

Pracownia Projektowo-Usługowa
Janusz Komorowski
ul. Gnieźnieńska 51 62-100 Wągrowiec

Specyfikacja techniczna

do projektu technicznego „Rozbudowa Szkoły Podstawowej we Wrześni”.
Ulica Szkolna 1 62-300 Września.

Opracował :

Wągrowiec , październik 2011r.

I. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem instalacji elektrycznych wewnętrznych dobudowanej części budynku Szkoły Podstawowej nr 1 62-300 Września.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót instalacji elektrycznych przewidzianych w projekcie budowy budynku. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem i wykończeniem robót wykonywanych na miejscu.

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót instalacyjnych elektrycznych :

- montaż wewnętrznych linii zasilających
- montaż rozdzielnic RG, RK i RPT
- rozdział zasilania
- montaż instalacji oświetleniowej
- montaż instalacji gniazd wtykowych
- montaż instalacji komputerowej
- montaż instalacji p. poż.
- montaż instalacji klapy oddymiającej
- montaż instalacji ochrony od porażeń
- montaż instalacji ochrony przed przepięciami
- montaż instalacji połączeń wyrównawczych
- montaż instalacji odgromowej

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w SST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej . Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót związanych z wykonywaniem instalacji elektrycznych , oraz wszystkie roboty pomocnicze.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

1.6 Dokumentacja , którą należy przedstawić w trakcie budowy

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej .

1.7 Przygotowanie budowy.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić, czy teren budynku, na którym roboty mają być wykonywane, jest odpowiednio przygotowany oraz uzgodnić z generalnym wykonawcą lub z inwestorem (zamawiającym) sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania przez kompetentne jednostki organizacyjne w celu uzyskania prawidłowego przygotowania budowy Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych (jakości) na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

1.8. Projekt organizacji robót

- Wykonywanie robót elektrycznych i słaboprądowych powinno być oparte na projekcie organizacji robót.
- Projekt ten, w wyniku koordynacji wszystkich rodzajów robót występujących na budowie, powinien być uzgodniony z generalnym wykonawcą i głównymi uczestnikami procesu budowy.
- Projekt organizacji robót elektrycznych powinien zawierać:
 - harmonogram robót, uwzględniający ich rodzaje, kolejność, terminy i etapy, jak również metody, sposoby i technologie wykonawstwa oraz niezbędne roboty wstępne i pomocnicze,
 - zapotrzebowanie i plany dostaw materiałów,
 - wykaz środków ochronnych przy wykonywaniu robót, przy których bezpieczeństwo pracowników lub innych osób mogłoby być zagrożone.

1.9. Organizacja pracy na budowie

- Wykonawca robót elektrycznych występując w charakterze podwykonawcy będzie korzystać z urządzeń placu budowy w ramach określonych zasadami współpracy z generalnym wykonawcą i umową. Przy bezpośrednim wykonawstwie analogiczne zasady współpracy będą obowiązywać między wykonawcą robót elektrycznych a Inwestorem (zamawiającym).
- Wykonawca robót elektrycznych będzie mieć zapewnione przez generalnego wykonawcę lub Inwestora (zamawiającego):
 - otrzymanie (ewentualnie do wglądu) prócz dokumentacji technicznej następujących dokumentów:
 - projektu organizacji robót dla prawidłowego skoordynowania robót elektrycznych z pozostałymi robotami budowlano-montażowymi
 - harmonogramu robót budowlano-montażowych, uzgodnionego ze wszystkimi wykonawcami,
 - inwentaryzacji uzbrojenia terenu na obszarze prowadzonych robót elektrycznych.

1.10 Ogólne zasady wykonywania robót

1.10.1. Wymagania ogólne

- Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w rozdziale I.
- Przy wykonywaniu robót, obowiązkowe będzie prowadzenie dziennika budowy (robót). Roboty elektryczne wykonywane w ramach podwykonawstwa winny być odpowiednio udokumentowane wpisami w dzienniku budowy prowadzonym przez kierownictwo generalnego wykonawcy.
- Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z budynkiem szkoły i terenem, gdzie będą prowadzone roboty, oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.
- Wymagana jest bezwzględnie koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami.

1.10.2. Próby montażowe. Rozruch

Po zakończeniu robót należy w ramach prób montażowych wykonać następujące czynności:

- wizualne sprawdzenie stanu przewodów, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń,
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz,
- sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniami oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji,
- sprawdzenie pracy linii pod napięciem po uprzednim przeprowadzeniu pomiarów linii
- należy przeprowadzić następujące pomiary:
 - pomiar poszczególnych odcinków kabla lub przewodu
 - pomiary wyłączników różnicowoprądowych i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - pomiar rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych oraz roboczych,
 - pomiar rezystancji izolacji przewodów.

1.10.3 Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach elektrycznych

- Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca (podwykonawca) jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
- Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

2. MATERIAŁY.

2.1. Materiały elektryczne

2.1.1. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany: do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-E-06401/03.

2.1.2. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe zewnętrzne i wewnętrzne powinny spełniać wymagania PN-E-06305/00 i PN-E-06314. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP54 i klasą ochronności II.

Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

2.2 Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera robót.

2.3. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

3. SPRZĘT.

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej

3.2 Sprzęt niezbędny do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do montażu instalacji RTV dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy instalacji elektrycznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Zasady ogólne wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej

- Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w rozdziale I.
- Przy wykonywaniu robót, obowiązkowe będzie prowadzenie dziennika budowy (robót). Roboty elektryczne wykonywane w ramach podwykonawstwa winny być odpowiednio udokumentowane wpisami w dzienniku budowy prowadzonym przez kierownictwo generalnego wykonawcy.
- Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z budynkiem bursy szkolnej i terenem, gdzie będą prowadzone roboty, oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.
- Wymagana jest bezwzględnie koordynacja robót elektrycznych z innymi robotami.

5.2. Próby montażowe. Rozruch

Po zakończeniu robót należy w ramach prób montażowych wykonać następujące czynności:

- wizualne sprawdzenie stanu przewodów, osprzętu, opraw oświetleniowych i urządzeń,
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz,
- sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniami oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji,
- sprawdzenie pracy linii pod napięciem po uprzednim przeprowadzeniu pomiarów linii
- należy przeprowadzić następujące pomiary:
- pomiar poszczególnych odcinków kabla lub przewodu
- pomiary wyłączników różnicowoprądowych i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych oraz roboczych,
- pomiar rezystancji izolacji przewodów.
- pomiar natężenia oświetlenia

5.3. Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach elektrycznych

- Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca (podwykonawca) jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
- Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.

5.4. Wykonywanie połączeń elektrycznych szyn i przewodów oraz przyłączanie do aparatów i urządzeń:

Połączenia elektryczne przewodów sztywnych:

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone.
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną.
- Połączenie, przewidziane do umieszczenia w ziemi, zaleca się wykonywać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.
- Połączenia elektryczne kabli i przewodów:
 - Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:
 - końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie,
 - z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.
 - Przyłączanie do gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych itd.
- W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewodów fazowy należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny z gwintem (oprawką).

5.5. Dokumentacja powykonawcza

- Techniczną dokumentację powykonawczą stanowi zaktualizowany - po wykonaniu wszystkich robót projekt techniczny budowlany, wykonawczy, uzupełniony

niezbędnymi nowymi lub dodatkowymi rysunkami, komplet protokołów prób montażowych, świadectw jakości materiałów, maszyn, urządzeń i aparatów (karty gwarancyjne) dostarczonych przez wykonawcę robót oraz instrukcja eksploatacji wykonanej instalacji lub zainstalowanych urządzeń.

- Przy przekazywaniu przedmiotu robót do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą z naniesionymi w niej ewentualnymi zmianami (m.in. zmiany tras linii kablowych oraz lokalizacji i przepustów kablowych), oraz protokoły badań według wymagań podanych.

5.6. Układanie przewodów w budynku

- Kable w budynku układać bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami.
- W pomieszczeniach ogólnie dostępnych kable ułożone na wysokości do 2,5 m powinny być chronione do tej wysokości na całej długości osłona zamknięta w postaci rury ułożonej w bruździe p/t.
- Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli od rurociągów wynoszą dla rurociągów ciepłych izolowanych wodnych 0,5 m.
- Jeśli z uzasadnionych względów zachowanie tych odległości nie będzie możliwe, to kabel należy chronić od uszkodzeń mechanicznych za pomocą rur metalowych lub innych trwałych osłon na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia.
- Kabel przy wprowadzaniu do budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną wmurowaną w fundament lub ścianę.
- Wprowadzając kabel do budynku, należy na zewnątrz pozostawić zapas kabla w postaci pętli ułożonej w ziemi przed rurą wpustową wmurowaną w ścianę lub w fundament budynku.
- Po wciągnięciu kabla do wnętrza pomieszczenia przez rurę oba końce rury należy uszczelnić, aby zapobiec przedostawaniu się wody do wnętrza budynku.
- Przejście kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń przegrody i stropy należy wykonywać w rurach.
- Przy skrzyżowaniach kabli z innymi kablami lub z innymi przewodami izolowanymi, np. przewodami kabelkowymi, przewodami w rurkach, długość w świetle między nimi powinna wynosić co najmniej 50 mm.

5.7 Montaż osprzętu kablowego

- Do łączenia i zakańczania kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania norm i określony w projekcie.
- Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonywany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego rodzaju osprzętu.

5.8 Instalacje i urządzenia ochrony przeciwporażeniowej oraz uziomy

Montaż przewodów ochronnych

- Przewody ochronne (uziemiające, sieci ochronnej i wyrównawcze) przyłączone do stałych urządzeń elektrycznych lub do nieruchomych przedmiotów metalowych należy układać w sposób stały.
- Przewody ochronne ułożone w sposób stały należy wykonać z miedzi, lub stali. Mogą one być żyłą przewodu wielożyłowego lub oddzielnym przewodem. jednożyłowym. Przewody ochronne powinny spełniać wymagania podane w przepisach PN-IEC 60364 (dawn. PN-91/E-05009), a ich wymiary poprzeczne nie powinny być mniejsze od podanych w dokumentacji projektowej.
- Układanie i łączenie izolowanych przewodów wielożyłowych, w których jedna z żył spełnia funkcję przewodu ochronnego, należy wykonać według wymagań, które zostały podane w rozdz.8.
- Połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych PE należy wykonać jako stałe; przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi; połączenia stałe można wykonywać przez spawanie lub spajanie na zimno.
- Przewody z bednarki należy łączyć połączeniem spawanym lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy, bądź połączeniem śrubowym
- Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.
- Zaciski ochronne PE powinny być wykonane w następujący sposób:

- zacisk ochronny powinien być przymocowany na stałe do chronionych urządzeń, aparatów i maszyn elektrycznych bądź innych przedmiotów metalowych objętych dodatkową ochroną przeciwporażeniową,
- zacisk ochronny powinien być trwale oznaczony oraz różnić się barwą kontrastującą z barwą urządzenia, do którego jest przymocowany.
- Wszystkie stałe urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować i przyłączyć na stałe.

5.9. Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników na napięcie do 1 kV.

Aparaty mocowane indywidualnie należy montować wg poniższych zasad.

a) Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie

- Aparaty i odbiorniki należy mocować na wysokości ok. 1,4m zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy.
- 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 ok. 1,4 m.

b) Wprowadzanie przewodów do aparatów i odbiorników stałych

- Zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne.
- Przy połączeniu odbiornika lub aparatu z instalacją w rurze należy wykonać połączenie za pomocą króćca umożliwiającego demontaż aparatu bez demontowania rury.
- W przypadku gdy aparat lub odbiornik jest zaopatrzony w dławik, należy uszczelnić przewód

c) Montaż pozostałych aparatów elektrycznych

Łączniki gniazd odbiorników w kuchni należy montować na wysokości umożliwiającej:

- bezpieczne sterowanie napędem ręcznym,
- bezpieczny dostęp do aparatu.

5.10 Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1 kV

Wymagania ogólne dotyczące wykonywania instalacji elektrycznych

- Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych - głównie gniazd wtyczkowych i opraw oświetleniowych.
- Tablice z aparatami zabezpieczającymi należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:
 - łatwy dostęp,
 - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
- Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda.
- Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w klasach na wysokości 1,4m w sposób nie kolidujący z wyposażeniem danego pomieszczenia.
- W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych (1,5m).
- Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.
- Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry
- Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.
- Instalację ochrony przeciwporaż. należy wykonywać zgodnie z wymaganiami rozdz. 4.

5.11 Instalacje wtynkowe

- Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wymagane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.
 - Kucie bruzd:
 - Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno--budowlanych.
 - Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cała rura powinna być pokryta tynkiem.

- Mocowanie puszek:
 - Puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych przewodów. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

5.12. Układanie i mocowanie przewodów

- Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich.
- Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny N i ochronny PE powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
- Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. W tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji.
- Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.
- Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klejenia lub klamer.
- Mocowanie klamerek należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu.
- Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
- Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.
- Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

5.13 Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.
- W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora.
- Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
- Do danego nacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
- W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu.
- Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie (ok. 11 mm).
- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.
- Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

5.14. Montaż opraw oświetleniowych

- Uchwyty (haki) do opraw zwieszakowych montowane w stropach na budowie należy mocować przez:
 - wkręcenie do zabetonowanej puszki sufitowej przystosowanej do tego celu,
 - wkręcenie w metalowy kołek rozporowy,
 - wbetonowanie.

Podane wyżej mocowanie powinno wytrzymać siłę 500 N.

- Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
- Dopuszcza się podłączanie opraw oświetleniowych przelotowe pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

5.15 . Montaż zabezpieczeń (gniazd bezpiecznikowych oraz wyłączników)

Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.

5.16 Urządzenia piorunochronne

Zwody poziome niskie nie izolowane

- Pręty przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.
- Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych. Wymiary poprzeczne materiałów użytych na zwody powinny być nie mniejsze od podanych w dokumentacji projektu.
- Zwody poziome nie izolowane powinny być układane przy zachowaniu następujących odstępów od powierzchni dachu co najmniej 10 cm na dachach o pokryciach niepalnych i trudno zapalnych.
- Wszystkie nie przewodzące elementy budowlane należy wyposażyć w zwody niskie, połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu.
- Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamania (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm). Nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację.
- Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami.
- Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania- lepikiem w przypadku pokrycia papą, a przy pokryciach blachą- przez oblutowanie.
- Połączenia elementów urządzeń piorunochronnych można wykonać jako:
 - spawane lub zgrzewane,
 - śrubowe,
 - zaciskowe.

5.17 Montaż sztucznych przewodów odprowadzających i uziemiających

- Przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane na zewnętrznych ścianach obiektu budowlanego na wspornikach lub metodą bez uchwytową jako instalacje naprężane (przewody sztuczne zewnętrzne).
- Sztuczne przewody odprowadzające zewnętrzne należy instalować na stałe przy użyciu znormalizowanych wsporników odstępowych lub wsporników do instalacji naprężanych. Wymiary poprzeczne materiałów użytych do wykonania przewodów odprowadzających nie powinny być mniejsze niż podane w dokumentacji projektu.
- Na zewnętrznych ścianach budynku szkolnego należy układać sztuczne przewody odprowadzające w odległości nie mniejszej niż 10 cm od podłoża niepalnego i trudno zapalnego.
- Przy montażu zewnętrznych przewodów odprowadzających na wspornikach odstępowych, odległości pomiędzy wspornikami nie mogą być większe niż 1,5 m.
- Sposoby mocowania wsporników do ściany powinny być dostosowane do rozwiązania konstrukcyjnego i materiału projektowanego budynku szkoły (cegła, beton, konstrukcja stalowa itp.).
- Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej drodze pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym. Wymagane jest zachowanie odległości przewodów odprowadzających od wejść do budynku, nie mniejszej niż 2 m.
- Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako spawane, śrubowe lub zaciskane, zachowując wymagania podane w p. 5.
- Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami należy wykonać za pomocą zacisków probierczych, usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym przestrzegając wymagań wyżej podanych
- Znormalizowane zaciski probiercze (dla złączy kontrolnych zk) powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne na potrzeby okresowej konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu.
- Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać przez spawanie.
- Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi.
- Część nadziemną przewodów uziemiających układanych na zewnętrznych powierzchniach obiektu budowlanego należy chronić przed uszkodzeniem mechanicznym przy użyciu osłon do wysokości 1,5 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi.
- Przy montażu osłon na przewodzie uziemiającym należy- w przypadku zastosowania kształtowników (kątownik, ceownik itp.) - po nałożeniu osłony na przewód i zaprawieniu jego

kotew w murze połączyć ją na obydwu końcach z przewodem uziemiającym, a następnie oczyścić miejsce spawania i pomalować farbą antykorozyjną.

- Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami należy wykonać jako nierozłączne.
- Połączenia przewodów odprowadzających z uziomem otokowym należy wykonać w sposób rozłączny za pomocą zacisków probierczych. Zaleca się, aby zaciski usytuowane były na wysokości co najmniej 1,6 m nad ziemią.

5.18 Wykonanie uziomów

- Wykorzystać istniejący uziom otokowy
- Wykonać pomiary rezystancji uziemienia uziomu otokowego

5.19 Wykonywanie prac montażowych w zakresie ochrony wewnętrznej

- Ekwipotencjalizację należy wykonać za pomocą połączeń wyrównawczych:
- bezpośrednich między urządzeniem piorunochronnym a instalacjami, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny,
- ochronnikowych między przewodem ochronnym połączonym z urządzeniem piorunochronnym a odizolowanymi od ziemi oraz znajdującymi się pod napięciem przewodami urządzeń elektrycznych.
- Przewody ochronne PE instalacji elektrycznych należy łączyć ze wspólnym uziomem piorunochronnym.
- Wszystkie metalowe rurociągi wchodzące do budynku należy łączyć z uziemieniem.
- Jeżeli w instalacjach metalowych wewnątrz chronionego obiektu występują wstawki izolacyjne, to należy je zbocznikować.
- Materiały używane na połączenia wyrównawcze muszą spełniać wymagania przepisów i certyfikatów.
- Wszystkie połączenia wyrównawcze należy wykonywać jako stałe i uniemożliwiające występowanie wyładowań iskrowych na połączeniu oraz zabezpieczyć je przed korozją.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady wykonania kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu :

- wymagań bezpieczeństwa instalacji i urządzeń
- prawidłowości doboru i montażu urządzeń i przewodów
- braku zewnętrznych uszkodzeń mechanicznych urządzeń
- prawidłowości ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- prawidłowości ochrony przed pożarem
- prawidłowości umieszczenia urządzeń odłączających i łączących
- prawidłowości oznaczenia przewodów ochronnych , neutralnych i ochronno-neutralnych
- prawidłowości rozmieszczenia informacji ostrzegawczych BHP
- prawidłowości ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi
- poprawności połączeń przewodów oraz dostępu do urządzeń w celu ich obsługi i konserwacji

Kontrola badań i prób powykonawczych odbędzie się na podstawie przedstawionych przez wykonawcę protokołów .

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1 Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej. Podstawą dokonywania obmiarów określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót.

7.2 Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi są :

- 1m – kopanie , zasypywanie rowów
- 1m – demontaż przewodów
- 1m – układanie przewodów , kabli , rur , listew
- 1m – kucie , zaprawianie bruzd
- 1szt. – montaż elementów , urządzeń , opraw , przekucia otworów , podłączanie przewodów
- 1kpl. – sprawdzanie obwodów , rozdzielnic

8. ODBIÓR ROBÓT.

Odbiór robót zanikających i ulegający zakryciu oraz końcowy wg Ogólnej Specyfikacji Technicznej . Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentacją Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentacją Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez wykonawcę przedmiarze robót , a zakres czynności objętych ceną określony jest w ich opisie.

Ceny jednostkowe obejmują :

- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- układanie kabli i przewodów ,
- montaż osprzętu instalacyjnego i kablowego
- montaż opraw oświetleniowych
- montaż obudów i rozdzielnic
- wykonanie inwentaryzacji
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy przebudowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- demontaż istniejących instalacji i urządzeń
- koszt nadzoru użytkownika.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
PN-E-90184	Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-E-06305/00	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-05160/01	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
PN-E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-E-06160/10	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia.
PN-E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1 kV.
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-B-30000	Cement portlandzki.
PN-B-06050	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-C-89205	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
PN-H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
BN-6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. piasek.
BN-6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
BN-6112-28	Kit miniowy.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
BN-8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-6353-03	Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-3061-29	Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
BN-8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania