

**AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA
KASPERSKA – MACHURA
UL. MIODOWA 21, 81-558 GDYNIA**

**EL-KUCZ ZENON KUCZMERA
UL. GLINKI 4/10, 80-271 GDAŃSK**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
PRZEBUDOWY SEKRETARIATU SZKOLNEGO W
SZKOLE PODSTAWOWEJ NR 69
W GDAŃSKU UL. ZIELONY TRÓJKĄT 1**

OBIEKT: SZKOŁA PODSTAWOWA NR 69

**ADRES: GDAŃSK, UL. ZIELONY TRÓJKĄT 1
DZIAŁKA NR 335 OBR. 0058**

**INWESTOR: DYREKCJA ROZBUDOWY MIASTA GDAŃSKA
80-560 GDAŃSK, UL. ŻAGŁOWA 11**

BRANŻA : ELEKTRYCZNA

**PROJEKTOWAŁ: ZENON KUCZMERA
UPR. NR 4162/Gd/89**

**SPRAWDZIŁ: JANUSZ PIK
UPR. NR 49/Gd/00**

GDAŃSK, CZERWIEC 2016 R.

D- 60.01.01. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

CPV 45311100-1; CPV 45311200-2

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych w pomieszczeniach sekretarsko dyrektorskich szkoły podstawowej nr 69 przy ul. Zielony Trójkąt 1 w Gdańsku.

Zakres stosowania ST

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

1.2 Zakres robót objętych ST

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

Niniejsza Specyfikacja Techniczna (ST) związana jest z wykonaniem nw. robót:

Instalacja oświetlenia

- Przewody kabelkowe miedziane
- Oprawy oświetleniowe
- Łączniki
- Łączniki w kanałach i listwach kablowych

Instalacja siły i gniazd wtykowych

- Gniazda instalacyjne wtyczkowe

Przewody kabelkowe miedziane

1.3 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST "Wymagania ogólne".

1.4 Instalacje objęte ST

W skład instalacji elektrycznych wchodzi:

- Grzejniki elektryczne
- Gniazda instalacyjne wtyczkowe ze stykiem ochronnym 2-biegunowe o obciążalności do 16 A,
- Przewody kabelkowe miedziane typu YDYżo 450/750V
- Oprawy oświetleniowe – typ zgodny z projektem technicznym
- Łączniki instalacyjne
- Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych. Przewody uziemiające i wyrównawcze.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Zgodnie z ustawą z dn. 16 kwietnia 2004 – „o wyrobach budowlanych” rozdz.2 np.5.1. wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:

1. oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,

2. umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
3. oznakowany znakiem budowlanym.

2.1 Zastosowane materiały

Mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych posiadające aprobaty techniczne lub certyfikaty wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze. Materiały wymienione w Dyrektywie LVD (73/23/EEC) Dz.U.05.259.2172 - muszą posiadać oznaczenie CE.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inżyniera.

2.2 Stosowane materiały

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

2.3 Źródła uzyskania materiałów

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące zamawiania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań. Inspektor 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 Polska Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są certyfikacją określoną, które spełniają wymogi ST.

2.4 Materiały nie odpowiadające wymaganiom

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

2.5 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.

3 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „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 Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Wykonawca dostarczy dla Inżyniera kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „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 Inżyniera, 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 Inżyniera.

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 Inżyniera.

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

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

Decyzje Inżyniera lub Inżyniera 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 uwzględni wyniki badań materiałów i robót, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczony, 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 "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 kablów,
- 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 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

- a- Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.
- b- Przy układaniu przewodów na uchwytach:
 - odległości między uchwytami dla przewodów kabelkowych nie powinna być większe niż 0,5m,

- rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne,
- c- Przy układaniu przewodów na specjalnie utworzonych podłożach:
 - na przygotowanej trasie należy podłożyć specjalne (korytka, wsporniki itp.) mocować zgodnie z projektem i odpowiednimi instrukcjami,
 - po sprawdzeniu jakości mocowań oraz ich zgodności z projektem i instrukcjami montażu na podłożach tych należy układać przewody kabelkowe „luzem” lub mocować (w zależności od wymagań określonych w projekcie, rodzaju przewodów kabelkowych oraz kierunku trasy poziomego/pionowego).

5.4 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 podłoża. 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. 5.3.

5.5 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.

5.6 Łączenie przewodów

- a- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować 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.

5.7 Trasy kablowe

- a- Podejścia instalacji elektrycznej do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny,
- b- Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi. Rury muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika,
- c- Podejścia zwieszakowe stosować dla odbiorników zasilanych z góry. Podejścia zwieszakowe należy wykonać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych,
- d- 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,
- e- Do odbiorników zamocowanych na ścianach podejścia należy wykonać przewodami ułożonymi na tych ścianach,
- f- Wiązki kabli i przewodów w poziomie układane w korytkach lub drabinkach kablowych, jeśli projekt nie przewiduje inaczej, kable pojedyncze upinać opaskami metalowymi lub z tworzyw sztucznych,
- g- Kable i przewody w pionie układać na drabinkach kablowych (upinać opaskami metalowymi) lub na uchwytach,

- h- Kable zasilające układać w odległości, co najmniej jednej średnicy kabla o większym przekroju, jeśli projekt nie przewiduje inaczej,
- i- należy prowadzić oddzielnie kable energetyczne, kable sterujące i kable teletechniczne,
- j- Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po ułożeniu przewodów,

5.8 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 sił y 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.

5.9 Ochrona przeciwporażeniowa

- a- Przewody sieci ochronnej i uziemiające przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały,
- b- 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,
- c- 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).
- d- Oznakowania barwne należy wykonywać wg PN-81/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.
- e- 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,
- f- Próby montażowe
- po wykonaniu instalacji 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 przyłączeń,
 - oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
 - prawidłowość mocowań urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej oraz ich połączeń z instalacją.

5.10 Instalowanie aparatów i odbiorników

- a- Zasady ogólne:
- aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi 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,
 - oś napędu ręcznego aparatu powinna znajdować się na wysokości umożliwiającej wygodne i bezpieczne przestawienie napędu z poziomu obsługi, zaleca się aby krańcowe położenie napędu znajdowało się na wysokości od 0,5 do 1,5m,
 - przewody odbiorników stałych nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze,
- b- Łączniki, przełączniki:
- łączniki należy mocować zgodnie z wymaganiami pkt. 5.5. , wg normy PN-71/E-06150 oraz instrukcją montażową wytwórcy,
 - łączniki należy montować na wysokości umożliwiającej:
 - bezpieczne sterowanie napędem ręcznym,
 - bezpieczny dostęp do aparatu,
 - obserwację oraz obsługę elementów sygnalizujących stan łącznika, jeżeli jest to wymagane,
 - przyłączanie do zacisków łącznika (przełącznika, sterownika) należy wykonać zgodnie ze schematem połączeń. W łącznikach jedno-przerwowych przewody zasilające należy przyłączyć od strony zacisków nieruchomych,
 - łączniki krzywkowe:
 - położenie dźwigni łącznika należy wyregulować w ten sposób, aby łączył on obwód elektryczny zgodnie z programem,
 - rolka dźwigni powinna obracać się swobodnie, w razie potrzeby należy pokryć ją smarem,
 - przy montażu łącznika należy założyć uszczelki i dokręcić pokrywę obudowy.
- c- łączniki oświetleniowe:
- na całym budynku powinna być jedna określona pozycja spoczynkowa łączników oświetleniowych, za pozycję spoczynkową uznaje się taką w której dolna część klapki łącznika jest wciśnięta,

- jeśli projekt nie określa dokładnie wysokości instalowania łączników należy wtedy przyjąć następującą wysokość 1,4m,
 - 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 na całym obiekcie,
- d- gniazda wtykowe:
- jeśli projekt nie określa dokładnie wysokości instalowania gniazd wtykowych, telefonicznych i antenowych należy wtedy przyjąć wysokości:
 - w pomieszczeniach zwykłych 30cm od podłogi,
 - w pomieszczeniach „mokrych” 1,5m od podłogi,
 - przy umywalce i nad blatem 1,3m
 - kolor łączników i gniazd wtykowych powinien być jednakowy oraz powinien być jednego producenta na całym obiekcie,
 - gniazda wtyczkowe instalacji na napięcie obniżone ochronne powinny się różnić od gniazd wtyczkowych na nie obniżone napięcie robocze tak, aby wtyczki przyrządów ruchomych na napięcie obniżone nie pasowały do gniazd na napięcie nie obniżone,
 - gniazda wtykowe 230V dedykowane dla komputerów powinny posiadać trwałe oznaczenie lub specjalną konstrukcję uniemożliwiającą zasilenie z nich odbioru innego (np. typu DATA jeżeli projekt nie przewiduje inaczej),
 - w pomieszczeniach „mokrych” oraz na zewnątrz stosować tylko gniazda wtykowe w wykonaniu co najmniej IP44 wg odpowiednich norm, jeżeli projekt nie stanowi inaczej,
 - przy montażu gniazd „szczelnych” 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,
 - wszystkie gniazda zasilające i teletechniczne muszą być opisane do których obwodów należą i z jakich rozdzielnic są zasilane,
- e- 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 oślnienia,
 - źródła światła LED zastosowane w oprawach powinny być tego samego producenta i mieć tę samą barwę we wszystkich obiektach,
 - wszystkie oprawy powinny być wyposażone w kompensację mocy biernej,
 - w pomieszczeniach z monitorami komputerów oraz tam gdzie natężenie oświetlenia powinno wynosić 500lx, wszystkie oprawy powinny być wyposażone w odbłyśniki "anty-refleksyjne",
 - oprawy oświetlenia zewnętrznego powinny być wykonane w stopniu ochrony co najmniej IP44, jeśli projekt nie przewiduje inaczej,
 - przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy układać w trasach kablowych nad sufitem, pod podłogą, w listwach instalacyjnych i kanałach kablowych,
 - do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie,
- a- 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,

5.13. Układanie kabli w rurach ochronnych i przepustach

5.13.1. Układanie kabli w rurach ochronnych i przepustach

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż:

- 2-krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla,
- 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku układania trójfazowej wiązki trzech kabli jednożyłowych.

Zleca się albo ustawienie bezpośrednio przed wlotem przepustu rolki ochronnej lub przelotowej, albo umieszczeni we wlocie rury gładkiego kielicha a bezpośrednio na wylocie rury - rolki przelotowej.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione materiałem według punktu 2.8.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

W przypadku przeciągania przez przepust dłuższych odcinków kabli oraz w przypadku wciągania do tej samej rury drugiego i trzeciego kabla 1-żyłowego, dolne powierzchnie tych kabli należy pokryć materiałem poślizgowym.

Dla zabezpieczenia rur przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem, po ułożeniu rur i zaciągnięciu kabli, końce rur na długości ok. 10cm należy uszczelnić.

Materiał uszczelniający powinien otaczać kable ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

Dopuszcza się układanie kilku kabli nn-0,4kV w kanalizacji kablowej, gdy spełnione są następujące warunki:

- dla dwóch kabli – suma średnic kabli mniejsza niż 2/3 średnicy wewnętrznej otworu kanalizacji,
- dla trzech i więcej kabli – suma średnic kabli mniejsza niż średnica wewnętrzna otworu kanalizacji

5.14. 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,
 - silniki obracają się we właściwym kierunku.

5.15. 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), Inżynierem 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 Inżyniera 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 Inżyniera.

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

6.3. Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom określonym na rysunkach i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa wydane przez producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

6.4. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z dokumentacją, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

6.5. Raporty z badań

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

6.6. Badanie prowadzone przez Inżyniera

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier 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. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową wykonania i odbioru robót związanych z układaniem p.t. i na elementach konstrukcyjnych obiektów budowlanych oraz w gotowych trasach kablowych przewodów i kabli, jest:

- przewody - 1 m,
- kable - 1 m.

Jednostką obmiarową dla wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji oświetleniowych jest:

- Oprawy wraz z wyposażeniem i wyłączniki - 1 szt.
- Obwody oświetleniowe - 1 m,
- Puszki rozgałęźne i końcowe - 1 szt.

Jednostką obmiarową dla dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji gniazd wtykowych jest:

- Gniazda wtykowe wraz z wyposażeniem - 1 szt.
- Obwody zasilania gniazd wtykowych - 1 m
- Puszki rozgałęźne i końcowe - 1 szt.

- przewodów odprowadzających - 1 m bieżący przewodu
- przewodów uziemiających - 1 m bieżący przewodu.

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 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

Wymagania dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową w zależności od rodzaju robót – 1m, 1 szt, 1 kpl.

Roboty związane układaniem przewodów i kabli płatne są wg ceny obmiaru, który zawiera:

- ułożenie przewodów,
- ułożenie kabli.

Roboty związane z wykonaniem instalacji oświetleniowych płatne są wg ceny obmiaru, który zawiera:

- Montaż obwodów zasilania instalacji oświetleniowej,
- Montaż opraw i osprzętu.

Roboty związane z wykonaniem instalacji gniazd wtykowych płatne są wg ceny obmiaru, który zawiera:

- Montaż obwodów zasilania gniazd wtykowych,
- Montaż osprzętu.

[Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- roboty towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Polskie Normy

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- roboty towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

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

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/E-05003/01	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
PN-IEC 61024-1	Ochrona odgromowa. Zasady ogólne.
PN-IEC 61024-1-1	Ochrona odgromowa. Wybór poziomów ochrony.
PN-IEC 61312-1	Ochrona przed LEMP.
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. z 2000r Nr 106, poz. 1126 – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.

- Dz. U. z 2002r Nr 75, poz. 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. z 2002r Nr 12 poz.116 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych.