SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH INSTALACJE ELEKTRYCZNE I SŁABOPRĄDOWE

Inwestor:
GMINA CHEŁMIEC
UL. PAPIESKA 2
33-395 CHEŁMIEC

Budowa:
„BUDOWA BUDYNKU KULTU RELIGIJNEGO – KAPLICY CMENTARNEJ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ WRAZ Z KOLUMBARIUM, W TYM ZAGOSPODAROWANIA TERENU W BEZPOŚREDNIM SĄSIEDZTWIE, BUDOWA BEZODPŁYWOWEGO ZBIORNIKA NA NIECZYSTOŚCI CIEKŁE Z ZEWNĘTRZNĄ INSTALACJĄ KANALIZACJI”.

TEREN INWESTYCJI:

Działka Nr 171 – identyfikator : 121002_2.0014.171

Branża:
ELEKTRYCZNA i SŁABOPRĄDOWA
Nazwa i kod CPV:
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45312310-3 Ochrona odgromowa
45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
32400000-7 Sieci

LUTY 2026

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot SST
Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacją elektryczną w obiektach kubaturowych.

1.2. Zakres stosowania SST
Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy 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 w budynku.
Zakres robót obejmuje:

- Rozdzielnie, aparaty elektryczne
- Trasy kablowe
- Instalacja WLZ, przewody, kable
- Instalacja gniazd i wypustów
- Instalacja oświetleniowa
- Instalacja uziemienia, połączeń wyrównawczych, inst. odgromowa

1.4. Określenia podstawowe
Określenia podstawowe użyte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Normami a także podanymi poniżej:
specyfikacja techniczna - dokument zawierający zespól 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 techniczna 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 techniczna 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 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, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii.
klasa ochronności – umowne oznaczenie, określone możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
oprawa oświetleniowa – kompletne urządzenie służce 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, 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, abażura.
Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529:2003 umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed dostawaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy 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 wchodzą przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię
przygotowanie podłoża – zespól 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.
zadanie wzrokowe - elementy wzrokowe wykonywanej pracy, Podstawowe elementy wzrokowe to: wielkość struktury, jej luminancja, kontrast z tłem i czas trwania.
pole zadania - część pola w miejscu pracy, gdzie wykonywane jest zadanie wzrokowe. W miejscach, dla których wielkość i/lub położenie pola zadania jest nieznane, jako pole zadania należy uznać pole, gdzie zadanie może być wykonywane.
pole bezpośredniego otoczenia - pas o szerokości co najmniej 0,5 m otaczający pole zadania, występujący w polu widzenia
eksploatacyjne natężenie oświetlenia (Em) - Wartość, od której nie może być mniejsza wartość średniego natężenia oświetlenia, na określonej powierzchni. Jest to średnie natężenie oświetlenia zalecane do utrzymywania podczas użytkowania oświetlenia.
kąt ochrony - kąt między poziomą płaszczyzną i pierwszą linią wzroku, przy której świecące części lamp w oprawie oświetleniowej są bezpośrednio widoczne
urządzenie z monitorem ekranowym (DSE) - alfanumeryczne lub graficzne monitory ekranowe, niezależnie od zastosowanego sposobu wyświetlania
równomierność oświetlenia - stosunek minimalnego natężenia oświetlenia do średniego natężenia oświetlenia na powierzchni
Otoczenie świetlne - Dla dobrej praktyki oświetlenia istotne jest, aby obok wymaganych poziomów natężenia oświetlenia, spełnione były inne jakościowe i ilościowe potrzeby. Wymagania oświetleniowe wynikają z uwzględnienia trzech podstawowych potrzeb człowieka: - wygody widzenia, przy której pracownicy mają dobre samopoczucie; wpływa to również pośrednio na wzrost wydajności pracy,
wydolności wzrokowej - przy której pracownicy są w stanie wykonywać zadania wzrokowe nawet w trudnych warunkach i w wydłużonym czasie
Natężenie oświetlenia - Natężenie oświetlenia i jego rozkład w polu zadania i w jego otoczeniu mają duży wpływ na to, jak szybko, bezpiecznie i komfortowo osoba spostrzega i wykonuje zadanie wzrokowe. Wszystkie wartości natężenia oświetlenia podane w obowiązujących normach są eksploatacyjnymi wartościami natężenia oświetlenia; zapewniają wygodę widzenia i potrzeby wydolności.
Równomierność - Pole zadania powinno być oświetlone możliwie najrównomierniej. Równomierność oświetlenia w polu zadania i w polu bezpośredniego otoczenia powinny być nie mniejsze niż wartości podane w obowiązującej normie lub zapisie w dokumentacji

Olśnienie - Olśnienie jest doznaniem Wywołanym jaskrawymi powierzchniami występującymi W polu widzenia i może być doznawane jako olśnienie przykre lub przeszkadzające. Olśnienie spowodowane odbiciami od lustrzanych powierzchni, zazwyczaj określane jest jako olśnienie dekontrastujące lub odbiciowe. Ważne jest ograniczanie olśnienia, W celu unikania błędów, zmęczenia i wypadków we wnętrzach. W miejscach pracy, olśnienie przykre może powstać bezpośrednio od jaskrawych opraw oświetleniowych Iub okien. Jeżeli olśnienie przykre jest odpowiednio ograniczone, to olśnienie przeszkadzające zazwyczaj nie stanowi istotnego problemu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inżynierem lub Projektantem.

Rodzaje (typy) opraw oświetleniowych, urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) opraw, urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inżynierem lub Projektantem. Zastosowane oprawy winny odpowiadać kształtem, wymiarami, stopniami ochrony, rodzajem montażu oraz zastosowanymi materiałami przedstawionym w projekcie oraz specyfikacji ustalonych jako wzorce. Pond to parametry fotometryczne winny być podobne /nie gorsze niż opisane w projekcie jako podstawa do przeprowadzenia obliczeń natężenia oświetlenia. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający ma prawo zażądać od wykonawcy przedstawiania obliczeń dla udokumentowania podobieństwa opraw i źródeł światła. W przypadku zmiany typów opraw Wykonawca ponosi całkowite konsekwencje finansowe w przypadku nie uzyskania prawidłowego natężenia oświetlenia oraz szkodliwego olśnienia w pomieszczeniach Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Inwestora). Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby zadanie inwestycyjne lub jego elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas trwania robót, do momentu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inwestora powinien rozpocząć roboty zabezpieczające, nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

W czasie realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywać 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.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony Robót. Wykonanie tymczasowego zasilania placu budowy w energię elektryczną na czas wykonywania prac budowlanych, jeśli zachodzi taka potrzeba, na wniosek Wykonawcy po zaopiniowaniu przez Zamawiającego, Wykonawca wykona na własną odpowiedzialność i we własnym zakresie. Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska

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

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

2. MATERIAŁY
2.1. Tablica rozdzielcza główna z wyposażeniem projektowanym indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej. Parametry aparatury rozdzielczej podano na schematach ideowych. Aparaty w szafie będą chronione i osłonięte maskownicami dostosowanymi do typu aparatury.

2.2. Przewód instalacyjny żyły wielodrutowe, jedno lub wielodrutowe Zaleca się aby kable i przewody energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg. wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną. Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtynkowo lub pod tynkiem. Ilość żył zależy od przeznaczenia danego rodzaju przewodu. Jako materiał przewodzący można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm2 należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

2.3. Obudowy z przyciskami sterowniczymi do mocowania na cegle lub betonie. posiadające jako całość odpowiednie stopnie/klasy ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz szczelności.

2.4. Puszki instalacyjne z tworzywa
Mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonywane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka, jednocześnie zapewniają minimalny stopień ochrony IP 2X. Dobór typu puszki uzależniony jest od systemu instalacyjnego.
Ze względu na system montażu – występują puszki podtynkowe.
Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków”i/ lub wkrętów.

2.5. Gniazda wtyczkowe
Przeznaczone do montażu w instalacjach podtynkowych: dwubiegunowe z kołkiem ochronnym do montażu na puszcze instalacyjnej Kolor wg projektu aranżacji lub w uzgodnieniu z zamawiającym gniazda powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach za pomocą wkrętów lub „pazurków”. Gniazdo 3-fazowe montowane natynkowo jako kompletne w obudowie IP44, musi być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.
Zaciski do podłączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju 2,5mm2.
Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

2.6. Łączniki oświetleniowe jednobiegunowe, schodowe, krzyżowe lub świecznikowe wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych:
łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach za pomocą wkrętów lub „pazurków",
zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,0- 2,5 mm
obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
Kolor ramki wg projektu aranżacji lub w uzgodnieniu z zamawiającym.

2.7 Odbiór materiałów na budowie
Materiały 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.

2.8 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.

3. SPRZĘT
Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:
- Przyrząd pomiarowy okablowania strukturalnego
- Samochód skrzyniowy do 5·t (1)
- Spawarka elektryczna transformatorowa 500 A
- Środek łączności bezprzewodowej
- Oraz inny uzgodniony z zamawiającym

4. TRANSPORT
Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.
Podczas transportu urządzenia należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem się w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowywanie i wyładowywanie urządzeń o dużej masie należy dokonać przy pomocy dźwignic lub z wykorzystaniem pochylni. W czasie załadunku i wyładunku należy postępować ostrożnie, aby nie narazić urządzeń na uderzenia i nie uszkodzić powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.

5. WYKONANIE ROBÓT
5.1. Organizacja robót na budowie
Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

5.2. Roboty przygotowawcze

5.2.1Trasowanie
Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa przewodów powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wymagane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2.2. Kucie bruzd

Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji. Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku przewodów w jednej bruździe szerokość bruzdy powinna być taka aby odstęp między przewodami, rurami wynosił nie mniej niż 5mm. 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.

5.2.3. 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 otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych przewodów.

5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

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

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, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów i gazów, 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.

5.5. Montaż sprzętu, osprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

5.6. Podejście do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

5.7. Układanie 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. Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m. 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 nie były widoczne.

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszce, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki.

5.8. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wnętrzowych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub przedstawicielem Inżyniera.

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 żyło cynowanych 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).

5.9. Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją, itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń.

5.10. Montaż osprzętu

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. 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. 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 i rodzaje osprzętu, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami zamieszczonymi w dokumentacji projektowej

5.11 Montaż opraw oświetleniowych

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy przykręcane do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych z tworzyw sztucznych.

Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Oprawy w stropach podwieszanych należy mocować wyłącznie za pomocą uchwytów sprężystych dostarczanych łącznie z oprawami

Przed zamontowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła i zapłonniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu oprawy.

W pomieszczeniach sanitariatów należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia opraw z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

Zawieszenie opraw zwieszanych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

5.12 Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego : głównego (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.

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

5.13. Montaż tablic rozdzielczych

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w

dokumentacji. Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

5.14 Instalacja odgromowa i uziom

Budynek posiada dach dwuspadowy. Na dachu należy ułożyć zwody poziome z drutu stalowego ocynkowanego Fe/Zn fi 8 mm na wspornikach dachowych. Wsporniki te nie mogą dziurawić dachu oraz powinny zapewnić odstęp min 2 cm od dachu. Wszystkie elementy wystające ponad pokrycie dachowe należy przyłączyć do najbliższego zwodu poziomego.

Zwody odprowadzające pionowe o średnicy 8 mm należy układać, w przypadku docieplenia ścian zewnętrznych - w rurach o grubości ścianki min. 5mm, (nierozprzestrzeniających ognia) Rury należy mocować w gotowych bruzdach pod warstwą styropianu i zakończyć w typowej puszce na złącze kontrolne na wysokości 1,5 m nad poziomem terenu. Puszkę należy osadzić na równo z elewacją zewnętrzną. W puszcze tej umieścić złącze kontrolne. W przypadku ścian bez docieplenia zwody pionowe mocować odciągowo, złącze kontrolne na wysokości 1,5 m. Do łączenia zwodów zastosować zaciski krzyżowe ocynkowane ze śrubami M8.

W części podziemnej projektuje się uziom fundamentowy z bednarki stalowej ocynkowanej Fe/Zn 30x4 mm ułożonej w warstwie betonu pod ławami fundamentowymi. Łączenia bednarki dokonać poprzez spawanie, a miejsca spawów zabezpieczyć antykorozyjnie. Do uziomu należy połączyć przewody odprowadzające. Wychodzącą z ziemi bednarkę należy chronić antykorozyjnie 30 cm nad i 20 cm pod ziemią. Złącza kontrolne – zaciski krzyżowe drut – taśma zakonserwować bezkwasową wazeliną techniczną.

5.15 Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciowych
- pomiary rezystancji uziemień
- sprawdzenie prawidłowości podłączenia opraw
- sprawdzenie funkcjonowania opraw
- pomiar natężenia oświetlenia
- pomiary czasu zadziałania wyłączników przeciwporażeniowych
- pomiar pętli zwarcia

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań zawarty jest w odpowiednich przepisach. Ponadto należy wykonać sprawdzania odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z ustalonymi w dokumentacji powykonawczej,
- stan kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów,
- stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszystkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawność wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawność zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach instalacji.

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wszelkie połączenia powinny zostać przetestowane, aby wyeliminować ewentualne zwarcia i przerwy w kablu oraz omyłkowe podłączenia przewodów. Zaleca się wykonanie pomiarów parametrów linii transmisyjnych.
Po wykonaniu oględzin i pomiarów należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań.

6.2 .Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami
Wszelkie materiały 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 potrącenia za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT
7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiaru robót
Podstawą dokonania obmiarów, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót.
7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót
Obmiaru robót dokonuje się z natury przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji

- dla rozdzielnic : szt., kpl.
- dla osprzętu montażowego rozdzielnicy: szt., kpl., m,
- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: 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.

8. ODBIÓR ROBÓT
Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

8.1. Odbiór międzyoperacyjny
Odbiór międzyoperacyjny przeprowadza się po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu podlega m.in.: przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,

8.2. Odbiór częściowy
Należy przeprowadzić badania pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami: dotyczy to przede wszystkim instalacji wtynkowych i podtynkowych,

8.3. Odbiór końcowy.
Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonania robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem Użytkownikowi urządzeń zasilających.
Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięcia do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz,
- skuteczność ochrony przepięciowej
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

- działanie aparatury łączeniowej i zabezpieczającej
- pomiary natężenia oświetlenia w pomieszczeniach
- przeprowadzenie prób funkcjonalnych układów automatyki i sterowania

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. PODSTWA ROZLICZANIA ROBÓT

9.1. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

określonych w dokumentach umownych cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie na stanowisko robocze materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie
- robót na wysokości do 4 m,
- montaż, demontaż i praca rusztowań niezbędnych do wykonania robót elektrycznych,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów ,
- likwidacja stanowiska roboczego.

10. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

Mają zastosowanie wszystkie związane z tym tematem przepisy obowiązujące na moment opracowania dokumentacji a także na moment wykonywania robót normy polskie (PN) i branżowe (BN) w tym w szczególności:

PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,

PN-IEC 60364-4:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-5:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montż wyposażenia elektrycznego.

PN-IEC 60364-6:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie.

PN-IEC 60364-7:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji.

PN-IEC 60898:2000 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

PN-EN 60445:2002 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenie identyfikacyjne zacisków urządzeni zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfabetycznego.

PN-EN 50146:2002 - Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.

PN-EN 60446-2004 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenie identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60529-2003 – Stopień ochrony zapewnianej przez obudowy.

PN-EN 60664-1:2003 - Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych niskiego napięcia. Część 1: Zasady,wymagania i badania.
PN-EN 60670-1:2005 - Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego Część1: 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. Część1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 61008-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego Część1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 61009-1:2005 - Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego Część1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 60439:2003 - Sterownice i rozdzielnice niskonapięciowe
PN-EN 50274:2004 - Sterownice i rozdzielnice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części
N SEP-E-001:2003 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
N SEP-E-002:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
N SEP-E-004:2004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,
PN-IEC 60364-4:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeń-stwa.
PN-IEC 60364-5:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montażwyposażenia elektrycznego.
PN-EN 1264-1. 2010 – światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy – część1 – miejsca pracy we wnętrach
PN-EN 1838 - Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne
PKN-CEN/TS 54-14. Systemy sygnalizacji pożarowej. Cześć 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacja”
ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2012 +A1/2 Information Technology – Generic cabling for customer premises
EN 50173-1 : 2011 Information Technology – Generic cabling systems – Part.1 Generic requirements
PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
EN 50173-2 : 2007/A1:2010/AC:2011 Information Technology - Generic cabling systems – Part.2 Office premises
PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe
EN 50174-1:2009/A1:2011 Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance
PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości
EN 50174-2:2009/AB2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings
PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna - Instalacja okablowania -Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
EN 50174-3:2013 Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-3:2014-02E Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków

EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009 Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling

PN-EN 50346:2004/A1:202009/A2:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania

EN 61935-1:2009 Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards

PN-EN 61935-1:2010E Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173

ISO/IEC 14763-3:2006/A1:2009 Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling

PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

EN 50310:2010 Application of equipotential bonding and earthling at premises with information technology equipment.

PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym