



Zadanie: **REMONT KORYTARZY NA 1 I 2 PIĘTRZE, KLATKI SCHODOWEJ PRZY WEJŚCIU GŁÓWNYM ORAZ 3 SAL LEKCYJNYCH IX LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO IM. CYPRIANA KAMILA NORWIDA W CZĘSTOCHOWIE UL. JASNOGORSKA 8 – część elektryczna**

Faza dokumentacji: **ST_IV TOM E – SPECYFIKACJE TECHNICZNE – INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Inwestor: **GMINA MIASTO CZĘSTOCHOWA
UL. ŚLĄSKA 11/13
42-200 CZĘSTOCHOWA**

Adres obiektu budowlanego: **IX Liceum Ogólnokształcące im. C. K. Norwida
Ul. Jasnogórska 8
42-200 Częstochowa**

Nazwa i adres jednostki projektującej: **Firma Usługowa „GAWŁOWSKI”
Gawłowski Piotr
42-221 Częstochowa, ul. Biała 7**

Zespół autorski

| Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Branża | Pieczerka i podpis |
|---------------------------------------------------------|------------------|-----------|--------------------|
| Projektant: mgr inż. Paweł KOŻUCH | SLK/4013/PWOE/11 | ELEKTRYKA | |

Częstochowa, marzec 2021

Spis treści

| | |
|---------------------------------|----|
| 4.1 Wstęp..... | 2 |
| 4.2 Materiały..... | 5 |
| 4.3 Sprzęt..... | 9 |
| 4.4 Transport..... | 9 |
| 4.5 Wykonanie robót..... | 10 |
| 4.6 Kontrola jakości robót..... | 17 |
| 4.7 Obmiar robót..... | 20 |
| 4.8 Odbiór robót | 20 |
| 4.9 Podstawa płatności | 22 |
| 4.10 Przepisy związane..... | 22 |

1. SPECYFIKACJA TECHNICZNA - Instalacje elektryczne

4.1 Wstęp

4.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej /st/ są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych w zakresie remontu w budynku IX Liceum Ogólnokształcącego im. Cypriana Kamila Norwida w Częstochowie ul. Jasnogórska 8.

4.1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja techniczna /ST/ jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w w/w punkcie.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca nie może czerpać korzyści z tytułu błędów lub przeoczeń znajdujących się w Dokumentacji Projektowej lub Specyfikacjach Technicznych i w przypadku ich odkrycia winien natychmiast o tym powiadomić Inspektora Nadzoru, który zadecyduje o wprowadzeniu odpowiednich zmian lub poprawek.

4.1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej w remontowanych pomieszczeniach budynku IX Liceum Ogólnokształcącego im. Cypriana Kamila Norwida w Częstochowie ul. Jasnogórska 8.

Niniejsza specyfikacja techniczna dotycząca robót elektrycznych obejmuje swoim zakresem m.in.:

- budowę wewnętrznych linii zasilających dla tablic T1, T2, T3,
- budowę tablic T1, T2, T3,
- demontaż istniejących instalacji oświetlenia w korytarzach na I i II piętrze oraz na klatce schodowej oraz trzech salach na parterze będących w zakresie opracowania,
- budowę instalacji oświetlenia podstawowego korytarzy i klatki schodowej,
- budowę instalacji oświetlenia awaryjnego korytarzy i klatki schodowej,
- budowę instalacji oświetlenia podstawowego trzech pomieszczeń na parterze.
- wymianę istniejących gniazd i łączników w pomieszczeniach objętych zakresem opracowania.

Specyfikację techniczną należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją techniczną i przedmiarem robót.

4.1.4 Określenia podstawowe

Elektroenergetyczna linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym (ewentualnie kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle), wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii

elektrycznej.

Trasa kabla - pas terenu lub przestrzeni w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.

Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej – zestaw elementów służących do łączenia, zakańczania lub rozgałęziania linii kablowej.

Mufa kablowa – zestaw elementów służących do łączenia dwóch odcinków linii kablowych zapewniających połączenie elektryczne i mechaniczne kabli oraz zapewniających właściwą izolację.

Głowica kablowa – zestaw elementów zapewniających właściwe zakończenie linii kablowej, umożliwiających podłączenie kabla do zacisków urządzenia zapewniających właściwe warunki pracy kabla.

Skrzyżowanie – miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).

Zbliżenie – miejsce na trasie linii kablowej w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.

Nadmierne zbliżenie – miejsce w którym odległość trasy linii kablowej od przebiegających w pobliżu urządzeń jest mniejsza niż dopuszczalna odnośnymi przepisami.

Odległość skrzyżowania – odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.

Opaska oznaczeniowa kabla – taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową:

- trasa linii kablowej opisana punktem początkowym i końcowym,
- typ kabla,
- napięcie znamionowe linii kablowej,
- właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii,
- rok budowy linii kablowej.

Oznacznik kablowy – słupek betonowy z wytłoczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.

Ostona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.

Rozdzielnia elektroenergetyczna – wyodrębniona część budynku składająca się z urządzeń rozdzielczych i aparatury pomiarowej przystosowanych do tego samego napięcia znamionowego oraz ustawionych w tych samych warunkach pracy, wraz z urządzeniami pomocniczymi.

Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe – zabezpieczenie działające pod wpływem prądu przekraczającego określoną wartość przez określony przeciąg czasu.

Zabezpieczenie przeciążeniowe – zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe, które ma na celu ochronę zabezpieczonego przewodu od przekroczenia dopuszczalnego przyrostu temperatury, wywołanego przepływem prądu.

Zabezpieczenie zwarciovowe – zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe, które ma na celu ochronę zabezpieczanego przewodu od niepożądanych następstw wywołanych przepływem prądu zwarciovowego.

Obwód odbiorczy – układ elektryczny składający się z zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego umieszczonego na początku układu oraz linii i przyłączonego do niej odbiornika wyposażonego lub nie w zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe.

Przewód ochronny (PE) – przewód lub żyła przewodu wymagany przez określone środki **ochrony przeciwporażeniowej przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części:**

- przewodzących dostępnych,
- przewodzących obcych,
- głównej szyny uziemiającej,
- uziomu,
- uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania.

Obwód – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem.

Oprzewodowanie – zespół składający się z przewodu (kabla) lub przewodów (kablów) oraz elementów mocujących, a także w razie potrzeby, osłonek przewodów.

Korytka kablowe – podpora kablowa stanowiąca ciągłe podłoże, z wygiętymi do góry bokami z przykryciem.

Wsporniki instalacyjne – poziome podpory kablowe mocowane tylko jednym końcem, rozmieszczone w odstępach od siebie, na których układa się przewody lub kable

Urządzenie elektryczne – wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie, rozdział lub wykorzystanie energii elektrycznej, są to maszyny, transformatory, aparaty, przyrządy pomiarowe, urządzenia

zabezpieczające, przewodowanie, odbiorniki.

Rozdzielnice i sterownice; aparatura rozdzielcza i sterownicza – urządzenia przeznaczone do włączenia w obwody elektryczne, spełniające jedną lub więcej z następujących funkcji: zabezpieczenie, rozdzielenie, sterowanie, odłączanie, łączenie.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w specyfikacji technicznej ST-0. „Wymagania ogólne”.

4.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz wymaganiami certyfikatów i aprobat technicznych materiałów i urządzeń, przywołanymi normami oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Jakiegokolwiek zmiany należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem. Wykonywanie prac przy musi wynikać z harmonogramu budowy uzgodnionego z Inwestorem i wykonawcami innych branż. Dotyczy to szczególnie robót zanikających i podlegających zakryciu i wymagających odbioru robót zanikających.

4.2 Materiały

4.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych,
- stosować wyroby posiadające certyfikaty CE lub znak bezpieczeństwa „B” wydany przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz dopuszczenie odpowiednich jednostek badawczych,
- dla wyrobów nie objętych obowiązkiem certyfikacji – stosować wyroby posiadające stosowne atesty oraz świadectwa jakości,
- powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

4.2.2 Tablice rozdzielcze

Tablice rozdzielcze są kompletnym wyrobem, prefabrykowanym i dostarczonym przez firmę specjalistyczną, która spełni wymagania techniczne zawarte w dokumentacji technicznej.

Wykonawca robót jest zobowiązany do dostarczenia w/w urządzeń prefabrykowanych wg dokumentacji technicznej oraz ich zamontowanie. W zakresie wykonawcy robót jest dostarczenie wszelkich elementów niezbędnych do zamontowania w/w urządzeń tj. wsporniki, śruby, kotwy oraz wszelkich elementów do osłony kabli tj. rury osłonowe dławnice, itp.

4.2.2.1 Budowa tablic rozdzielczych

Konstrukcja wszystkich rozdzielnic oraz tablic rozdzielczych ma być oparta na stosowaniu fabrycznych obudów. Prąd znamionowy I_n szyn powinien być równy prądowi znamionowemu wyłącznika głównego danej rozdzielnicy. Szyny odgałęźne pionowe powinny być wykonane z miedzi, starannie przymocowane do głównych szyn poziomych. Wszystkie połączenia powinny być łatwo dostępne z przodu w celu ułatwienia obsługi eksploatacyjnej.

4.2.2.2 Wartości znamionowe

Wszystkie elementy wyposażenia przewodzące prąd, w tym odłączniki, styczniki, łączniki, szyny zbiorcze, przekładniki prądowe, złącza i połączenia powinny być zdolne do przewodzenia w sposób ciągły określonego prądu znamionowego, według zaprojektowanych parametrów, bez przekroczenia w żadnym przypadku dopuszczalnego przyrostu temperatury.

W przypadku stosowania urządzeń (odbiorników) o innych parametrach elektrycznych, należy w każdym przypadku zweryfikować wartości prądów znamionowych aparatury zabudowanej w rozdzielnicach.

4.2.2.3 Wyposażenie

Wyposażenie rozdzielnic oraz tablic rozdzielczych powinno spełnić wymagania najnowszych przepisów dotyczących konstrukcji wyposażenia elektrycznego oraz Polskich Norm. Rozdzielnice i tablice rozdzielcze powinny być kompletne. Należy zainstalować i podłączyć wymagane zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe oraz inne niezbędne urządzenia ochronne wyszczególnione w dokumentacji technicznej oraz wymagane przez producenta zasilanego urządzenia. Przed zrealizowaniem prefabrykatów należy dla każdego urządzenia zasilanego silnikiem elektrycznym potwierdzić wymagania (prąd znamionowy, zabezpieczenie przeciwwilgociowe itp.) zgodnie z wymaganiami i zaleceniami producenta zasilanego urządzenia.

4.2.3. Instalacje elektryczne

Materiały i urządzenia należy stosować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-702.

Wykonawca powinien dostarczyć i zamontować wszelkie stalowe wsporniki nośne, drabinki i inne konstrukcje, które są wymagane dla podtrzymania lub zawieszenia wszelkiego wyposażenia zgodnego z niniejszym kontraktem na roboty instalacyjne elektryczne. Wszelkie wsporniki metalowe stosowane wewnątrz i na zewnątrz powinny być wykonane z elementów z tworzyw sztucznych lub stalowych ocynkowanych.

Materiały i urządzenia stosowane w pomieszczeniach wilgotnych lub z atmosferą agresywną powinny być specjalnie dobrane do pracy w tych pomieszczeniach.

4.2.3.1 Przewody i kable

W instalacjach wewnętrznych potrzeb własnych należy stosować przewody miedziane typu YDY 450/750V.

Oznaczenia barw poszczególnych żył i przewodów powinny być zgodne z PN-EN 60445. Nie stosować przewodów o przekroju mniejszym niż 1,5mm².

Należy stosować kable w wykonaniu zgodnym z dokumentacją projektową.

4.2.3.2 Rurki osłonowe

Dla ochrony kabli i przewodów w instalacjach na tynkowych stosować rurki instalacyjne sztywne z tworzyw sztucznych a wyprowadzenia kabli na zewnątrz wykonać z rurek instalacyjnych sztywnych odpornych na promieniowanie UV wraz z odpowiednim osprzętem (m.in. uchwyty dystansowe do rur, kolanka, itp.).

W instalacjach pod tynkowych należy stosować rury giętkie.

4.2.3.3 Oprawy oświetleniowe

Należy zamontować oprawy oświetleniowe wg parametrów i w ilości podanych w dokumentacji technicznej.

Oprawy awaryjne muszą być wyposażone w moduły zasilania awaryjnego z czasem działania 1h na drogach ewakuacyjnych i w miejscach lokalizacji urządzeń p.poż., oprawy oświetlenia awaryjnego powinny posiadać certyfikat CNBOP.

Wszystkie oprawy należy dostarczyć jako kompletne wraz z odpowiednimi źródłami światła wg. dokumentacji technicznej.

Wszystkie oprawy oświetleniowe powinny być dostarczone wraz z systemem mocowania (m.in. linkami, prętami gwintowanymi, uchwytami do mocowania na konstrukcji, ceownikami wzmocnionymi, kotwami, kołkami rozporowymi itp.).

4.2.3.4 Osprzęt instalacyjny

Istniejący osprzęt instalacyjny w pomieszczeniach znajdujących się w zakresie opracowania tj.:

- na parterze pomieszczenia nr: 79, 81, 85,
- korytarz na I-piętrze,
- korytarz na II-piętrze,
- klatka schodowa w południowo-wschodnim narożniku budynku,

podlega wymianie na nowy.

Ilości osprzętu podano w przedmiarze robót.

4.2.5 Składowanie materiałów

Zaleca się dostawę materiałów i urządzeń bezpośrednio przed ich montażem.

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

4.2.5.1 Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne przechowywać należy nawinięte na bębny kablówce. Zaleca się przechowywanie kabli na bębnach kablówce, na których dostarczone zostały od producenta. Końcówki kabli winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Dopuszcza się przechowywanie kabli na otwartej przestrzeni. Bębny kablówce winny być ustawiane pionowo, na krawędziach bębnow i zabezpieczone przed przetaczaniem się.

Krótkie odcinki kabli mogą być, przez krótki okres czasu, przechowywane zwinięte w kręgi,

których średnica winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica kabla. Kręgi kabli winny być ułożone płasko na podłożu. Kręgi kabli winny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych.

4.2.5.2 Rury ochronne

Rury ochronne powinny być zabezpieczone przed szkodliwymi działaniami promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Dłuższe składowanie rur powinno się odbywać w pomieszczeniach zamkniętych lub zadaszonych.

4.2.5.3 Urządzenia i osprzęt elektryczny

Rozdzielnie należy dostarczać bezpośrednio do docelowych pomieszczeń po zakończeniu w nich robót budowlanych. Urządzenia elektryczne i osprzęt składować w pomieszczeniach zamkniętych, suchych i ogrzewanych.

4.2.6 Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi certyfikatami świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, oraz atestami, aprobatami technicznymi lub deklaracjami zgodności.

Materiały dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić szczegółowe oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości co do ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru. Materiały, które nie zyskały akceptacji Inspektora Nadzoru należy zwrócić do dostawcy.

4.2.7 Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na dwa tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań. Inspektor nadzoru może dopuścić tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa określony na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklaracji zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są certyfikacją określoną, które spełniają wymogi ST.

4.2.8 Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały te zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

4.2.9 Przechowywanie i składanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli Inspektora Nadzoru.

4.2.10 Zastosowane materiały

Do wykonania instalacji elektrycznych należy stosować materiały zgodnie z dokumentacją techniczną, opisem technicznym oraz rysunkami a także zgodnie z przedmiarem robót.

4.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w ST, lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Sprzęt użyty do wykonania robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac winien mieć przewidziane przepisami dopuszczenia, badania techniczne itp. oraz być utrzymywany w dobrym stanie technicznym oraz stałej gotowości do pracy.

Wykonawca dostarczy dla Inspektora Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Do wykonania instalacji elektrycznych Wykonawca winien dysponować następującym sprzętem:

- przyrządy testujące i pomiarowe zgodnie z wymaganiami producenta,
- spawarka elektryczna transformatorowa do 500 A,
- wiertarka udarowa,
- młot udarowy.

4.4 Transport

4.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Środki transportu powinny odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót akceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

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

Do transportu urządzeń i materiałów Wykonawca winien dysponować następującymi urządzeniami transportowymi:

- samochód dostawczy do 0.9t,
- samochód skrzyniowy do 5.0t,
- przyczepa skrzyniowa 3.5t,
- samochód samowyładowczy do 5t.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz

przepisami BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych oraz w terminie przewidzianym harmonogramem. Przewożone materiały powinny być rozłożone równomiernie oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu. Aparaty elektryczne powinny być transportowane w fabrycznych opakowaniach zamkniętym samochodem dostawczym.

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

4.4.2 Transport aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych.

Transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni. Na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy. Aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.

4.5 Wykonanie robót

4.5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Ogółne wymagania wykonania robót podano w ST-0 „Warunki ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektryczne.

Bez względu na rodzaj instalacji i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwyty lub kucie,
- układanie rur ochronnych,
- wciąganie kabli i przewodów do rur,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejście do odbiorników i urządzeń,
- przyłączania odbiorników i urządzeń,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona antykorozyjna,
- próby pomontażowe i pomiary.

4.5.2 Roboty montażowe

Roboty montażowe należy wykonywać zgodnie z projektem organizacji opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru.

4.5.3. Instalacje elektryczne wewnętrzne

4.5.3.1 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach prostych w odpowiedniej odległości od pozostałych instalacji.

4.5.3.2 Montaż konstrukcji 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) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

4.5.3.3. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp., (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami; przejścia należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami.

Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego powinny charakteryzować się odpornością ogniową równą odporności ogniowej przegrody w której wykonywane jest przejście. Przejścia przez ściany p.poż. należy uszczelniać atestowanymi masami dedykowanymi do tego celu.

4.5.3.4. Montaż sprzętu i 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 w podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcone do podłoża za pomocą kołków rozporowych i śrub oraz kołków wstrzeliwanych.

Dla zainstalowania osprzętu obwody gniazd i wyłączników zakończyć puszkami. Rozmieszczenie osprzętu pokazano na planach instalacyjnych dokumentacji technicznej.

4.5.3.5. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub Inspektorem Nadzoru.

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 w liczbie,

do jakich zacisk ten jest przystosowany.

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 powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

4.5.3.6. Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych i w sposób estetyczny. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach ochronnych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach; rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone nad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do opraw oświetleniowych i urządzeń zasilanych od góry. Podejścia zwieszakowe należy wykonać 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.

4.5.3.7. 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.

Przyłączenia sztywne wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Wykonać je dla odbiorników stałych, przymocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.

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

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

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń; połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

Żyła przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem.

Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie

ich do dowolnego zacisku.

Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić.

Na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego; na oznacznikach umieścić symbole żył zgodnie ze schematem powykonawczym. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść pod własnym ciężarem.

Przewody wychodzące z rur i w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne muszą być chronione.

4.5.3.8. Wytyczne układania kabli i przewodów

Kable i przewody układać na uprzednio przygotowanych korytkach kablowych oraz rurach ochronnych. Odcinki pojedynczych kabli i przewodów układać na uchwytach lub w rurce ochronnej.

4.5.3.9. Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników

Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie

- a) aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji i montażowej wytwórcy,
- b) oprócz wymagań z pkt „a” należy przestrzegać następujących warunków:
 - jeżeli odbiornik lub aparat jest mocowany na konstrukcji, należy ją uprzednio umocować zgodnie z projektem,
 - odbiornik lub aparat należy mocować śrubami lub wkrętami do kołków rozporowych,
 - śruby należy umieszczać we wszystkich otworach maszyny lub aparatu służących do mocowania,
 - odchylenie odbiornika lub aparatu od pionu lub poziomu nie może przekraczać 5°, jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej,
 - oś napędu ręcznego aparatu powinna znajdować się na wysokości umożliwiającej wygodne i bezpieczne przestawienie napędu z poziomu obsługi; zaleca się aby krańcowe położenia napędu znajdowały się na wysokości od 0,5 do 1,5 m,
 - jeżeli przed montażem odbiornika lub aparatu, mocowanych bezpośrednio na podłożu, warstwa wykończeniowa nie została położona, należy w otworach służące do umieszczania kotew włożyć kołki wystające o kilka centymetrów ponad przewidywany poziom warstwy wykończeniowej, a urządzenia mocować po stwardnieniu warstwy wykończeniowej i wyjęciu kołków.

Wprowadzenie przewodów do odbiorników i aparatów stałych.

- a) zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne,
- b) w przypadku gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi, a aparat lub odbiornik jest wyposażony w dławik, należy uszczelniać przewód jak dla instalacji w wykonaniu szczelnym,
- c) przewody odbiorników stałych nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.

4.5.3.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Przewody sieci ochronnej i uziemiające przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały.

Układanie i łączenie izolowanych przewodów wielożyłowych, w których jedna z żył spełnia funkcje żyły ochronnej a ponadto:

- połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio przed nią zabezpieczonych,
- połączenia śrubowe należy wykonać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem,
- powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

Zaciski ochronne należy wykonać następująco:

- zacisk ochronny powinien być na stałe przymocowany do chronionych urządzeń i maszyn elektrycznych bądź innych przedmiotów objętych dodatkową ochroną przeciwporażeniową,
- zacisk ochronny powinien być trwale oznaczony oraz różnić się barwą kontrastującą z barwą urządzenia, do którego jest przymocowany,
- zaciski ochronne powinny spełniać wymagania podane w normach,

Oznakowania barwne należy wykonywać:

- oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi,
- przewodów neutralnych oraz przewodów uziemienia roboczego – oznakować barwą jasnoniebieską,
- przewody ochronne – oznakować kombinacją barwy zielonej i żółtej. Oznakowanie to realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielonożółtych pasków o szerokości od 15 do 100 mm każdy. Izolacja żył powinna być zabarwiona tak, aby na końcach przewodu na długości 15 mm jedna z barw pokrywała co najmniej 30%, lecz nie więcej niż 70% powierzchni, a druga pokrywała pozostałą część powierzchni przewodu,
- kombinacja barw zielonej i żółtej nie może być stosowana do innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego,
- dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek izolacyjnych w przypadku niemożności zabarwienia przewodów.

4.5.3.11. Montaż urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

W trakcie montażu urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy przestrzegać następujących zasad:

- wszystkie stałe urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować i przyłączyć na stałe. Aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować za pomocą śrub lub wkrętów do tablic rozdzielczych lub płyt montażowych,
- przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów,
- przewody ochronne w sieci, w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe, należy izolować jak przewody robocze.
- Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikami ani łączyć z przewodem

- ochronnym za lub przed wyłącznikiem,
- gniazda wtyczkowe instalacji na napięcie obniżone ochronne powinny się różnić od gniazd wtyczkowych 230V tak aby wtyczki do gniazd 24V nie pasowały do gniazd na napięcie nie obniżone.

4.5.3.12 Próby montażowe

1. Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj.: technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych badań i pomiarów (prac regulacyjno – pomiarowych) i próbnym uruchomieniem („bieg luzem”) poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, maszyn itp. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem.
2. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy); stanowią one m.in. podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.
3. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:
 - a) pomiar rezystancji izolacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów należy dokonać induktem 500V lub 1000V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą, a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:
 - 0,25 M dla instalacji 230V,
 - 0,50 M dla instalacji 400V.
 1. pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona induktem 500V nie może być mniejsza od 1 M, pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej oraz sprawdzenie działania wyłączników różnicowo-prądowych.

Z prób montażowych należy sporządzić protokół. Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić, czy silniki obracają się we właściwym kierunku.

4.5.4 Instalacje ochronne

Przewody ochronne (zerujące, uziemiające, sieci ochronnej i wyrównawcze) przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały. Przewody ochronne do urządzeń ruchomych powinny być wielodrutowe. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem jednożyłowym. Przewody ochronne powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej.

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonywać jako stałe, przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi,
- przewody z gołej linki należy łączyć połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych; długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10cm,
- przewody z gołego drutu należy łączyć połączeniem śrubowym lub połączeniem spawanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm,

Przewody z gołej taśmy należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu

końcówkach taśmy, połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10mm ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonej przed korozją; należy je wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem.

Przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów. Przewody ochronne w sieci w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe należy izolować tak jak przewody robocze (skrajne i neutralny). przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym.

Przewody uziemiające urządzeń o napięciu powyżej 1kV należy wykonać z gołych drutów, prętów linek lub taśm stalowych.

4.5.5 Oświetlenie

Oprawy oświetleniowe i inne urządzenia oświetlenia elektrycznego powinny być odpowiednio dobrane do środowiska i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania, a rozmieszczenie i konstrukcje opraw oświetleniowych powinny zapewniać wymagane natężenie i równomierność oświetlenia określone w dokumentacji technicznej.

Instalację należy wykonać zgodnie z wymaganiami klasyfikacji obszarów stosowania.

4.5.5.1 Oświetlenie wewnętrzne podstawowe

Oświetlenie pomieszczeń należy zrealizować za pomocą opraw ze źródłami światła LED o odpowiednim stopniu ochrony zgodnie z dokumentacją techniczną, montowanych na sufitach.

4.5.5.2 Oświetlenie awaryjne

Ciągi komunikacyjne wyposażać w oświetlenie awaryjne o czasie podtrzymania 1 godz.

Oświetlenie awaryjne należy realizować za pomocą niezależnych opraw zasilania awaryjnego montowanych na sufitach. Oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać certyfikat CNBOP.

4.5.6 Wytyczne montażu tablic

Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzać zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami montażu tych urządzeń.

W przypadku gdy tablica dostarczana jest w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje; należy stosować po dwie podkładki okrągłe (pod łeb śruby i nakrętkę). Przed skręceniem konstrukcji należy poluzować połączenia śrubowe mocujące szyny zbiorcze na izolatorach.

Rozdzielnice należy ustawiać następująco:

- w przypadku ustawienia urządzenia na kształtownikach związanych z podłożem w toku prowadzenia prac budowlanych, przykręcić do nich ramę dolną urządzenia,
- w przypadku ustawienia urządzenia bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych lub kotew stalowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym

ustawieniu na właściwym miejscu,

Po ustawieniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte na czas montażu.

Połączenia aparatów rozdzielczych należy wykonywać przy użyciu prefabrykowanych szyn łączeniowych. Połączenia oraz podłączania obwodów odbiorczych należy tak wykonać aby uzyskać symetryczne obciążenia linii WLZ.

Rozdzielnice i tablice rozdzielcze należy wykonać na warsztacie ściśle wg schematów zawartych w dokumentacji technicznej.

4.5.7 Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

Koordynacja robót budowlano – montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego. Koordynacją należy objąć również projekty organizacji obudowy i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji (wykonawstwa) inwestycji. Wykonywanie robót koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy – przedstawicielem generalnego wykonawcy i kierownikami robót poszczególnych branż.

Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót lub ich etapów i powinien być tak uzgodniony, aby zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał technicznie i ekonomicznie prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych (w tym i elektrycznych).

Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót elektrycznych.

4.6 Kontrola jakości robót

4.6.1 Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w rozdziale ST-0.

Kontrola związana z wykonaniem instalacji elektrycznych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-E/04700. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymogami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Program badań urządzenia i/lub układu obejmuje wykonanie co najmniej następujących prób i sprawdzeń:

- sprawdzenie dokumentacji,
- oględziny urządzenia,
- próby i pomiary parametrów urządzenia i/lub układu,
- sprawdzenie działania urządzenia i/lub układu oraz próby działania w warunkach pracy,

- o ile jest to możliwe,
- badania dodatkowe.

4.6.2 Warunki przystąpienia do badań i przeprowadzenia pomiarów

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonywanych robót i użytych materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru.

W ramach kontroli jakości należy:

- sprawdzić usytuowanie armatury i urządzeń,
- sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymogami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru i badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich, wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

4.6.2.1. Przystąpienie do badań

Do badań należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzenia i/lub układu, potwierdzonym przez wykonawcę montażu, przedstawiciela wytwórcy lub zlecającego badania. Dopuszcza się przystąpienie do badań urządzeń, których montaż nie został zakończony, jeżeli warunki badań oraz zasady dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na to zezwalają, a stan montażu urządzenia i/lub układu umożliwia otrzymanie reprezentatywnych wyników badań.

4.6.2.2. Przeprowadzanie badań w czasie ruchu próbnego lub eksploatacji wstępnej

Badania mogą być przeprowadzone w czasie ruchu próbnego lub w czasie eksploatacji wstępnej, jednak wówczas przeprowadzający badania nie wykonuje łączy w obwodach głównych.

4.6.2.3. Wynik badania negatywny

Negatywny wynik jednego z badań może być powodem przerwania dalszych badań przewidzianych dla danego urządzenia lub układu, jeżeli wynik ten dyskwalifikuje urządzenie lub układ, niezależnie od pozytywnych wyników pozostałych badań, lub jeżeli spowoduje to konieczność (po usunięciu usterki) ponownego przeprowadzenia badań objętych normą.

4.6.2.4. Ponowne przeprowadzenie badań

Ponowne przeprowadzenie badania, którego wynik poprzedni był negatywny, może nastąpić po usunięciu przyczyn negatywnego badania – przy czym dalsze badania urządzenia lub układu powinny obejmować zarówno badania nie wykonane z powodu przerwania badań, jak i te, które wymagają powtórzeń, a także badania dodatkowe.

4.6.2.5. Przyrządy pomiarowe

Przyrządy pomiarowe stosowane w badaniach powinny mieć świadectwa potwierdzające ich sprawność techniczną.

4.6.2.6. Błąd pomiaru

Błąd pomiaru nie powinien być większy niż 5%, jeżeli w wymaganiach szczegółowych zawartych w normie nie ustalono inaczej, bądź nie wymagają mniejszego błędu inne normy i dokumenty.

4.6.3. Zakres badań

4.6.3.1. Sprawdzenie dokumentacji

Przed przystąpieniem do oględzin należy sprawdzić dokumentację pod względem kompletności, uwzględnienia warunków w miejscu zainstalowania urządzenia i prawidłowości działania urządzenia i/lub układu oraz wniosków wynikających z tych dokumentów.

4.6.3.2. Oględziny

Przed przystąpieniem do pomiarów parametrów i prób urządzeń oraz układów, a także każdorazowo po wykonaniu prób i pomiarów, które mogły wpłynąć na stan zewnętrzny urządzeń, należy przeprowadzić oględziny.

Oględziny obejmują sprawdzenie warunków w miejscu zainstalowania urządzenia, sprawdzenie urządzenia pod względem zgodności z dokumentacją, stanu powierzchni zewnętrznych, zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem na środowisko, zabezpieczenia przeciwporażeniowego, zgodności montażu oraz oznaczeń z dokumentacją.

4.6.3.3. Pomiary parametrów i próby

Pomiary parametrów i próby urządzenia i/lub układu należy wykonać w zakresie niezbędnym do stwierdzenia spełnienia wymagań i postanowień normy.

4.6.3.4. Sprawdzenie funkcjonalne

Funkcjonalne działanie urządzeń i układów oraz próby funkcjonalne działania w miejscu zainstalowania należy wykonać w zakresie niezbędnym do stwierdzenia spełnienia wymagań oraz postanowień normy.

4.6.3.5. Badania dodatkowe

Badania dodatkowe należy przeprowadzić w zakresie ustalonym przez wykonującego badania w porozumieniu ze zlecającym badania i wytwórcą. Zakres tych badań powinien wynikać z poniższych przyczyn:

- konieczność sprawdzenia specyficznych właściwości urządzenia, do których nie ma podanych wymagań w normach,
- urządzenie przewidziano do pracy w nowych lub skomplikowanych układach,
- wyniki przeprowadzonych badań wskazują na konieczność potwierdzenia dodatkowymi

- badaniami przydatności urządzenia,
- urządzenie lub układ uległy zmianie wpływającej na przydatność do eksploatacji,
 - zaistniało przypuszczenie, że parametry urządzenia mające wpływ na przydatność urządzenia do eksploatacji uległy zmianie w okresie od odbioru dokonanego u wytwórcy lub od wykonania po montażowych badań odbiorczych do jego uruchomienia.

4.6.4. Metody badań

Badania należy wykonywać stosując metody określone w normach wyrobu, jeżeli metody te mogą być zastosowane w miejscu zainstalowania urządzenia.

4.6.5. Ocena wyników badań

Wynik po montażowych badań odbiorczych urządzenia i/lub układu uznaje się za pozytywny, jeżeli wyniki wszystkich badań są pozytywne, przy czym:

- wyniki pomiarów wyrażone za pomocą wartości liczbowych wielkości mierzonych należy uznać za pozytywne, jeżeli są zgodne z wartościami wymaganymi przez normy wyrobu lub zgodne z danymi wytwórcy, z dokładnością wynikającą z metody pomiaru i klasy użytych przyrządów pomiarowych,
- wyniki prób oraz pozostałych pomiarów ocenia wykonujący badania,
- zestawienie wyników badań i ich ocena powinny być zawarte w protokole badań, sporządzonym w terminie ustalonym przez zlecającego i wykonującego badania.

4.7 Obmiar robót

4.7.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

4.7.2 Jednostki obmiaru

Jednostką obmiaru Robót jest:

- m. (metr) wykonanej i odebranej instalacji elektrycznej,
- kpl.(komplet) wykonanych i odebranych rozdzielnic,
- szt. (sztuk) osprzętu elektroinstalacyjnego (łączniki, gniazda, puszki i.t.p.),
- r-g (roboczogodzina) wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.,
- m-g (mechanogodzina-wykonanych) i odebranych robót sprzętu.

4.8 Odbiór robót

4.8.1 Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 0 „Wymagania ogólne”.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi Nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami

technicznymi i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

W przypadku stwierdzenia odchyień, Inspektor Nadzoru ustala zakres robót poprawkowych. Roboty poprawkowe dokonuje Wykonawca na swój koszt i w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

4.8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających podlegają elementy, które ulegają zakryciu. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Przy odbiorze robót zanikających powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Przejęciu robót ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe i oznakowanie kabla przed wykonaniem zasyпки,
- oznakowanie trasy kabla przy pomocy folii,
- zasypywany i zagęszczony rów kablowy,
- instalacje podtynkowe i ulegające zakryciu.

Odbiór robót ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie:

- rzędne i wymiary wykopów pod słup,
- zabezpieczenie ścianek wykopów przed osypywaniem się ziemi,
- jakość prac konserwacyjnych części podziemnych fundamentów słupa,
- głębokości i sposób ułożenia bednarki,
- stan wszelkich połączeń spawanych oraz ich konserwację,
- sposób ułożenia i mocowania przewodów podtynkowych,
- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących robót elektrycznych ulegających zakryciu.

4.8.3 Odbiór końcowy robót – przejęcie robót

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać przejęcia robót, odbioru końcowego robót, podczas którego szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- realizację zaleceń Inspektora Nadzoru dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej,
- inwentaryzację geodezyjną linii kablowych z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną,
- aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- kompletności protokołów z pomiarów,
- kompletność DTR i świadectw producenta,

- instrukcje obsługi urządzeń i instalacji,
- jakość zabudowanych elementów instalacji,
- zasypanie i utwardzenie wykopów,
- dokładność i stabilność ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- zgodności lokalizacji urządzeń z dokumentacją projektową,
- oznakowanie i numerację urządzeń instalacji elektrycznej,
- kompletność i prawidłowości montażu urządzeń instalacji elektrycznych,
- zachowanie wymaganych odległości przy zbliżeniach do innych instalacji,
- mocowanie, podłączanie i malowanie instalacji uziemiającej,
- stan połączeń i konserwację zacisków ochronnych i złącza kontrolnego,
- ciągłość i jakość zamocowania wszystkich przewodów,
- poprawność montażu rozdzielni, aparatów, osprzętu i opraw oświetleniowych,
- sprawdzenie poprawności działania instalacji elektrycznych,
- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych robót,
- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i zapisami w Dzienniku Budowy,
- prawidłowość zamontowania i działania urządzeń elektrycznych,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu i szczegółowo omówione. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w trakcie odbioru, stwierdzone ewentualnie wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

W przypadku gdy wynik odbioru końcowego upoważnia do przejścia robót, protokół powinien zawierać oświadczenie zamawiającego o przejściu robót lub w przeciwnym przypadku odmowę wraz z jej uzasadnieniem.

4.9 Podstawa płatności

4.9.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

4.9.2. Płatności

Całkowity i szczegółowy zakres Robót do wykonania będący podstawą płatności przedstawiony został w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia stanowiących integralną część materiałów przetargowych.

4.10 Przepisy związane

4.10.1 Normy

| | |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 12464-1:2012 | Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. |
| PN-EN 62305 | Ochrona odgromowa |
| N SEP E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – projektowanie i budowa |

| | | |
|---------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 60445:2011 | | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów |
| PN-HD 60364 | | Instalacje elektryczne niskiego napięcia |
| PN-IEC 60364-3:2000 | | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ustalanie ogólnych charakterystyk |
| PN-HD 41:2009 | 60364-4- | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym |
| PN-HD 42:2013 | 60364-4- | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego |
| PN-HD 43:2012 | 60364-4- | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym |
| PN-HD 443:2006 | 60364-4- | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi |
| PN-IEC 45:1999 | 60364-4- | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed obniżeniem napięcia |
| PN-HD 41:2009 | 60364-4- | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym |
| PN-IEC 473:1999 | 60364-4- | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym |
| PN-IEC 482:1999 | 60364-4- | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych -- Ochrona przeciwpożarowa |
| PN-HD 51:2011 | 60364-5- | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne |
| PN-IEC 52:2002 | 60364-5- | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie |
| PN-IEC 523:2001 | 60364-5- | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów |
| PN-IEC 53:2000 | 60364-5- | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza |
| PN-IEC 537:1999 | 60364-5- | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia |
| PN-HD 54:2011 | 60364-5- | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne |
| PN-HD 704:2010 | 60364-7- | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki |

| | |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-HD 60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym |
| PN-EN 60664-1:2011 | Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia -- Część 1: Zasady, wymagania i badania |
| PN-HD 60364-4-444:2012 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi |
| PN-HD 60364-1:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje |

4.10.2 Inne dokumenty

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robot Budowlano - Montażowych, Instalacje Elektryczne wydanie aktualne.