

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

nazwa zamierzenia budowlanego	REMONT KONSERWATORSKI ELEWACJI I WYMIANA POKRYCIA DACHOWEGO WRAZ Z ELEMENTAMI UZUPEŁNIAJĄCYMI W BUDYNKU III LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO W BYDGOSZCZY
adres obiektu budowlanego	UL. NOWOGRODZKA 3 85-249 BYDGOSZCZ
kategoria obiektu budowlanego	IX
nazwa jednostki ewidencyjnej	BYDGOSZCZ
numer obrębu ewidencyjnego	0077
numer ew. działki	59
nazwa inwestora	MIASTO BYDGOSZCZ
adres inwestora	UL. JEZUICKA 1 85-102 BYDGOSZCZ

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

zakres opracowania	funkcja projektowa	imię i nazwisko specjalność i nr uprawnień budowlanych	Data opracowania	podpis
BRANŻA ELEKTRYCZNA	Projektant	mgr inż. Piotr Tuleja upr. nr KUP/0161/POOE/08	17.07.2024r	

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP	2
1.1. Przedmiot specyfikacji	2
1.2. Zakres stosowania specyfikacji	2
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją	2
1.4. Roboty towarzyszące	2
1.5. Nazwy i kody robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień	2
1.6. Określenia podstawowe	2
2. MATERIAŁY	4
2.1. Wymagania ogólne	4
2.2. Materiały podstawowe wykorzystywane do wykonania robót	4
2.3. Materiały pomocnicze	5
2.4. Przechowywanie materiałów	5
2.5. Warunki dostawy, odbiór materiałów na budowie	5
3. SPRZĘT	5
3.1. Sprzęt do wykonania robót	5
4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE	6
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu	6
5. WYKONANIE ROBÓT	6
5.1. Wymagania ogólne	6
5.2. Ogólne zasady prowadzenia, rozmieszczenia, montażu urządzeń	6
5.3. Prace przygotowawcze	7
5.4. Roboty instalacyjno - montażowe	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	13
6.1. Zasady kontroli jakości robót	13
6.2. Funkcje Inspektora nadzoru	14
6.3. Kontrola jakości robót instalacyjnych	14
6.4. Oględziny	14
6.5. Sprawdzenie odbiorcze	14
6.6. Dokumentacja z prób i pomiarów	15
6.7. Kontrola materiałów	15
7. OBMIAR ROBÓT	15
7.1. Ogólne zasady odbioru robót	15
7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów	15
7.3. Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu	16
8. ODBIÓR ROBÓT	16
8.1. Ogólne zasady odbioru robót	16
8.2. Odbiory częściowe	16
8.3. Odbiór końcowy	17
8.4. Przekazanie instalacji do eksploatacji	17
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	17
9.1. Ogólne wymagania dot. płatności	17
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	18
10.1. Normy i przepisy	18
10.2. Rozporządzenia	18

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymogi dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych dla remontu konserwatorskiego elewacji i wymiana pokrycia dachowego wraz z elementami uzupełniającymi w budynku III liceum ogólnokształcącego w Bydgoszczy, ul. Nowogrodzka 3.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót branży elektrycznej zgodnie z dokumentacją projektową i obejmują :

- usunięcie zbędnych instalacji z elewacji budynku;
- przebudowa instalacji z elewacji budynku do wnętrza;
- pozostawienie niezbędnych instalacji na elewacji budynku (m.in. przyłącza telekomunikacyjne napowietrzne);
- nowe oświetlenie zewnętrzne stylowe - montowane na elewacji budynku;
- puszki przyłączeniowe dla siłowników okiennych w salach dydaktycznych;
- demontaż instalacji odgromowej i montaż nowej.

Szczegółowe zestawienie robót wg dokumentacji projektowej i przedmiaru robót.

1.4. Roboty towarzyszące

- przewóz i składowanie materiałów niezbędnych do wykonywania prac,
- zabezpieczenie terenu prowadzenia robót budowlanych,
- zapewnienie działań ochrony zgodnie z zasadami BHP,
- demontaże oraz ewentualne uporządkowanie istniejących instalacji elektrycznych w obrębie inwestycji,
- wykonywanie odpowiednich bruzd w ścianach i sufitach dla ułożenia przewodów, kabli, rur ochronnych,
- prace uzupełniające w robotach kablowych w terenie - uporządkowanie terenu prowadzenia prac,
- wywóz na odpowiednie składowisko wszelkich odpadów powstałych w trakcie prowadzenia prac.

1.5. Nazwy i kody robót budowlanych wg Wspólnego Słownika Zamówień

Opracowanie obejmuje następujące rozdziały wg Wspólnego Słownika Zamówień:

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

1.6. Określenia podstawowe

Inspektor Nadzoru - osoba, której Inwestor powierza nadzór nad pracami przy obiekcie budowlanym. Reprezentuje on interesy Inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości

wykonanych robót, bierze udział w odbiorach robót zakrywanych i zanikających oraz badaniu i odbiorze instalacji.

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

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

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

Dokumentacja projektowa - projekty budowlane, wykonawcze (bądź budowlano-wykonawcze), przedmiary robót, w których określono specyfikę zamawianych robót, w tym wyjaśnienia dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych, materiałowych, detali architektonicznych i urządzeń budowlanych oraz instalacji i wyposażenia technicznego.

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

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

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablone, osłony, uszczelnienia,
- koryta i korytka instalacyjne,
- listwy i rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablone, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

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

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energie mechaniczne itp.).

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

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

Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a która zapewnia odpowiednią obudowę.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia

zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją. Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montażu uchwytów do rur i przewodów,
- Montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- Montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- Oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Materiały przewidziane do montażu w ramach niniejszego zamówienia powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm technicznych, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie, świadectw higienicznych i innych określonych w ustawie Prawo Budowlane.

Na każde żądanie Inwestora (Inspektora nadzoru) – posiadającego uprawnienia do prowadzenia i nadzorowania w zakresie robót elektrycznych, Wykonawca obowiązany jest okazać w stosunku do wskazanych materiałów: certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z obowiązującą normą lub aprobatą techniczną.

Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań zamiennych - równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały i urządzenia będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które przedstawiono w dokumentacji projektowej.

Wykorzystanie materiałów zamiennych należy uzgodnić wcześniej z Inwestorem (Inspektorem nadzoru). W celu uzgodnienia należy dostarczyć Inwestorowi foldery, dane techniczne, aprobaty techniczne dla materiałów i urządzeń równoważnych, zawierające ich parametry techniczne. Dla opraw oświetleniowych należy przedstawić wyniki obliczeń natężenia oświetlenia.

2.2. Materiały podstawowe wykorzystywane do wykonania robót

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót elektrycznych wg zasad niniejszej specyfikacji m.in. są:

- kable z żyłami Cu o odpowiedniej klasie CPR,
- przewody z żyłami Cu o odpowiedniej klasie CPR,
- tablica rozdzielcza,
- aparaty i urządzenia elektryczne,
- oprawy oświetleniowe zewnętrzne,
- osprzęt elektroinstalacyjny,
- koryta, listwy/kanały, rury instalacyjne dla prowadzenia kabli i przewodów,
- elementy uziemień - bednarki stalowe ocynkowane, systemy uziemień pionowych,
- elementy instalacji odgromowej – przewody odgromowe stalowe ocynkowane, zwody pionowe stalowe ocynkowane.

Ilościowe i jakościowe zestawienie elementów instalacji wg dokumentacji projektowej i przedmiaru robót.

2.3. Materiały pomocnicze

Materiałami pomocniczymi stosowanymi przy wykonywaniu robót elektrycznych wg zasad niniejszej specyfikacji m.in. są:

- wsporniki, uchwyty dla rur ochronnych, kabli, elementów instalacji odgromowej,
- wsporniki ściennie i zawiesia i uchwyty montażowe dla opraw oświetleniowych,
- osłony przewodów,
- opaski kablowe,
- końcówki kablowe,
- kołki, kotwy rozporowe itp.

Ilościowe i jakościowe zestawienie elementów instalacji wg dokumentacji projektowej i przedmiaru robót.

2.4. Przechowywanie materiałów

Miejsca przeznaczone na przechowywanie materiałów będą, po uzgodnieniu z Wykonawcą, zlokalizowane w obrębie terenu budowy.

Materiały należy przechowywać 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.

Materiały przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i oświetlonych.

2.5. Warunki dostawy, 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 producenta.

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.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt należący do Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być sprawny pod względem technicznym i spełniać wymagania BHP.

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. W przypadku braku ustaleń w wymienionych dokumentach, zasady pracy sprzętu powinny być uzgodnione i zaakceptowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia wystarczającej ilości sprzętu o odpowiedniej wydajności tak, aby zagwarantować wykonanie wszystkich prac w terminie przewidzianym w kontrakcie.

Wykonawca dostarczy (na żądanie) Inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli przewiduje się możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację. Wybrany sprzęt po akceptacji, nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora nadzoru.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków technologicznych, nie zostaną przez Inspektora nadzoru dopuszczone do robót. Wykonawca jest zobligowany do skalkulowania kosztów jednorazowych sprzętu w cenie jednostkowej robót, do których ten sprzęt jest przeznaczony. Koszty transportu sprzętu nie podlegają oddzielnej zapłacie.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, w terminie przewidzianym kontraktem.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

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

Przy przewozie i transporcie materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń, maszyn itp. za pomocą dźwigów oraz na pochylniach należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Przy wykonywaniu robót Wykonawca robót zobowiązany jest do przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie BHP. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru projekt organizacji i harmonogram realizacji robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty budowlane i uzgodnione z Użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w istniejących instalacjach elektrycznych.

Montaż instalacji musi być przeprowadzony przez personel Wykonawcy posiadający niezbędne uprawnienia potwierdzone świadectwem kwalifikacyjnym zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. 2022 poz. 1392).

5.2. Ogólne zasady prowadzenia, rozmieszczenia, montażu urządzeń

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń instalacji elektrycznych powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania.

Pomiędzy wszystkimi instalacjami w budynku (elektrycznymi silnoprądowymi, niskoprądowymi, wod.-kan., c.o., gaz., wentylacyjnymi, klimatyzacji itd.) oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją pewne zależności, a także powiązania, które muszą być uwzględnione w trakcie budowy. W pierwszej

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

Wymienione wyżej instalacje powinny być tak prowadzone, aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń innych instalacji i urządzeń. Chodzi tu głównie o zapewnienie takich odległości pomiędzy instalacjami, aby można było swobodnie i bezpiecznie operować narzędziami niezbędnymi do prowadzenia zabiegów konserwacyjnych i remontowych.

Ponadto, wykonując roboty związane z instalacjami elektrycznymi, należy kierować się ogólnymi zasadami, a w szczególności:

- należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych;
- tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić łatwy dostęp, zabezpieczyć przed dostępem niepowołanych osób;
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda;
- gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia;
- w pomieszczeniach i strefach wilgotnych należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych;

5.3. Prace przygotowawcze

Wykonawca przed przystąpieniem do robót zasadniczych zrealizuje następujące prace przygotowawcze:

- wykonanie niezbędnych demontaży,
- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania robót.

Trasowanie:

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

Montaż konstrukcji wsporczych (korytek i uchwytów):

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

Korytka kablowe będą wykonane z cynkowanej na gorąco blachy stalowej o grubości co najmniej 1 mm. Korytka zostaną wykonane z krawędziami bocznymi o wysokości co najmniej 42 mm z otworami perforacyjnymi w dnie i ściankach.

Dopuszcza się stosowanie koryt siatkowych.

Zgięcia, teowniki, połączenia, zwężki, itd. będą produktami tego samego typu i producenta co korytka i będą dostosowane do zakrętów trasy.

Elementy stosowane na zgięciach będą wystarczająco szerokie, aby swobodnie pomieścić kable przy wymaganym promieniu zgięcia.

Maksymalna ilość kabli ułożonych w korytku będzie zgodna z zaleceniami producenta. Kompletna instalacja będzie mieć ok. 25 % wolnego miejsca w każdym korytku.

Korytka będą zawieszane na typowych uchwytach i będą nadawać się do poprzecznego mocowania kabli. Mocowania korytka będą regulowane.

Odległości zawieszenia i wsparcia będzie zgodna z zaleceniami producenta korytek. Maksymalne odgięcie nie przekroczy 5 mm przy maksymalnym ładunku kabli w korytku.

Odchylone zawieszenia będą konsultowane z Inspektorem nadzoru. Odchylenie będzie poddane zatwierdzeniu przez Inspektora nadzoru. Korytka zostaną starannie wyosiuwane. Uszkodzenia korytek łącznie z zawieszeniem itd. zostaną usunięte zgodnie z przepisami konserwacyjnymi.

Kucie bruzd:

- bruzdy należy dostosować do średnicy przewodu, rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
- rury zaleca się układać jednowarstwowo.
- zabrania się wykonywania bruzd w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop, cała rura powinna być pokryta tynkiem.
- przebieganie przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami, o odpowiednich promieniach.
- rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi.

Przejścia przez ściany i stropy:

- wszystkie przejścia kabli i przewodów przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.
- przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów.
- przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy będące zaporą akustyczną i pożarową należy uszczelnić akustycznie i pożarowo.
- przejścia kabli przez ścianę zewnętrzną w piwnicy należy wykonać jako wodo- i gazo-szczelne.
- do uszczelnień stosować rozwiązania systemowe.

Trasy kablowe przechodzące przez granice stref pożarowych:

Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

5.4. Roboty instalacyjno - montażowe

Wszystkie trasy kabli i przewodów oraz miejsca lokalizacji tablic rozdzielczych należy dokładnie wyznaczyć wg projektu, zwracając szczególną uwagę na zbliżenia i ewentualne kolizje z innymi instalacjami. Trasy prowadzenia instalacji powinny być przejrzyste, proste i dostępne dla przyszłych konserwacji i remontów.

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów należy wykonać po uprzednim uzgodnieniu robót z Użytkownikiem tych urządzeń.

Szczegółowy zakres wykonywania robót zawarty jest w dokumentacji projektowej i przedmiarze robót.

5.4.1. Roboty zewnętrzne

Wykopy i układanie kabli w wykopach

Kable w terenie należy układać w rowach kablowych zgodnie z N SEP-E-004. Trasowanie linii kablowej powinno być dokonane metodami geodezyjnymi.

Skrzyżowania z innymi sieciami oraz przejścia pod drogami winny być prowadzone w rurach ochronnych. Końce rur należy uszczelnić.

Zarobienie na sucho końca kabla

Wyszczególnienie robót:

- ucięcie kabla,
- zdjęcie powłok ochronnych,
- zaizolowanie żył,
- montaż końcówek,
- sprawdzenie zgodności faz,
- podłączenie żył do urządzeń,
- zamocowanie kabla,

- założenie oznacznika.

Montaż uziomów poziomych

Wyszczególnienie robót:

- wyznaczanie trasy rowu
- wykopanie rowu
- odmierzenie i ucięcie bednarki
- wyprostowanie bednarki
- ułożenie bednarki w wykopie
- spawanie bednarki
- oczyszczenie i malowanie spawu
- zasypianie wykopu z ubijaniem ziemi warstwami
- podłączenie przewodu uziemiającego
- montaż złączy kontrolnych
- umocowanie osłon przewodów uziemiających
- wykonanie pomiarów rezystancji elementów instalacji
- sporządzenie protokołu z pomiarów.

Montaż uziomów pionowych

Wyszczególnienie robót:

- Wyznaczenie miejsca montażu uziomu.
- Przygotowanie stanowiska roboczego.
- Pograżanie uziomów (prętów) / układanie uziomów w wykopie.
- Łączenie prętów (nasuwanie, wciskanie lub za pomocą złączy).
- Pomiar rezystancji uziemienia bez sporządzania protokołu.

Łączenie przewodów instalacji uziemiającej

Wyszczególnienie robót:

- Odmierzenie i ucięcie przewodu.
- Wykonanie spawu.
- Oczyszczenie i malowanie miejsca spawu.

5.4.2. Montaż instalacji wewnętrznych

Montaż kabli i przewodów w budynku

Trasowanie wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewnienie bezkolizyjności z innymi instalacjami. Bruzdy dostosować do średnicy rur lub przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Zabrania się wykonywania bruzd i przekuć w elementach konstrukcyjnych budynku i ewentualnych wycinania istniejących zbrojeń i żeber stropów. Przebicia przez stropy i ściany wykonywać po konsultacji z Inspektorem nadzoru i w taki sposób aby rury i przewody można było prowadzić łagodnymi łukami o promieniu nie mniejszym niż 10-krotna średnica rury lub przewodu. Instalacje wtynkowe wykonać przewodami kabelkowymi. Przewody wprowadzane do rozdzielnic, urządzeń odbiorczych i puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączenia. Przewody neutralne i ochronne powinny być nieco dłuższe niż fazowe. Ważną sprawą jest też staranne wykonanie połączeń skręcanych tj. dokręcenia zacisków śrubowych z odpowiednią siłą a także odizolowanie żył w taki sposób aby odizolowany odcinek mieścił się całkowicie w zacisku. Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie. Przewody mocować za pomocą klejenia lub opaskami (nie za pomocą gwoździ). Do puszek wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia, pozostałe przewody prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem luźne końce przewodów zwinąć i włożyć do puszek. Puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć przed tynkiem. Zabrania się układania przewodów i kabli bezpośrednio w betonie w warstwie wyrównawczej posadzki. Przy przejściach przez ściany i stropy stosować przepusty z rur, które po ułożeniu kabli i przewodów należy uszczelnić.

Wykucie bruzd dla przewodów i rurek instalacyjnych montowanych podtynkowo

Wyszczególnienie robót:

- Wyznaczenie bruzdy.
- Kucie mechaniczne bruzdy.
- Sprawdzenie wymiarów bruzdy.

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą połączeń jednokielichowych lub złączek dwukielichowych. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszek na głębokość do 5mm.

Rury instalacyjne układane podtynkowo

- Sprawdzenie drożności rur.
- Cięcie.
- Połączenie rur.
- Wprowadzenie rur do puszek i innych elementów instalacji.
- Umocowanie rur do podłoża.

Rury instalacyjne układane natynkowo

Wyszczególnienie robót:

- Umocowanie uchwytów do podłoża.
- Sprawdzenie drożności rur.
- Cięcie.
- Połączenie rur.
- Wprowadzenie rur do puszek i innych elementów instalacji.
- Umocowanie rur do podłoża.

Układanie kabli i przewodów na korytkach kablowych

Na wcześniej zamontowanych korytkach należy układać przewody instalacji.

Wyszczególnienie robót:

- rozwinięcie przewodów,
- odmierzenie i ucięcie,
- ułożenie przewodu w korytkach,
- umocowanie przewodów.

Układanie przewodów podtynkowo

Wyszczególnienie robót:

- rozwinięcie przewodu,
- sprawdzenie, odmierzenie i ucięcie,
- mocowanie przewodu do podłoża przy pomocy gwoździ, drutu wiązałkowego, zaprawy gipsowej lub klejenia.

Przewody wprowadzone 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 puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

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

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

Wciąganie przewodów w rury instalacyjne

Wyszczególnienie robót:

- Rozwinięcie przewodów.
- Odmierzenie i ucięcie.
- Otwieranie i zamykanie puszek, odgałęźników lub skrzynek rozgałęźnych.
- Wciąganie przewodu.

Układanie przewodów natynkowo

Wyszczególnienie robót:

- Trasowanie.
- Wykonanie ślepych otworów.
- Osadzenie kołków rozporowych.
- Przykręcenie uchwytów do podłoża.
- Umocowanie przewodów.
- Wprowadzenie przewodów do puszek lub innych elementów instalacji.

Przygotowanie podłoża pod sprzęt instalacyjny montowany przez przykręcenie

Wyszczególnienie robót:

- Trasowanie.
- Wykonanie ślepych otworów mechanicznie.
- Osadzenie kołków rozporowych.
- Przygotowanie podłoża pod osprzęt instalacyjny montowany podtynkowo
- Wyszczególnienie robót:
- Trasowanie.
- Wykonanie ślepych otworów mechanicznie lub ręcznie.

Montaż puszek montowanych przez przykręcenie

Wyszczególnienie robót:

- Umocowanie puszki do gotowego podłoża.
- Odkrywanie i zamykanie puszki.
- Podłączenie i przedzwonienie przewodów.

Montaż puszek podtynkowo

Wyszczególnienie robót:

- Przygotowanie zaprawy gipsowej lub wapienno - cementowej.
- Wycięcie otworów w puszkach do wprowadzenia rur i przewodów.
- Zamocowanie puszki do gotowego podłoża z wyrównaniem powierzchni.
- Podłączenie i przedzwonienie przewodów.

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

Montaż aparatów, urządzeń i osprzętu elektrycznego

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy osprzętu montowanego na ścianach. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

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

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

Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W pomieszczeniach/strefach wilgotnych należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna. Położenie klawiszy wyłączników oświetleniowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe

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

Montaż rozdzielnic, tablic rozdzielczych, obudów:

Montaż tablic rozdzielczych należy wykonać wg instrukcji montażu dostarczonych przez producentów tych urządzeń.

Wyszczególnienie robót:

- Przygotowanie podłoża.
- Umocowanie elementów konstrukcji tablicy do obudowy.
- Podłączenie i oznaczenie przewodów.
- Opisanie tablicy.

Montaż osprzętu modułowego w tablicach rozdzielczych:

Wyszczególnienie robót:

- Zainstalowanie aparatu na szynie nośnej.
- Podłączenie przewodów do aparatu i pod zaciski.
- Sprawdzenie poprawności działania.
- Założenie oznacznika z opisem obwodu.

Montaż aparatów

Wyszczególnienie robót:

- Wyznaczenie miejsca wbudowania.
- Wykonanie otworów.
- Obsadzenie kołków lub śrub rozporowych.
- Częściowe rozebranie i złożenie aparatu.
- Zamocowanie aparatu.
- Podłączenie i oznaczenie przewodów i aparatu.

Montaż opraw oświetleniowych przykręcanych

Wyszczególnienie robót:

- Wyznaczenie miejsca zawieszenia oprawy.
- Przygotowanie podłoża do zamocowania oprawy.
- Rozpakowanie oprawy.
- Oczyszczenie oprawy.
- Otwarcie i zamknięcie oprawy.
- Obcięcie i zarobienie końców przewodów.
- Wyposażenie oprawy w źródła światła, zapłonnik i sprawdzenie przed zamontowaniem.
- Zamontowanie oprawy.
- Podłączenie.
- Uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze.

Podejścia do odbiorników

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

Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach: Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z wymienionymi powyżej zasadami.

Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do: opraw oświetleniowych, odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

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

Przygotowanie końców żył przewodów, wykonanie połączeń elektrycznych

Podstawowe wymagania:

- Powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone.
- Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją.
- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym.
- W przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych.
- Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie.
- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzenia mechanicznego.
- Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany.

Żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia:

- Proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych.

- Oczkowe, dla przewodów podłączonych pod śrubę lub wkręt i oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 0,5 mm od średnicy gwintu z końcówką

Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:

- Proste, niewymagające obróbki.
- Po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przygotowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły, z końcówką, z tulejką (końcówką rurową) umocowaną przez zaprasowanie

Przyłączanie odbiorników

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

Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje: przyłączenia sztywne, przyłączenia elastyczne.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać: przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi, przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych, przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

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

Roboty wykończeniowe

Należy zwrócić uwagę na ułożenie kabli i przewodów, tak aby były ułożone w odpowiednim porządku, powiązane w wiązki i oznakowane. Ważną sprawą jest też staranne wykonanie połączeń skręcanych tj. dokręcenia zacisków śrubowych z odpowiednią siłą a także odizolowanie żył w taki sposób aby odizolowany odcinek mieścił się całkowicie w zacisku. Rozdzielnice, tablice rozdzielcze, szafy teletechniczne, powinny zawierać ich schematy a przewody i kable powinny być właściwie oznakowane i opisane.

Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące niezbędne badania i pomiary.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca odpowiedzialny jest za pełną kontrolę robót i jakość materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli obejmujący personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do prowadzenia kontroli robót.

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

6.2. Funkcje Inspektora nadzoru

Inspektor uprawniony jest do wykonywania niezależnych pomiarów sprawdzających jakość wykonania robót.

Inspektor może zaakceptować, stworzone na konkretne potrzeby, procedury: prób, badań i pomiarów, które nie są określone przez normy i wytyczne krajowe.

Inspektor ma nieograniczony dostęp do materiałów, wyposażenia, oraz sprzętu używanego przez Wykonawcę w trakcie robót.

Inspektor ma za obowiązek przekazywanie Wykonawcy informacji o niedociągnięciach dotyczących pracy personelu, sprzętu i metod pomiarowych, a jeśli będą poważne może wstrzymać roboty.

Inspektor weryfikuje i ocenia zgodność wykonanych robót, użytych materiałów i urządzeń z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej, na podstawie dostarczonych przez Wykonawcę wyników badań, prób, oraz pomiarów.

6.3. Kontrola jakości robót instalacyjnych

Instalacje powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których mogą stać się przyczyną.

Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją projektową oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Sprawdzanie skuteczności instalacji elektrycznej i wyposażenia za pomocą oględzin i prób ma na celu ustalenie zgodności z odpowiednimi wymaganiami.

Instalacje powinny być sprawdzane w czasie montażu i po ich ukończeniu, a przed przekazaniem do eksploatacji.

6.4. Oględziny

Oględziny wykonuje się przed próbami, zwykle przed włączeniem zasilania instalacji, w celu potwierdzenia, czy urządzenia, systemy:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa odpowiednich norm wyrobu;
- zostały dobrane prawidłowo zgodnie z wymaganiami norm, przepisów i instrukcji producenta;
- nie ma widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa.

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

6.5. Sprawdzenie odbiorcze

W zależności od potrzeb należy przeprowadzić, następujące próby, w miarę możliwości w następującej kolejności:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych i przewodów połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych;
- pomiary rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- ochrona za pomocą SELV, PELV i separacji elektrycznej (jeśli występują);
- pomiary rezystancji/impedancji podłóg i ścian (jeśli są wymagane);
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania;
- sprawdzenie ochrony uzupełniającej;
- sprawdzenie biegunowości, kolejności faz, wytrzymałości elektrycznej,
- sprawdzenie działania rozdzielnic, sterownic, napędów, blokad itp.
- sprawdzenie działania systemów instalacji teletechnicznych.

W przypadku, gdy wynik dowolnej próby wskazuje na niespełnienie wymagań, próbę tę i próbę poprzedzającą, jeżeli wykryte uszkodzenie może mieć wpływ na ich wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności. Opisane w normie metody wykonywania prób są metodami

odniesienia; a zatem nie wyklucza się stosowania innych metod, gwarantujących równie miarodajne wyniki.

6.6. Dokumentacja z prób i pomiarów

Po zakończeniu sprawdzania instalacji należy sporządzić protokoły z poszczególnych prób i pomiarów. Dokumentacja powinna zawierać szczegóły dotyczące sprawdzanych części instalacji i ograniczeń w sprawdzeniu objętym protokołem, a także opis oględzin, łącznie z wadami i usterkami oraz wyniki prób.

Wszystkie uszkodzenia, pogorszenia stanu, wady lub niebezpieczne warunki powinny być odnotowane w protokole.

Protokoły powinny zawierać:

- nazwę badanego urządzenia, systemu, jego dane znamionowe,
- miejsce pracy badanego urządzenia,
- rodzaj pomiarów i dat ich wykonania,
- nazwiska osób wykonujących pomiary i rodzaj uprawnień,
- dane o warunkach przeprowadzania pomiarów,
- spis użytych przyrządów i ich numery,
- szkice rozmieszczenia badanych urządzeń,
- liczbowe wyniki pomiarów,
- wnioski, uwagi i zalecenia z pomiarów.

6.7. Kontrola materiałów

Zgodności zastosowanych wyrobów i zainstalowanych urządzeń z powinna być zgodna dokumentacją projektową, normami i certyfikatami.

Wykonawca obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inspektor nadzoru może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie.

W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Obmiar robót będzie odzwierciedlał faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminu obmiaru, co najmniej na trzy dni przed terminem obmiaru. Wyniki obmiaru wpisywane będą do Księgi Obmiaru Robót.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilości robót podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w dokumentacji projektowej lub specyfikacji technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do umownych płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia wykonywane będą w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Do pomiaru używane będą tylko sprawne narzędzia pomiarowe, posiadające czytelną skalę, jednoznacznie określającą wykonany obmiar.

Wykonany obmiar robót zawierać będzie:

- podstawę wyceny i opis robót;
- ilość przedmiarową robót (z kosztorysu ofertowego);
- datę obmiaru;
- miejsce obmiaru przez podanie: nr pomieszczenia, nr detalu, elementu, wykonanie szkicu pomocniczego;
- obmiar robót z podaniem składowych;

- ilość robót wykonanych od początku budowy;
- dane osoby sporządzającej obmiar.

Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej, kosztorysowej i przedmiarze robót.

Przykładowe jednostki obmiaru instalacji elektrycznych:

- [szt.] – dla opraw, puszek elektroinstalacyjnych, łączników oświetleniowych, gniazd zasilających itp.
- [m] - dla kabli i przewodów, koryt, rur ochronnych itp.

7.3. Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu

Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Roboty zanikające - roboty, których efekt w trakcie kolejnych prac zanika, zostaje zdemontowany m.in., roboty rozbiórkowe, demontaże instalacji, aparatów i urządzeń itp.

Roboty ulegające zakryciu - roboty, których efekt ulega zakryciu podczas kolejnych faz technologicznych. Zaliczamy do nich m.in. roboty ziemne (układanie rur ochronnych, kabli w rowach kablowych), układanie rur ochronnych, przewodów i kabli pod tynkiem itp.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty po wykonaniu podlegają odbiorowi technicznemu. Odbioru dokonuje Wykonawca, w obecności Inwestora (lub innej odpowiedzialnej osoby, np. Inspektora nadzoru).

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania robót z dokumentacją oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi zapisami w dzienniku budowy a także zgodności z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi normami oraz wiedzą techniczną,
- jakości wykonania robót,
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- protokołów z prób i pomiarów instalacji i systemów.

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- Dokumentację projektową - powykonawczą z naniesionymi zmianami wykonawczymi;
- Dziennik budowy – oryginał i kopię;
- obmiar robót (jeśli wymagany);
- wyniki pomiarów kontrolnych;
- atesty jakościowe wybudowanych materiałów;
- dokumenty potwierdzające legalizację wbudowanych urządzeń;
- sprawozdania techniczne z prób ruchowych;
- protokoły prób i badań;
- protokoły odbioru robót zanikających;
- rozliczenie z demontażu (jeśli jest);
- wykaz wybudowanych urządzeń i przekazywanych instrukcji obsługi, dokumentacji technicznej – ruchowych;
- wykaz przekazywanych kluczy;
- oświadczenia osób funkcyjnych na budowie wymagane Prawem Budowlanym;
- inne dokumenty wymagane przez Inwestora.

8.2. Odbiory częściowe

Odbiorowi częściowemu należy poddać elementy instalacji, których w wyniku postępu robót, sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego. Za każdym razem, po przeprowadzeniu odbioru częściowego, należy sporządzić protokół odbioru i dokonać zapisu w dzienniku budowy.

Przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora nadzoru. Osiągnięcie gotowości do odbioru musi potwierdzić wpisem do dziennika budowy Inspektor nadzoru. Wykonawca przekaże Inspektorowi kompletny operat kołaudacyjny, zawierający dokumenty wymienione w pkt. 8.1.

W ustalonym terminie od daty potwierdzenia gotowości do odbioru Inwestor powiadomi pisemnie Wykonawcę o dacie rozpoczęcia odbioru i składzie powołanej komisji kołaudacyjnej. Rozpoczęcie prac komisji nastąpi nie później niż przed upływem terminu określonego w umowie. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W toku odbioru ostatecznego komisja zapozna się z realizacją robót, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i specyfikacją z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo osób i mienia, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie.

8.4. Przekazanie instalacji do eksploatacji

Uruchomienie instalacji dokonuje Wykonawca przy udziale Inspektora nadzoru, przedstawiciela Inwestora lub Właściciela obiektu. Przed uruchomieniem instalacji, Wykonawca powinien:

- zapoznać się z dokumentacją dot. odbioru technicznego instalacji;
- w trakcie uruchomienia instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewnić prawidłową reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych.

Instalację można uznać za uruchomioną gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo;
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania dot. płatności

Podstawą płatności będzie forma ustalona na zasadzie umowy Wykonawcy z Inwestorem dla uzyskania zamierzonego celu inwestycyjnego. Ustalona forma rozliczenia jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót.

Cena uwzględnia wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

Ceny jednostkowe lub kwoty jednostkowe muszą obejmować:

- dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenia sprzętu na plac budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy);
- wykonanie robót zasadniczych,
- wykonanie robót towarzyszących oraz tymczasowych,
- wykonanie badań pomontażowych,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy i przepisy

- PN-HD / PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne niskiego napięcia / Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – norma wieloarkuszowa.
- Norma wieloarkuszowa PN-EN 62305 Ochrona odgromowa.
- PN-EN 12464-2:2008, Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- N SEP-E-004 Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru;
- PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- PN-EN IEC 61293 Oznaczanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi zasilania elektrycznego. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa
- PN-EN 50310 Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi
- PN-EN IEC 60445 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów.
- PN-EN IEC 61439 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
- Instrukcja ITB nr 501/2022 Dobór kabli elektrycznych do zastosowań w budynkach z uwagi na wymagania dotyczące reakcji na ogień.

10.2. Rozporządzenia

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r., z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (budowlanych (Dz. U. Nr 92 z 2004 roku poz.881 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku, w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, z późniejszymi zmianami (Dz.U. z 2003r. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (tekst jednolity Dz.U. 2021 poz. 1210).
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. 2022 poz. 1392).