

BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY POWTARZALNY

TCZEW, DZIAŁKA NR 6 OBRĘB 7

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

CPV 45310000-3

INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE WEWNĄTRZ BUDYNKU

INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE

1. Wstęp

- 1.1. Przedmiot ST
- 1.2. Zakres stosowania ST
- 1.3. Zakres robót objętych ST
- 1.4. Określenia podstawowe
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

2. Materiały

- 2.1. Zastosowane materiały
- 2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom
- 2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów

3. Sprzęt

4. Transport

5. Wykonanie robót

- 5.1. Ogólne warunki wykonania robót
- 5.2. Trasowanie
- 5.3. Przejścia przez ściany i stropy
- 5.4. Montaż sprzętu i osprzętu
- 5.5. Łączenie przewodów
- 5.6. Trasy kablowe
- 5.7. Przyłączanie aparatów lub odbiorników
- 5.8. Ochrona przeciwporażeniowa i połączenia wyrównawcze
- 5.9. Instalowanie aparatów i odbiorników
- 5.10. Montaż rozdzielnic elektrycznych i ich wyposażenia
- 5.11. Instalacja odgromowa i instalacja przeciwprzepięciowa
- 5.12. Próby montażowe
- 5.13. Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

1.1.1.1 6. Kontrola jakości robót

- 6.1. Wymagania ogólne
- 6.2. Badania i pomiary
- 6.3. Kontrola jakości materiałów
- 6.4. Kontrola jakości robót
- 6.5. Raporty z badań
- 6.6. Badanie prowadzone przez Inspektora

7. Obmiar robót

- 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

8. Odbiór robót

- 8.1. Odbiór elementów i akcesoriów
- 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- 8.3. Odbiór końcowy

1.1.1.2 9. Podstawa płatności

1.1.1.3 10. Przepisy związane

- 10.10. Polskie Normy
- 10.11. Inne dokumenty

1 WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych i teletechnicznych w Budynku mieszkalnym wielorodzinnym powtarzalnym nr 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 w Tczewie przy ul. Prostej, działka nr 6 obr. 7.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z pkt.1.1

W zakres prac wchodzi:

- rozdzielnice główne licznikowe TL-A i TL-B
- rozdzielnice administracyjne RA
- wewnętrzne linie zasilające
- rozdzielnice mieszkaniowe RM
- instalacja elektryczna oświetleniowa i gniazd wtyczkowych
- instalacje elektryczne administracyjne
- instalacja połączeń wyrównawczych
- instalacja odgromowa i uziemiająca
- instalacja telewizji kablowej
- instalacja domofonowa

Lokalizacja robót – zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcenia strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Przewód – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, układany w obiektach (ścianach, podłogach, korytach kablowych).

Rozdzielnica – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje odbiorcze.

Zwody – część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przejmowania wyładowań piorunowych

Uziom - część lub zespół części uziemienia zapewniająca bezpośrednie połączenie elektryczne z ziemią i rozpraszające w niej prąd piorunowy.

Uziemienie – część zewnętrznego urządzenia piorunochronnego przeznaczona do odprowadzenia do ziemi i rozproszenia w niej prądu piorunowego.

Uziom fundamentowy – uziom umieszczony w betonowym fundamencie budowli.

Podstawowa ochrona przeciwporażeniowa – konstrukcja urządzeń elektrycznych uniemożliwiająca pojawienie się napięcia na częściach ogólnodostępnych przewodzących i uniemożliwiająca dotknięcie części obwodu elektrycznego będącego pod napięciem.

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi obowiązującymi polskimi normami oraz definicjami podanymi w ST - 00.01 „Wymagania ogólne” pkt.1.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji ST-00.01 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Stosowane materiały powinny być bezpieczne wg Ustawy z dnia 12 grudnia 2003r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz.U.2003 nr 29 poz. 2275).

2.1. Zastosowane materiały

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych wprowadzone do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Sprzęt elektryczny musi posiadać znak CE zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 21 sierpnia 2007r. Dz. U. 2007 nr 155 poz. 1089.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów różnych firm pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakościowych określonych w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora.

2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały te zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora. 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.

2.3. Przechowywanie i składowanie 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 Inżyniera i Inspektora.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji ST-00.01. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

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 wskazaniom zawartym w ST, lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora. Wykonawca dostarczy dla Inspektora kopie

dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji ST-00.01. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym umową.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu przestrzegać wymagań producenta elementów.

Do przewozu zaleca się stosowanie samochodów krytych plandeką i specjalnych stojaków.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, projektem organizacji robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier lub Inspektor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST 00.01. "Wymagania ogólne".

Roboty należy wykonywać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-ICE 60364 i zgodnie z instrukcją Producenta. W przypadku konieczności wykonania robót w innych warunkach urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć przed dostępem wody.

Prace powinny wykonywać tylko osoby przeszkolone i posiadające odpowiednie kwalifikacje w zakresie eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci.

Roboty w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych powinny być wykonywane przy wyłączonych, odłączonych i uziemionych urządzeniach. Wyłączenie urządzeń dokonuje Właściciel urządzeń.

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

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- trasy kablowe,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona antykorozyjna.

5.2. 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 poziomych i pionowych w ogólnie przyjętych rejonach prowadzenia instalacji elektrycznych.

5.3. Przejścia przez ściany i stropy

- a- Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- b- Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych,
- c- Obwody instalacji elektrycznych przechodzących przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka itp.,
- d- W przypadku stosowania specjalnie utworzonych podłoży (korytka, drabinki) przejścia te muszą być dostosowane do wymiarów podłoży. Zaleca się, aby w takich przypadkach otwory do przejść były wykonywane przy robotach budowlanych. Do podłoży tych można mocować sprzęt i osprzęt, zawsze jednak zgodnie z pkt. 5.4.

5.4. Montaż sprzętu i osprzętu

- a- Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie,
- b- Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

5.5. Łączenie przewodów

- a- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Zabrania się stosowania połączeń skręcanych,
- b- W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, sposób przyłączenia należy uzgodnić z Projektantem,

- c- Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- d- Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany,
- e- W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem i nakrętką oraz między oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu,
- f- Długość odizolowanej żyły powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie,
- g- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

5.6. Trasy kablowe

- a- Podejścia instalacji elektrycznej do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny,
- b- W przypadku stosowania rur z tworzyw sztucznych do prowadzenia instalacji zewnętrznych należy stosować rury i osprzęt odporny na warunki środowiskowe a w szczególności na działanie promieni UV oraz niskie temperatury,
- c- należy prowadzić oddzielnie kable energetyczne i kable teletechniczne,
- d- Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po ułożeniu przewodów,

5.7. Przyłączanie aparatów lub odbiorników

- a- 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,
- b- Przyłączenia sztywne wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Wykonywać je dla odbiorników stałych przymocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom,
- c- Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych,
- d- W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione,
- e- Żył przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego podłączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem,
- f- Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku,
- g- Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystywanych należy izolować i unieruchomić,
- h- W przypadku, gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi, a aparat lub odbiornik jest wyposażony w dławik, należy uszczelnić przewód jak dla instalacji w wykonaniu szczelnym,
- i- Na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego, na oznacznikach umieścić symbole żył zgodnie ze schematem. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść pod własnym ciężarem.

5.8. Ochrona przeciwporażeniowa i połączenia wyrównawcze

- a- Przewody sieci ochronnej i uziemiające przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały,
- b- Połączenia wyrównawcze wykonać z:
 - zaciskiem PE w rozdzielnicy,
 - konstrukcją obiektów,
 - metalowymi rurami wody, kanalizacji i wentylacji,
- c- Układanie i łączenie izolowanych przewodów wielożyłowych, w których jedna z żył spełnia funkcje przewodu ochronnego, należy wykonać wg wymagań podanych w pkt. 5.6 a ponadto:
 - połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy co najmniej 10mm² 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 rozluźnianiem,
 - powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i okryć wazeliną bezkwasową,
- d- 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 spełnić wymagania podane w pkt. 2 (materiały).
- e- Oznakowania barwne należy wykonywać wg PN-90/E-05023 „Urządzenia elektroenergetyczne. Oznaczenie barwami przewodów gołych oraz izolacji żył ochronnych i zerowych w przewodach i kablach” w następujący sposób:
 - przewód neutralny oraz przewód uziemiający uziemienia roboczego – oznakować barwą jasnoniebieską,
 - przewody ochronne – oznakować kombinacją barwy zielonej i żółtej. Oznakowanie to realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielonożółtych pasów o szerokości od 15 do 100mm każdy. Izolacja żył powinna być zabarwiona tak, aby na końcach przewodu na długości 15mm 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 wyróżnianiem przewodu pełniącego funkcje przewodu ochronnego,
 - dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek izolacyjnych w przypadku niemożliwości zabarwienia przewodów.
- f- Montaż urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej
 - 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, której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe, należy izolować jak przewody robocze. Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikiem ani łączyć z przewodem ochronnym za lub przed wyłącznikiem,
- g- Połączenia wyrównawcze:
 - połączenia elementów przewodzących do SWG wykonane linką LY 16 w kolorze żółto-zielonym,
 - w połączeniach kołnierzowych rur dopuszcza się wykorzystanie śrub ze specjalnymi nakrętkami jako połączenie wyrównawcze, śruby te powinny być specjalnie oznakowane,
- h- Próby montażowe
 - po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej powinna być przeprowadzona próba montażowa tj.:
 - oględziny wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,
 - pomiar rezystancji uziemień,
 - sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania,
 - w przypadku użycia aparatów różnicowo-prądowych – pomiar czasu i prądu zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego.
 - na podstawie oględzin wykonanej instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić, czy została ona wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną i niniejszymi wymaganiami. W szczególności należy sprawdzić:
 - prawidłowość połączeń i przebieg tras przewodów ochronnych,
 - rodzaje i wymiary poprzeczne przewodów ochronnych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
 - oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
 - prawidłowość mocowań urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej oraz ich połączeń z instalacją.

5.9. Instalowanie aparatów i odbiorników

- a- Zasady ogólne:
 - aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniem podanym w instrukcji montażowej wytwórcy,
 - dodatkowo 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 maszyn lub aparatów służących do mocowania,
 - odchylenie odbiornika lub aparatu od pionu lub poziomu nie może przekraczać 5° jeżeli instrukcja wytwórcy nie podaje inaczej,
 - przewody odbiorników stałych nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze,
- b- łączniki oświetleniowe i gniazda wtykowe:

- w całym budynku powinna być jedna określona pozycja spoczynkowa łączników oświetleniowych, za pozycję spoczynkową uznaje się taką w której dolna część klapki łącznika jest wciśnięta,
 - wysokość montażu gniazd i łączników powinna być zgodna z projektem
 - w pomieszczeniach „mokrych” oraz na zewnątrz stosować tylko łączniki w wykonaniu co najmniej IP44 wg odpowiednich norm, jeżeli projekt nie stanowi inaczej,
 - kolor łączników i gniazd wtykowych powinien być jednakowy oraz powinien być jednego producenta dla danego mieszkania,
 - przy montażu gniazd „uszczelnionych” zwrócić szczególną uwagę na montaż uszczelek i dławic kablowych,
 - w gniazdkach elektrycznych 230V przewód fazowy powinien znajdować się z lewej strony patrząc na gniazdo z przodu, gdy bolec znajduje się u góry,
- c- oprawy oświetleniowe:
- każdą oprawę ze źródłem światła, przed zamontowaniem, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie,
 - źródła światła powinny być dostosowane do opraw oświetleniowych,
 - oprawy oświetleniowe powinny być tak zamontowane aby nie powodowały olśnienia,
 - świetlówki zastosowane w oprawach świetlówkowych powinny być tego samego producenta i mieć tę samą barwę we wszystkich obiektach,
 - wszystkie oprawy świetlówkowe i wyładowcze powinny być wyposażone w kompensację mocy biernej,
 - oprawy oświetlenia zewnętrznego powinny być wykonane w stopniu ochrony co najmniej IP44, jeśli projekt nie przewiduje inaczej,
 - do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym lub pięcioletowym przewodzie,

5.10. Montaż rozdzielnic elektrycznych i ich wyposażenia

- a- Zasady ogólne:
- montaż rozdzielnic wykonać zgodnie z arkuszami norm: PN-IEC 60364 oraz PN-EN 60439 oraz dokumentacja projektową,
 - rozdzielnice powinny być trwale opisane na drzwiczkach z zewnątrz (nazwa rozdzielnicy),
 - wewnątrz rozdzielnic powinien być trwale przymocowany aktualny schemat elektryczny oraz spis obwodów elektrycznych, na schemacie elektrycznym powinny być opisane oznaczenia i typy aparatów, które zostały zabudowane w rozdzielnicach,
 - rozdzielnice powinny posiadać tabliczki znamionowe z nazwą producenta, wartością prądu i napięcia znamionowego, klasy izolacji oraz IP,
 - w rozdzielnicach powinna zostać zachowana rezerwa miejsca min. 30%,
 - do wszystkich rozdzielnic wewnętrznych powinny być takie same metalowe zamki i klucze, jeśli nie jest to określone inaczej przez Inwestora
 - wysokość posadowienia rozdzielnic zewnętrznych na fundamentach 30cm nad poziomem terenu (dół rozdzielnic),
 - wysokość mocowania rozdzielnic wewnętrznych wiszących powinna być zgodna z projektem

- rozdzielnice powinny być wykonane w sposób wykluczający gromadzenie się kondensatu wewnątrz rozdzielnicy,
- b- Obudowy:
 - rozdzielnice elektryczne wewnętrzne powinny być wykonane w stopniu ochrony min. IP20 w pomieszczeniach zwykłych, jeśli projekt nie stanowi inaczej,
 - rozdzielnice elektryczne zewnętrzne powinny być wykonane w stopniu ochrony min. IP44, jeśli projekt nie stanowi inaczej,
 - na obudowach rozdzielnic powinny być tabliczki ostrzegawcze (wg wzorów z normy) mocowane na drzwiczkach na zewnątrz,
- c- Stosowanie aparatów:
 - zamontowane aparaty elektryczne powinny posiadać odpowiedni poziom napięcia udarowego, jaki może wystąpić w rozdzielnicy,
 - aparaty wewnątrz rozdzielnicy powinny być opisane zgodnie z dołączonym schematem,
 - wszystkie nieopisane w projekcie wkładki topikowe powinny posiadać charakterystykę - gG/gG,
 - aparaty rozdzielcze i przewody połączeniowe w rozdzielnicach należy montować w taki sposób by wyeliminować ich wzajemny wpływ cieplny oraz ruchowy,,
- d- Połączenia wewnątrz rozdzielnicy:
 - aparaty rozdzielcze w rozdzielnicach należy łączyć gotowymi elementami tzw. "grzebieniami" o przekroju 16mm^2 Cu lub przewodami kabelkowymi o przekroju min. 6mm^2 ,
 - wszystkie kable do rozdzielnicy powinny wchodzić poprzez dławice o odpowiednim rozmiarze i stopniu ochrony IP zgodnym z wymogami norm odnośnie pomieszczeń, w których będą one zamontowane,
 - listwy zaciskowe, w których występują różne napięcia muszą być odpowiednio rozdzielone i opisane np. przegrodami izolacyjnymi,
 - zaleca się, aby do jednego zacisku listwy przyłączyć tylko jeden przewód obwodu wyjściowego,
 - wszystkie listwy zaciskowe i żyły do i od chodzące z listew zaciskowych oraz dochodzące do aparatów umieszczonych wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic winny być opisane zgodnie z dokumentacją,
 - zastosowany system oznaczeń listew i przewodów powinien być taki sam dla wszystkich urządzeń obiektu, norma PN 90/E-01242 i PN-73/M-556054,
 - przy projektowaniu podłączeń przewodów do listew należy je grupować zgodnie z wielkością parametrów napięcia,
 - wszystkie przyłącza, listwy powinny być opisane z podaniem nr obwodu i wielkości parametrów napięcia (norma PN-90/E-05023 podaje zalecane kolory przewodów używanych dla określonych napięć),

5.11. Instalacja odgromowa i instalacja przeciwprzepięciowa

- a- Wymagania dla wykonywania instalacji odgromowej:
 - instalacja odgromowa powinna spełnić wymogi zawarte w arkuszach norm: PN-IEC 61024-1 oraz PN-86/E-05003,
 - bednarka otokowa powinna być wykonana z FeZn 30x4, jeśli projekt nie stanowi inaczej,

- ułożenie bednarki powinno być na głębokości 0,6 - 0,8 m poniżej poziomu terenu w odległości min. 1m od budynku,
 - w przypadku spawania bednarki, spaw powinien mieć długość min. 10cm,
 - bednarka po zaspawaniu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie emulsją asfaltową,
 - złącza kontrolne mocowane na wysokości min 30cm od poziomu terenu, jeśli projekt nie stanowi inaczej,
 - jako uziom instalacji odgromowej można wykorzystać metalowe podziemne części fundamentu nie izolowane od ziemi. Nie izolowane podziemne żelbetowe fundamenty odpowiednio wykonane stanowią uziom. Pokrycie betonu warstwą przeciwwilgociową za pomocą malowania nie należy uważać za warstwę izolacyjną,
 - jeśli metalowe zbrojenie fundamentu spełnia wymagania normy, wtedy fundament może być wykorzystywany jako uziom pod warunkiem, aby w czasie jego budowy zbrojenie zostało galwanicznie połączone w możliwie największej ilości miejsc przy pomocy specjalnych zacisków, drutów wiązałkowych lub poprzez spawanie,
 - złącza kontrolno-pomiarowe instalacji odgromowej przed oddaniem do eksploatacji należy zakonserwować wazeliną bezkwasową,
- b- Wymagania dla wykonywania instalacji przeciwprzepięciowej:
- należy zastosować w rozdzielnicach elektrycznych ochronniki przeciwprzepięciowe dobrane wg normy PN-IEC 61312-1,
 - ograniczniki przepięć w rozdzielnicach powinny być tak dobrane by dopasować poziomy przepięć do parametrów aparatów elektrycznych,
 - ograniczniki przepięć należy łączyć z przewodami roboczymi oraz z uziemieniem za pomocą połączeń kablowych o przekrojach dobranych do odpowiednich poziomów ochrony ochronników (wg zaleceń producentów),
 - połączenia przewodów roboczych i ochronników wykonywać jak najkrótsze (max 0,5m), po w miarę najkrótszej trasie,
 - ograniczniki przepięć należy dobezpieczać jeśli poziom zabezpieczenia obwodów roboczych jest zbyt duży dla danego ochronnika (wg zaleceń producentów),
 - w rozdzielnicach montować ograniczniki przepięć w miejscach w których podczas zadziałania ogranicznika wydmuch gazów nie uszkodzi innych elementów zainstalowanych w rozdzielnicy,

5.12. Próby montażowe

- a- 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 badań i pomiarów (prac regulacyjno-pomiarowych) i próbnym uruchomieniem („bieg luzem”) poszczególnych przewodów instalacji, urządzeń, maszyn, itp. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem.
- b- Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót), stanowią one m. in. podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych,
- c- Wykonawca przed podjęciem prób montażowych uzgodni z Inspektorem wzory protokołów pomiarowych i zakres prac regulacyjnych,

- d- Protokoły pomiarowe powinny być podpisane przez dwie osoby posiadające odpowiednie uprawnienia w tym jedna w zakresie Dozorowo-pomiarowym. Ponadto wszystkie protokoły powinny być podpisane przez osobę pełniącą rolę kierownika danego odcinka robót w branży elektrycznej.
- e- Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:
 - pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania, pomiarów należy dokonać induktorem 500V lub 1000V, rezystancja izolacji mierzona między fazą, a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:
 - 0,25 MΩ dla instalacji 230V,
 - 0,5 MΩ dla instalacji 400V,
 - pomiar rezystancji izolacji odbiorników, rezystancji izolacji silników, grzejników, itp. mierzona induktorem 500V nie może być mniejsza od 1MΩ,
 - sprawdzanie ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych,
 - sprawdzenie skuteczności ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania,
 - sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
 - badanie urządzenia piorunochronnego,
 - pomiar natężenia oświetlenia,
- f- Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić czy:
 - punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem,
 - w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków,

5.13. Koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami

- a- Koordynacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach procesu inwestycyjnego, począwszy od projektowania, a skończywszy na rozruchu i przekazaniu do eksploatacji. Koordynacją należy objąć również projekty organizacji budowy i robót, ogólne harmonogramy budowy oraz fazę realizacji (wykonawstwa) inwestycji. Wykonywanie robót koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy (przedstawicielem generalnego wykonawcy), Inspektorem i kierownikiem robót poszczególnych branż,
- b- Ogólny harmonogram budowy powinien określać zakres oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych rodzajów robót lub ich etapów i powinien być tak uzgodniony, by zapewniał prawidłowy przebieg zasadniczych robót ogólnobudowlanych, a równocześnie umożliwiał techniczne i ekonomiczne prawidłowe wykonawstwo robót specjalistycznych (w tym i elektrycznych). Ogólny harmonogram budowy powinien stanowić podstawę do opracowania szczegółowych harmonogramów robót elektrycznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST "Wymagania ogólne".

6.1. Wymagania ogólne

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę i jakość materiałów i zapewnia odpowiedni system kontroli włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do przeprowadzania badań.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania programu zapewnienia jakości robót budowlano - montażowych. Opracowanie takie wymaga akceptacji Inspektor Nadzoru i powinno zawierać:

- a- Zasady komisyjnej kontroli materiałów, elementów, wyrobów i konstrukcji:
 - dostarczanych na budowę - przy odbiorze dostawy,
 - u producenta w wytwórni przed wysyłką elementów na budowę –np. rozdzielnic,
 - przeznaczonych do wbudowania – bezpośrednio przed wbudowaniem,
 - bezpośrednio po wbudowaniu, ułożeniu, zamontowaniu,
 - jakość materiałów, wyrobów, elementów określa się na podstawie
 - dokumentów załączonych do dostawy,
 - oględzin zewnętrznych i pomiarów,
 - sprawdzenia certyfikatów, deklaracji, świadectw zgodności
- b- zasady komisyjnej kontroli wykonanych robót:
 - kontroli poszczególnych rodzajów robót w oparciu o wymagania określone w specyfikacji technicznych,
 - badań wykonanych elementów,
 - sprawdzeń wykonanych połączeń,
 - sprawdzenie robót zanikających i ulegających zakryciu,

Wszystkich czynności kontroli jakości materiałów i robót dokonuje się komisyjnie.

Wyniki czynności kontrolnych i sprawdzających jakość materiałów i robót zapisuje się w odpowiednich protokołach oraz w dzienniku budowy.

Do protokołów załącza się odpowiednie dokumenty: zaświadczenia o jakości, raporty i wyniki badań, wyniki pomiarów, certyfikaty, deklaracje zgodności, certyfikaty bezpieczeństwa i inne. Dokumenty te przechowuje się do odbioru końcowego, a następnie dołącza się je do protokołu odbioru końcowego budowy.

6.2. Badania i pomiary

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.

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

6.3. Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom określonym w Projekcie i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa wydane przez producentów i uzyskać akceptację Inwestora.

6.4. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z Projektem, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora.

6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej.

6.6. Badanie prowadzone przez Inspektora

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, w jednostkach ustalonych w Przedmiarze Robót.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą do celu realizacji płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST "Wymagania ogólne".

8.1. Odbiór elementów i akcesoriów

Do każdej partii dostarczonych elementów i akcesoriów powinno być dołączone przez producenta zaświadczenie o jakości, stwierdzające, że odpowiadają one wymaganiom technicznym, podanym w odpowiednich normach lub Aprobatach technicznych.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- instalacje ułożone podtynkowo, zakryte korytkami kablowymi i osłonami
- wykonanie uziołów fundamentowych, pionowych i taśmowych

8.3. Odbiór końcowy

Podczas odbioru końcowego należy sprawdzić m.in.:

- atesty dostarczonych elementów
- wszystkie niezbędne w danym etapie protokoły i raporty z badań,

- działanie urządzeń elektrycznych oraz ich prawidłowe zamontowanie zgodnie z projektem technicznym,
- dokumentację powykonawczą
- wpisy w dzienniku budowy – łącznie z oświadczeniem kierownika robót elektrycznych o wykonaniu robót z dokumentacją i obowiązującymi przepisami,

Należy zwrócić uwagę na właściwe skompletowanie wszystkich dokumentów powykonawczych.

Po wykonaniu robót należy wykonać inwentaryzację geodezyjną wybudowanych urządzeń i sieci elektroenergetycznych.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawy płatności podano w ST „Wymagania Ogólne”

Po zaakceptowaniu przez Inspektora poprawności i kompletności wykonania danego zakresu prac będzie możliwa do wystawienia faktura przez Wykonawcę.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle z Polskimi Normami (PN) lub odpowiednikami norm krajów Unii Europejskiej w zakresie przyjętym przez polskie ustawodawstwo.

10.1. Polskie Normy

PN-IEC 60439 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wszystkie arkusze.

PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wszystkie arkusze.

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

PN-86/-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.

PN-IEC 61024-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wszystkie arkusze.

PN-IEC 61312-1 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.

PN-EN 04700 Wytyczne przeprowadzania po-montażowych badań odbiorczych.

N SEP-E 001 Ochrona przeciwporażeniowa.

N SEP-E 002 Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.

N SEP-E 003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne.

N SEP-E 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

PN-EN 62040 Systemy bezprzerwowego zasilania.

PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

10.2. Inne dokumenty

- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – Instalacje elektryczne wydanie aktualne,
- Dz.U. 06.156.1118 – Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r.
- Dz.U. 02.75.690 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Dz.U. z 2003r Nr 47, poz. 401 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Dz. U. z 2005r Nr 259, poz. 2172 – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego,
- Dz U. 1999.80.912 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych.
- Dz.U. 1991.81.351 Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r o ochronie przeciwpożarowej
- Wytyczne oraz przepisy związane z eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych COSiW SEP 2000r.