasilania
- oporności izolacji przewodów
- ciągłości przewodów, a szczególnie przewodu ochronnego
- sprawdzenie poprawności działania wyłączników różnicowoprądowych
- pomiary natężenia i równomierności oświetlenia w pomieszczeniach

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie uziomów
- przewodowanie p/t
- ułożenie kabli ziemnych (rur osłonowych w ziemi)

#### **6.8. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie części „Wymagania ogólne”:

- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności wyłączania zasilania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej
- protokoły poprawnego działania wyłączników różnicowoprądowych
- protokół badania ciągłości żył przewodów
- protokół badania oporności izolacji przewodów
- protokoły odbioru robót zanikających
- dokumentacja powykonawcza

#### **6.9. Sprawdzenie ciągłości żył**

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

#### **6.10. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą omomierza o napięciu nie mniejszym niż 500V, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej  $1M\Omega$ :

### **6.11. Montaż instalacji elektrycznych**

Montaż instalacji powinien być wykonany przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń zaleconych przez dokumentację projektową. Parametry techniczne wyposażenia określone dla wyposażenia elektrycznego nie powinny się pogorszyć podczas montażu.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd
- wykonanie pomiarów rezystancji izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, wykonanie pomiarów statycznych i logicznych inst. logicznej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.
- żyły przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą IEC 446:1989.
- połączenia między żyłami przewodów oraz między żyłami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.
- elementy wyposażenia elektrycznego mogące spowodować wzrost temperatury lub powstania łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. Jeżeli temperatura jakichkolwiek odsłoniętych części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy ich dotyk.

### **6.12. Instalacja przeciwporażeniowa.**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy sprawdzić stan połączeń spawanych bednarki, zabezpieczenie przed korozją. Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary uziemienia, impedancji pętli zwarcia i działania wyłącznika różnicowoprądowego dla stwierdzenia skuteczności ochrony.

### **6.13. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.14. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

### **6.15. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest komplet robót – ryczałt.

Obmiaru robót dokonywać należy w oparciu o projekt budowlano-wykonawczy oraz dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie robót, akceptowane przez Inwestora.

- |                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| ▪ dla rozdzielnic i szafek         | – szt., kpl.     |
| ▪ dla osprzętu montażowego         | – szt., kpl., m, |
| ▪ dla kabli i przewodów            | – m              |
| ▪ dla sprzętu łącznikowego         | – szt., kpl.     |
| ▪ dla opraw oświetleniowych        | – szt., kpl.     |
| ▪ dla urządzeń i odbiorników       | – szt., kpl.     |
| ▪ rozebranie i naprawa nawierzchni | – m <sup>2</sup> |
| ▪ badania i pomiary kontrolne      | – kpl.           |

## **8. WYMAGANIA ODBIORU ROBÓT**

### **8.1. Odbiór robót.**

1. Użyte do montażu materiały instalacyjne oraz urządzenia muszą posiadać niezbędne atesty i certyfikaty, deklaracje zgodności ich wykonania wymagane przepisami państwowymi, których kopie należy przedłożyć w dokumentacji powykonawczej w czasie odbioru robót.
2. Wykonawca najpóźniej w dniu odbioru przekazuje zamawiającemu kompletną dokumentację powykonawczą, wyszczególnioną w pkt. 8.5 niniejszej specyfikacji dotyczącą odbieranych elementów zamówienia.
3. Odbiór robót nastąpi w obecności przedstawicieli: Wykonawcy i Zamawiającego oraz bezpośredniego Użytkownika.
4. W przypadku braku przy odbiorze końcowym lub poszczególnego elementu/ów zamówienia jakiegokolwiek dokumentu wchodzącego w skład dokumentacji powykonawczej Zamawiający może odmówić odbioru przedmiotu umowy.
5. Zamawiający odmówi odbioru przedmiotu umowy w przypadku stwierdzenia wykonania instalacji niezgodnie z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji.

### **8.2. Rodzaje odbiorów:**

Roboty podlegają:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi końcowemu.

### **8.3. Odbiór robót zanikających:**

Odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu dokonuje Inspektor Nadzoru w ciągu 3 dni na piśmie zgłoszenie Wykonawcy wpisem do dziennika robót i powiadomienia o tym Inspektora Nadzoru.

Z przeprowadzonego odbioru należy sporządzić protokół zawierający ocenę robót i zalecenia, które winny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki odbioru należy wpisać do dziennika robót.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie uziomów taśmowych.
- ułożenie rur instalacyjnych i przewodów w brzdach p.t.
- ułożenie kabli i rur osłonowych w ziemi

### **8.4. Odbiór końcowy.**

Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznym odbiorem instalacji elektrycznej. Dokonuje się go po przygotowaniu przez Wykonawcę dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót. Do odbioru Wykonawca winien dostarczyć protokoły badań instalacji, certyfikaty, świadectwa dopuszczenia, dokumentację powykonawczą. Odbioru końcowego dokonują przedstawiciele Zamawiającego i Wykonawcy.

Podczas odbioru należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, ST, i obowiązującymi przepisami.
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami

### **8.5. Dokumentacja powykonawcza.**

Odbioru robót należy dokonać na podstawie ogólnych zasad przeprowadzania odbioru. Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualna dokumentacja powykonawcza,
- protokoły badań i pomiarów,
- wymagane oświadczenia o zgodności robót i dokonaniu sprawdzenia

Dokumentację powykonawczą należy sporządzić w ilości 2 egz. w czytelnej technice graficznej oraz oprawić w okładkę formatu A-4

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

1. Stronę tytułową.
2. Wykaz urządzeń: ilość dokładną nazwę wraz z pełnym oznaczeniem typu oraz numery fabryczne poszczególnych urządzeń.
3. Karty gwarancyjne Wykonawcy dla wszystkich urządzeń.
4. Karty katalogowe w języku polskim (lub ich tłumaczenia)
5. Instrukcje producenta urządzeń.



### *Instalacje elektryczne*

6. Kserokopie (lub dane dotyczące) Certyfikatów, Atestów, homologacji, (jeżeli jest wymagana) urządzeń, materiałów.
7. Wymagania Wykonawcy w zakresie konserwacji urządzeń i systemu.
8. Protokoły z badań i pomiarów sprawdzających instalację elektryczną linii zasilających oraz urządzeń podlegających ochronie.
9. Datę, nr zaświadczeń kwalifikacyjnych oraz nazwiska i podpisy osób, które opracowały poszczególne punkty dokumentacji lub wykonywały prace, pomiary i badania, przeprowadzały szkolenie.
10. Do odbioru końcowego zostanie powołana komisja w skład której będą wchodzić przedstawiciele Zamawiającego i Wykonawcy. Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania. Po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór.

## **9. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Kwota ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej. Kwoty ryczałtowe będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartości pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.