

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Instalacje elektryczne wewnętrzne
Instalacja odgromowa

OBIEKT: SALA GIMNASTYCZNA DZIAŁCE ZAPLECZEM – ROZBUDOWA
SZKOŁY PODSTAWOWEJ W MIEJSCOWOŚCI TRZCIANNA
GMINA NOWY KAWĘCZYN, DZIAŁKI NR 65/1 , 65/2.

Sporządził : mgr inż. Edward Kopeć

ST-453.6.10

ELEKTRYCZNE INSTALACJE WEWNĘTRZNE

Kod CPV Opis robót

45310000-3 Instalacyjne roboty elektryczne

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych

45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

45314300-4 Instalowanie infrastruktury kablowej

45314310-7 Układanie kabli

45317000-2 Inne instalacje elektryczne

1.WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wewnętrznej instalacji elektrycznej w budynku Sali gimnastycznej z zapleczem, będącym rozbudową istniejącej Szkoły Podstawowej, zlokalizowanym na działkach nr 65/1 i 65/2/2 w miejscowości Trzcianna, Gmina Nowy Kawęczyn.

1.2. Zakres stosowania ST

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie wewnętrznej instalacji elektrycznej wynikających z zakresu prac przewidzianych w branżowym budowlanym projekcie elektrycznym obiektu. Obejmują prace związane z dostawą materiałów i urządzeń, wykonawstwem, oraz wykończeniem i odbiorem robót.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ogólny zakres prac określono w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Zakres rzeczowy:

- wewnętrzne linie zasilające z osprzętem elektrycznym,
- tablice elektryczne (rozdzielnice) wraz z osprzętem,
- instalacja oświetleniowa i oświetlenia awaryjnego wraz z montażem opraw,
- gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia i dla zasilania urządzeń technologicznych,
- instalacja połączeń wyrównawczych
- instalacja odgromowa.

Zakres prac obejmuje :

- roboty przygotowawcze,
- zakup wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- dostarczenie na miejsce robót wszystkich materiałów i urządzeń, sprzętu, narzędzi niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- wyładunek materiałów i sprzętu na terenie robót,
- rozpakowanie urządzeń, przegląd i segregacja,
- przygotowanie urządzeń i osprzętu do wbudowania,
- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego i montażowego na miejscu pracy: montaż i demontaż niezbędnych rusztowań oraz konstrukcji wsporczych i pomocniczych,
- osadzenie konstrukcji służących do montażu elementów instalacji i urządzeń,
- wykonanie przekuć i bruzd w elementach betonowych i murowych dla przeprowadzenia elementów instalacji,
- wbudowanie wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- sprawdzenie poprawności montażu,
- podłączenie urządzeń do instalacji,

Specyfikacje Techniczne
ST-453.6.10 Instalacja elektryczna wewnętrzna
ST-453.6.20 Instalacja odgromowa

- замуrowanie wykonanych bruzd i przekuć z zaszpachlowaniem i pomalowaniem ścian w miejscach bruzd,
- uszczelnienie przejść instalacji przez przegrody budowlane,
- uruchomienie serwisowe zainstalowanych urządzeń,
- dokonanie regulacji i przeprowadzenie prób w zakresie podanym w fabrycznej instrukcji montażowej (DTR-ce) każdego z zainstalowanych urządzeń,
- wykonanie pomiarów i prób instalacji elektrycznej oraz wynikających z DTR-k zainstalowanych urządzeń elektrycznych,
- prace porządkowe,
- unieszkodliwienie odpadów pobudowlanych,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej,
- przygotowanie wykonanych robót do odbioru i uczestniczenie w czynnościach odbiorowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i ST450.0.00 „Wymagania ogólne” oraz z PN-ISO 7607-1 „Budownictwo. Terminy ogólne” , PN-ISO 7607-2 „Budownictwo. Terminy stosowane w umowach”, a także w przywołanych normach przedmiotowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

- 1.5.1. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i zastosowanych materiałów oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Zamawiającego.
- 1.5.2. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów przez inne materiały o zbliżonych charakterystykach technicznych i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych wykonywanej roboty, ani zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

1.6. Określenie grupy, klasy i kategorii robót wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

Grupa robót: 453 Roboty w zakresie instalacji budowlanych

Klasa robót: 4531 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kategoria robót 45311 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

2.MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały powinny być zaopatrzone w:

- aktualne Aprobaty Techniczne lub odpowiadać normom,
- Certyfikat lub Deklarację zgodności z Aprobata Techniczną lub Polskimi Normami,
- Certyfikat na Znak Bezpieczeństwa
- Aparaty elektryczne, osprzęt oświetleniowy, przewody i kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub jakości wydane przez producenta

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w w/w dokumentach oraz niniejszej specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania, określeniu właściwości i podstawowych wymogów technicznych dla danych rozwiązań, urządzeń i materiałów.

Wszystkie przewody, kable i osprzęt elektroinstalacyjny zastosowane w instalacji elektrycznej muszą spełniać wymagania norm IEC odpowiednich dla danego wyrobu i być zgodne z Dokumentacją Techniczną. Każda zamiana elementu wyposażenia musi być zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru.

Parametry techniczne okablowania i osprzętu jak: napięcie izolacji, przekrój i typ muszą być zgodne z Dokumentacją Techniczną i obowiązującymi przepisami i normami IEC. Ponadto wszystkie urządzenia elektryczne winny posiadać dokumentację techniczno-ruchową , instrukcję obsługi (instrukcję użytkownika) i konserwacji.

2.2. Wymagania szczegółowe.

Podstawowymi materiałami do wykonania instalacji są :

2.2.1. Przewody spełniające wymagania PN-76/E-90301

Specyfikacje Techniczne
ST-453.6.10 Instalacja elektryczna wewnętrzna
ST-453.6.20 Instalacja odgromowa

- 2.2.1.1. Przewody jednożyłowe, o żyłę miedzianej, jednodrutowe o izolacji i powłoce poliwinitowej, okrągłe, lub płaskie do układania na stałe bez osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi, na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych. Winny spełniać wymagania normy PN87/E-90056: typu YDY (okrągłe) oraz YDYp (płaskie).
- 2.2.1.2. Przewody o żyłę miedzianej, wielodrutowej o izolacji i powłoce poliwinitowej, do układania na stałe bez osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi, na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych. Winny spełniać wymagania normy PN-87/E-90056: typu YLY
- 2.2.1.3. Przewody miejscowych połączeń wyrównawczych o żyłę miedzianej wielodrutowej o izolacji poliwinitowej do układania na stałe w rurach instalacyjnych lub innych osłonach przewodów pod tynkiem i na tynku spełniające wymagania normy PN-87/E-90054 typu LgY.
- 2.2.2. Rury ochronne spełniające wymagania norm PN-EN 50086-1, PN-EN 50086-2-1, PN-EN 50086-2-2 , PN-EN 50086-2-3:
- rury ochronne gładkie, sztywne (twarde) z polipropylenu typu RL, o wytrzymałości mechanicznej na ściskanie nie mniejszej niż 320N/5cm , samogasnące, o średnicy nominalnej zgodnej z dokumentacją projektowo-kosztorysową,
 - rury winidurkowe karbowane giętkie RVS,RKLF, RKLS, samogasnące, o średnicy zgodnej z dokumentacją projektowo-kosztorysową,
 - korytka instalacyjne z PVC typu wskazane w dokumentacji lub równoważne
 - rury przepustowe PVC np. Arot lub równoważne
- 2.2.3. Tablice rozdzielnic.
- Do wykonania tablic i rozdzielnic należy stosować urządzenia rozdzielcze i zabezpieczające posiadające znak bezpieczeństwa „B”.
- Rozdzielnice węgłowe z tworzywa o IP40. Zgodność z normą: PN-EN 60439-3. Rozdzielnice elektryczne dostarczone na miejsce montażu powinny mieć wewnętrzne połączenia ochronne. Drzwiczki z zamknięciem patentowym. Posiadająca znak CE. W tablicach przewidzieć rezerwę miejsca na rozbudowę.
- 2.2.4. Wyłączniki:
- Spełniające wymagania normy PN-EN 60947-2 :
- 2.2.4.1. Wyłączniki różnicowo-prądowe (przeciwporażeniowe) zgodnie z dokumentacją
- 2.2.4.2. Wyłączniki nadprądowe zgodnie z dokumentacją projektową spełniające wymagania norm PN-90/E-93002 , EN 60898.
- 2.2.5. Rozłączniki wraz z wyposażeniem – zgodnie z dokumentacją projektową. Spełniające wymagania normy PN-90/E-6150/10 oraz PN-90/E-6150/30 oraz norm międzynarodowych IEC 9471, IEC 947-3, IEC 947-5.1 Stopień ochrony IP40 (poza rozdzielnicą) oraz IP50 (w osłonie lub skrzynce).
- 2.2.6. Przeciwpowodziowy wyłącznik prądu
- Wyłącznik główny 100A.
- Napięcie znamionowe: 400/230 V AC
- Prąd znamionowy: 160 A
- Zdolność zwarcia: 36 kA
- 2.2.7. Puszki bakelitowe (instalacyjne, odgałęźne):
- podtynkowe do mocowania w ścianach z cegły w pomieszczeniach suchych ,
 - podtynkowe do mocowania w ścianach z cegły w pomieszczeniach wilgotnych w wykonaniu bryzgoszczelnym.
- 2.2.8. Łączniki klawiszowe(przyciski) spełniające wymagania norm PN-EN 60947-4-2 pojedyncze, seryjne, schodowe, krzyżowe:
- podtynkowe z tworzywa sztucznego, wykończone ramką, białe, IP20
 - w pomieszczeniach wilgotnych w wykonaniu bryzgoszczelnym, wykończone ramką, białe, IP44
- 2.2.9. Główna szyna wyrównawcza FeZn 20x4 mm²
- Bednarka ocynkowana FeZn 20x4 mm² spełniająca wymagania normy PN-76/H-92325 pomalowana w żółto-zielone pasy.
- 2.2.10. Gniazda wtyczkowe:
- w sanitariatach– osprzęt hermetyczny IP44 p/t 230V

-w pozostałych pomieszczeniach – osprzęt IP20 p/t 230V

Wszystkie gniazda białe w ramkach.

2.2.11. Oprawy oświetleniowe :

Oprawy winny spełniać odpowiednio wymagania normy PN-IEC 60364-5-559, PN-EN 60598-1, PN-EN 60598-2-2, PN-IEC 598-2-1, PN-IEC 598-2-1. Można zastosować oprawy równoważne do wskazanych |w dokumentacji projektowej w zakresie rozkładu światłości kierunkowej oraz cech estetyczno-jakościowych.

Oświetlenie awaryjne winno posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa w zakresie oprawy oświetleniowej łącznie z urządzeniem elektronicznym i baterią akumulatorów. Minimalny czas podtrzymania oświetlenia awaryjnego : 2h

2.3. Warunki przechowywania i składowania.

Wszystkie materiały powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach i przechowywane zgodnie z instrukcją producenta oraz odpowiednią Aprobataą Techniczną.

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów:

Podany powyżej materiał stanowi propozycję projektanta lub zamawiającego. Zgodnie z ustawą „Prawo zamówień publicznych” Wykonawca ma prawo zastosować każdy inny „równoważny” co do cech techniczno-jakościowych wyrób. Niedopuszczalne jest stosowanie wyrobów nieznanego pochodzenia.

3. SPRZĘT

3.1. Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu nie wpływającego niekorzystnie na jakość wbudowywanych materiałów.

Sprzęt podstawowy:

- wiertarka udarowa z udarem pneumatycznym,
- wkrętarka akumulatorowa min. 12V,
- lutownica transformatorowa o mocy min. 75W,
- zaciskarka złączy BNC,
- zaciskarka tulejek na przewód linkowy,
- poziomica,
- zestawy wkrętaków,
- zestawy kluczy, w tym imbusowych,
- drabina wieloelementowa.

4. TRANSPORT

4.1. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do rodzaju, długości i ciężaru przewożonych materiałów i nie wpływających niekorzystnie na ich właściwości. Transportowane urządzenia należy zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni. Na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować i zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułą aparaturę (mniej odporną na drgania).

5. WYKONANIE ROBÓT

Roboty należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną, przy udziale środków , które zapewnią osiągnięcie projektowanej jakości i spełnienie wymagań technicznych.

5.1. Trasowanie.

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

5.2. Bruzdy.

Szerokość bruzd pod wszystkie przewody elektryczne należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. W przypadku układania w jednej bruzdzie więcej niż jednego przewodu jej szerokość winna być taka, by odstęp między przewodami wynosiły nie mniej niż 5mm. Przewody należy układać jednowarstwowo. Zabrania się kucia bruzd w elementach konstrukcyjnych oraz

w cienkich ścianach działowych.

5.3. Montaż kanałów instalacyjnych.

Kanały instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych.

5.4. Montaż korytek kablowych .

Korytka należy mocować do uprzednio wykonanych konstrukcji poprzez przykręcanie. W miejscu zmiany kierunku należy wykonać łuk.

5.5. Układanie rur osłonowych.

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania – najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm

Promień łuku w mm

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur wykonać za pomocą jednokielichowych połączeń lub złączy dwukielichowych, przy najmniejszej długości połączenia kielichowego :

Średnica znamionowa rury w mm

Promień łuku w mm

Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.6. Układanie linii WLZ.

Kabel wprowadzony ze złącza kablowego do tablicy głównej TG powinien mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże pod kabel winno być gładkie. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Zabrania się układania kabla bezpośrednio w betonie , w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez zastosowania osłon w postaci rur osłonowych. Kabla nie należy układać jeżeli jego temperatura jest niższa niż 0° C.

5.6.1. Próby montażowe WLZ.

Próby wykonuje się po wykonaniu robót montażowych, a przed zgłoszeniem do odbioru. Obejmują one :

- sprawdzenie trasy linii wlz,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok izolacyjnych oraz zgodności faz,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próbę napięciową izolacji.

5.7. Montaż rozdzielnic.

Montaż rozdzielnic należy dokonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta rozdzielnic. Niezbędne przepusty i kotwy do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń.

Po zamocowaniu skrzynki należy:

- założyć wkładki topikowe zgodnie z projektem,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu – należy zwrócić uwagę na oznakowanie poszczególnych osłon-skrzynka przynależna do niej pokrywa powinny mieć ten sam symbol identyfikacyjny i dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie każdej skrzynki,
- jeżeli rozdzielnie dostarczono na miejsce montażu w zestawie transportowym to po jej ustawieniu należy wykonać połączenia ochronne pomiędzy poszczególnymi zestawami,
- założyć oznakowanie przewodów i osprzętu.

5.7.1. Próby montażowe rozdzielnic.

Przed przeprowadzeniem próby montażowej Wykonawca winien przygotować protokoły prób jakości wyrobu, przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorów technicznych dokonanych u wytwórcy oraz DTR-kę lub w przypadku jej braku , instrukcje obsługi producenta oraz schematy i opisy techniczne aparatury. Po wykonaniu robót należy wykonać sprawdzenie stanu izolacji induktorem, wykonać pomiar impedancji pętli zwarciowej, wykonać próbę zadziałania wyłącznika różnicowo-prądowego oraz przedzwonić przewody brzęczykiem.

5.8. Montaż oświetlenia, wyłączników, gniazd wtykowych.

5.8.1. Instalacje oświetleniową i gniazd 230V należy wykonać w układzie TNS.

Montaż instalacji oświetleniowej należy prowadzić zgodnie z PN-IEC 60364-5-559. Oświetlenie wykonać przy zastosowaniu opraw spełniających wymagania ust.2 pkt. 2.2.23. Oprawy ewakuacyjne należy rozmieszczać zgodnie z normą PN-N-01256-5 oraz wskazaniem dokumentacji projektowej. Oprawy winny świecić w przypadku zaniku napięcia z sieci elektroenergetycznej z czasem podtrzymania 2h. Montaż oświetlenia wykonać zgodnie z instrukcjami producentów opraw. Oprawy ewakuacyjne należy rozmieszczać zgodnie z normą PN-N-01256-5 oraz wskazaniem dokumentacji projektowej. Przewody do zasilania oświetlenia o przekrojach zgodnych z dokumentacją projektową. Instalacje w Sali gimnastycznej prowadzić w korytkach kablowych perforowanych mocowanych na konstrukcji stropu, a na ścianach tynkowanych podtynkowo.

Do wykonania gniazd wtyczkowych, jednofazowych zastosować gniazda z tworzywa sztucznego wyposażone w kołek ochronny, o obciążalności 16A.

Do zasilania odbiorników instalacji siłowej stosować przewody kabelkowe, miedziane o przekrojach zgodnych z dokumentacją i o napięciu $U=750V$.

Przy wykonywaniu robót należy:

- zapewnić równomierność obciążenia faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie odbiorców 1-fazowych,
- mocować puszki w ścianach i gniazda wtyczkowe oraz wyłączniki w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczeń,
- zastosować jednakowy układ położenia wyłączników klawiszowych w całym obiekcie,
- instalować gniazda z uzziemieniem w taki sposób by styk ochronny występował u góry,
- podłączać gniazda wtyczkowe dwubiegunowe w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego.

5.8.2. Montaż puszek.

Puszki p/t należy osadzać na ścianach w sposób trwały za pomocą klejenia lub kołków rozporowych. Puszki należy osadzać na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź była zrównana z ostatecznym licem ściany (po wykończeniu ściany). Przed zainstalowaniem, należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych przewodów. W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych i wilgotnych stosować puszki bryzgoszczelne, podtynkowe.

5.8.3. Układanie i mocowanie przewodów.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z pkt.5.1. Wykonanie bruzd zgodnie z pkt. 5.2. Przewody układane w korytkach, układa się bez mocowania. Przewody wprowadzane do puszek winny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny winien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Zabrania się układania kabla bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez zastosowania osłon w postaci rur osłonowych (pkt. 5.5). Podłoże pod przewody winno być równe. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamek rozmieszczonych w odstępach około 50cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żyły przewodu. Do puszek wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, a pozostałe prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami, lub inaczej zabezpieczyć przez zatynkowaniem. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

5.8.4. Łączenie przewodów.

Łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym oraz w odbiornikach poprzez lutowanie lub na specjalnych zaciskach niezawodnych technicznie. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi oraz dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk jest przystosowany. Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzenia mechanicznego przewodu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi końcówkami lub zalutowane.

5.8.5. Montaż osprzętu i przewodów.

Gniazda wtyczkowe p/t i łączniki p/t należy mocować w uprzednio zainstalowanych puszkach. Gniazda

w umywalniach, WC instalować na wys. 1,4m od posadzki, a w pracowni komputerowej nad blatem stołów na wys. 0,85m. W pozostałych pomieszczeniach gniazda instalować na wys. 0,30m od posadzki. W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych i wilgotnych stosować osprzęt bryzgoszczelny, podtynkowy. Łączniki oświetleniowe należy instalować na wysokości ok. 1,15m od podłoża, a w pomieszczeniach dla osób niepełnosprawnych na wys. 0,8m nad posadzką.

5.8.6. Podejście i przyłączenie do odbiorników.

Podejścia do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny. Podejście od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach z tworzywa, zamocowanych pod powierzchnią podłogi. Podejścia do odbiorników zamocowanych na ścianach należy wykonać przewodami ułożonymi na tych ścianach lub w stropach. Miejsca połączeń żył z zaciskami odbiorników winny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Połączenia sztywne wykonać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Należy je wykonać do odbiorników stałych. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji np. poprzez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia przewody elektryczne doprowadzone do odbiorników powinny być chronione.

5.8.7. Badania i próby.

Należy wykonać badanie rezystancji izolacji – badanie wykonuje się dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania: pomiarów należy dokonać induktorem 500V lub 1000V. Rezystancja pomiędzy badaną fazą a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym nie może być mniejsza od:

-0,25Moma dla instalacji 230V

-0,50Moma dla instalacji do 400V

Ponadto należy wykonać badanie próbnikiem napięcia punktów odbioru instalacji wtynkowej, a także pomiar obwodów niskiego napięcia oraz impedancji pętli zwarciowej, wyłączników różnicowoprądowych, rezystancji uziemienia i ciągłości połączeń wyrównawczych. Po pozytywnym zakończeniu badań należy sprawdzić, czy punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem oraz czy w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków.

5.9. Montaż instalacji połączeń wyrównawczych .

Montaż należy prowadzić

zgodnie z PN-IEC 60364-5-548.

Trasowanie należy wykonać zgodnie z pkt.5.1.

Wykonanie bruzd zgodnie z pkt. 5.2.

5.9.1 Układanie przewodów ochronnych.

Przewody ochronne należy prowadzić tak, by były one dostępne do oględzin – za wyjątkiem przewodów układanych pod tynkiem lub w tynku. W przypadku zmiany kierunku układania, promień zagięcia powinien być mniejszy od pięciokrotnego wymiaru przewodu (średnicy lub boku w płaszczyźnie gięcia). W przypadku istnienia oddzielnych uziomów roboczych i ochronnych, przewody należy odizolować od przewodów uziemiających uziemienia roboczego. Do głównej szyny wyrównawczej należy przyłączyć przewody neutralne, zaciski PE rozdzielnic i tablic elektrycznych oraz wszystkie wprowadzone do budynku przewody uziemiające połączone z uziomami sztucznymi i naturalnymi.

5.9.2. Połączenia przewodów ochronnych.

Przewody ochronne powinny być łączone w następujący sposób:

- połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych należy wykonać jako stałe. Przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Połączenie stałe można wykonać jako spawane, spajane na zimno, spajane termicznie, nitowane lub jako docisk śrubowy. W przypadku łączenia przewodu ochronnego z osłoną metalową dopuszcza się również lutowanie.
- Przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10cm lub śrubkami dociskowymi przez otwory wiercone w obu końcówkach taśmy lub połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych.
- Połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 10mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonej przed korozją.

- Połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby nakrętkę odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem.
- Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową.

5.9.3 Oznakowanie.

Oznakowanie barwne należy wykonać w następujący sposób:

- przewody ochronne oznakować kombinacją barw zielonej i żółtej poprzez naniesienie przylegających do siebie pasków zielono-żółtych o szerokości od 15 do 100mm każdy. Kombinacja ta nie może być stosowana do żadnych innych celów poza wyróżnieniem przewodu pełniącego funkcję przewodu ochronnego instalacji połączeń wyrównawczych.
- Oznakowanie należy wykonać na całej długości przewodu,
- Dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek w przypadku niemożności zabarwienia całych przewodów ochronnych.

5.9.4. Próby montażowe.

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próbę montażową w zakresie oględzin instalacji wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład oraz wykonać pomiary rezystancji uziemienia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Celem kontroli jakości jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót.

6.3. Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu zgodności zastosowanych materiałów z wymaganiami określonymi przez Zamawiającego w ST i dokumentacji projektowej.

6.4. Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z opisem przedmiotu zamówienia, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Zamawiającego oraz wytycznymi montażowymi dostawców materiałów.

6.5. Każda praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu z przeprowadzonych badań.

6.6. Materiały posiadające atest producenta, stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w ST, mogą być dopuszczone przez Zamawiającego bez użycia dodatkowych badań. W przypadku konieczności wykonania jakichkolwiek badań, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego.

6.7. Kontroli jakości WZL podlega wykonanie:

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie trasy linii elektrycznych,
- umocowanie przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok instalacyjnych oraz zgodności faz,
- wynik badania rezystancji, próby napięciowej.

6.8. Kontroli jakości tablicy rozdzielczej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i urządzeń np. sprawdzenie impedancji pętli zwarciorowej,
- sprawdzenie stanu izolacji induktorem.

6.9. Kontroli jakości w zakresie instalacji oświetlenia oraz instalacji siłowej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie trasy kablowych,
- umocowanie przewodów,
- jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- wynik badania rezystancji izolacji, próby napięciowej.

Ponadto w wyniku kontroli jakości w zakresie instalacji oświetlenia awaryjnego podlega czas po jakim

załączy się oświetlenie ewakuacyjne oraz natężenie oświetlenia wzdłuż dróg ewakuacyjnych: wynik kontroli można uznać za dodatni jeżeli oświetlenie ewakuacyjne pojawi się w czasie nie dłuższym niż 2 sek. po zaniku innych rodzajów oświetlenia elektrycznego oraz jeżeli w żadnym punkcie powierzchni dróg ewakuacyjnych natężenie oświetlenia nie jest mniejsze niż 0,5 lx. Z przeprowadzonych badań należy sporządzić protokół.

6.10. Kontrola jakości w zakresie instalacji wyrównawczej podlega :

- sprawdzenie jakości użytych materiałów,
- sprawdzenie poprawności przebiegu tras przewodów ochronnych,
- umocowanie przewodów ochronnych,
- rodzaje oraz wymiary poprzeczne przewodów ochronnych oraz jakość wykonanych połączeń i przyłączy,
- prawidłowość zabezpieczeń antykorozyjnych gołych przewodów ochronnych oraz ich przyłączy i połączeń,
- oznakowanie barwne przewodów ochronnych,
- wynik badania rezystancji uziomów.

6.12. Kontrola jakości robót elektrycznych pod względem estetyki obejmuje:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednej kolorystyki osprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu, uchwytów i wsporników do podłoża ,
- zamocowanie osprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- zachowanie we wszystkich pomieszczeniach jednolitej pozycji łączników oraz jednolite usytuowanie styku ochronnego w gniazdach wtyczkowych,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

6.13. Kontrola jakości pod względem umieszczenia informacji i ostrzeżeń:

- sprawdzenie czy umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze , informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- sprawdzenie czy obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- sprawdzenie czy tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na ich identyfikację,
- sprawdzenie czy umieszczono we właściwym miejscu schematy i czy pozwalają one w wystarczającym zakresie na identyfikację instalacji , obwodów i urządzeń.

6.14. Kontrola zadziałania wszystkich aparatów, urządzeń, łączników itp.

Instalację elektryczną można uznać za uruchomioną , gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, gdzie jest zapis o przekazaniu instalacji elektrycznej do eksploatacji

6.15. Jeśli wszystkie wykonane badania dadzą wynik pozytywny (zgodny z wymaganiami), to roboty należy uznać za wykonane prawidłowo. W przypadku niespełnienia któregośkolwiek z wymagań, zostanie określony rodzaj prac i materiałów oraz sposób doprowadzenia do zgodności robót z wymaganiami, a następnie zostanie dokonana ponowna kontrola wykonanych robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest :

- mb – dla linii i przewodów,
- szt. – dla połączeń i osprzętu oświetleniowego,
- kpl. – dla pomiarów.

Jednostką obmiarową dla pozostałych robót jest jednostka miary podana w przedmiarze robót dla danej pozycji kosztorysowej.

7.3. Szczegółowe zasady obmiaru podane są w katalogach określających jednostkowe nakłady rzeczowe dla

robót objętych niniejszą specyfikacją np. KNR, KNRR itp.

8. ODBIÓR ROBÓT

- 8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.
- 8.2. Roboty winny być zgodne z Dokumentacją projektową, ST oraz pisemnymi uzgodnieniami z Zamawiającym.
- 8.3. Odbiór instalacji elektrycznej na wszystkich etapach robót należy prowadzić zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61 która podaje wymagany zakres prób odbiorczych. Przygotowanie do odbioru oraz wykonanie wszelkich prób i odbiorów instalacji elektrycznej wymaganych przepisami prawa lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej spoczywa na Wykonawcy.
- 8.4. Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy przeprowadzić odbiory międzyoperacyjne, odbiory robót ulegających zakryciu dla poszczególnych elementów wewnętrznej instalacji elektrycznej oraz odbiór końcowy.
- 8.5. Odbiory robót ulegających zakryciu obejmują :
- sprawdzenie ułożenia kabli przed jego zatynkowaniem,
 - sprawdzenie ułożenia w listwach lecz nie przykrytych przewodów,
 - sprawdzenie zainstalowania fragmentów instalacji, które będą niewidoczne lub trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.
- 8.6. Odbiorom międzyoperacyjnym i częściowym podlegają :
- osadzone konstrukcje wsporcze, kable, korytka, oprawy oświetleniowe,
 - ułożone listwy, rury, korytka przed wciągnięciem przewodów,
 - osadzone konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,
 - części instalacji przed załączeniem pod napięcie.
- Z każdego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony w formie pisemnej protokół lub potwierdzony wpisem dom dziennika budowy i zawierać ocenę wykonania robót oraz ewentualne zalecenia, które winny zostać wykonane przed podjęciem dalszych prac.
- 8.7. Odbiór częściowy oraz odbiór robót ulegających zakryciu ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
- Podstawowy zakres prób i pomiarów obejmuje przede wszystkim:
- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, połączeń wyrównawczych,
 - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
 - pomiar rezystancji uziemienia,
 - pomiar prądów upływowych i sprawdzenie biegunowości, sprawdzenie samoczynnego wyłączania zasilania i przeprowadzenia próby zadziałania,
- Sprawdzenie ochrony przed spadkiem i zanikiem napięcia.
- 8.8. Do odbioru końcowego robót elektrycznych Wykonawca winien dostarczyć:
- pisemne zgłoszenie (na adres Zamawiającego) do odbioru końcowego instalacji elektrycznej budynku z równoczesnym wpisem do dziennika budowy,
 - dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami w stosunku do dokumentacji projektowej jakie zostały wykonane w wyniku robót wykonawczych,
 - protokoły badań, prób i pomiarów,
 - protokoły odbiorów częściowych,
 - dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót międzyoperacyjnych,
 - dokumenty poświadczające użycie materiałów dopuszczonych do obrotu w budownictwie (atesty, deklaracje zgodności itd.), instrukcje użytkowania, DTR-ki zamontowanych urządzeń, karty gwarancyjne itp.
 - pisemne oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót, gotowości instalacji elektrycznej do eksploatacji i zgodności jej wykonania z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączeniowymi do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami.
- 8.9. Wykonawca jest zobowiązany do uczestniczenia w czynnościach odbiorowych.
- 8.10. Komisja odbiorowa w toku czynności odbiorowych :

- zbada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej ,
- przeprowadzi oględziny osprzętu, urządzeń i instalacji elektrycznej z punktu widzenia zgodności z dokumentacją użytych materiałów, sposobów ich montażu i rozmieszczenia , oraz zgodności z umową i warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, normami i pozostałymi przepisami ,
- zbada wyniki pomiarów elektrycznych,
- sprawdzi skuteczność działania zabezpieczenia i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- przeprowadzi próby rozruchowe, -sporządzi protokół odbioru końcowego robót elektrycznych. Komisja przerwie prace odbiorowe gdy:
 - prace zostały wykonane niezgodnie z umową,
 - przedłożona dokumentacja powykonawcza jest niekompletna,
 - roboty elektryczne nie zostały zakończone,
 - wykonana instalacja wykazuje poważne wady, wymagające dużych przeróbek lub ze względu na swoje wady nie nadaje się do bezpiecznego użytkowania.

8.11. Sporządzony protokół odbiorczy zawierać będzie :

- ocenę wyników wykonanych badań,
- potwierdzenie otrzymania dokumentacji powykonawczej,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem możliwości, sposobu i terminu ich usunięcia,
- wynik odbioru -a w przypadku odmowy odbioru, w protokole należy zamieścić uzasadnienie decyzji komisji.

8.12. Czynność odbioru (bez względu na wynik) należy odnotować w dzienniku budowy.

Protokół winien zostać podpisany przez wszystkich członków komisji zamawiającego oraz przez przedstawiciela wykonawcy (kierownika robót elektrycznych). Roboty wykonane niezgodnie z wymaganiami należy poprawić i przedstawić do ponownego odbioru. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad wymienionych w protokole , zamawiający dokonuje komisyjnego sprawdzenia robót , potwierdzając fakt usunięcia usterek oddzielnym protokołem oraz równoczesnym wpisem do dziennika budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1.Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-450.0.00 "Wymagania ogólne" oraz w umowie. Płatność należy przyjmować zgodnie z oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań.

9.2.Cena wykonania robót.

Podstawą płatności jest cena ofertowa skalkulowana przez Wykonawcę i zaoferowana Zamawiającemu w ofercie przetargowej. Przyjęte pozycje kosztorysowe obejmują wszelkie roboty, czynności, wymagania i badania niezbędne do wykonania w celu osiągnięcia zakładanej jakości danego elementu, uwzględniając wszelkie roboty wynikające z wiedzy technicznej oraz technologii. Cena jednostkowa jest wartością uśrednioną i obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wewnętrzny transport materiałów i urządzeń oraz narzędzi,
- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego,
- ustawienie, przestawienie, przenoszenie i rozebranie niezbędnych do montażu rusztowań i pomostów,
- montaż linii,
- montaż lamp,
- montaż aparatów ,
- montaż osprzętu elektrycznego (puszki, listwy, rury ochronne, korytka, mocowania),
- montaż łączników i gniazd,
- prace porządkowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- unieszkodliwienie odpadów.

Cena uwzględnia również :

- nieuniknione odpady, ubytki i straty materiałowe ,

Specyfikacje Techniczne
ST-453.6.10 Instalacja elektryczna wewnętrzna
ST-453.6.20 Instalacja odgromowa

- ilości materiałów potrzebnych do wykonania niezbędnych poprawek w toku prowadzenia robót,
 - postoje spowodowane procesem technologicznym oraz wynikiem z przestawiania sprzętu,
 - przerwy wywołane warunkami niezależnymi od Zamawiającego.
- Płatności będą realizowane zgodnie z ceną ofertową w oparciu o protokoły odbioru zgodne zapisami we wzorze umowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

- < PN-E 05009:1991 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
- < PN-IEC 60364:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
- < Rozporządzenie MP z dnia 08.10.1990 (Dz.U. Nr 81 poz.473 z późniejszymi zmianami)
- < PN-SEP-E 004:2003 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- < ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 marca 2009 r.
- < PN-E-05204 : 1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów , instalacji i urządzeń. Wymagania.
- < PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- < PN-IEC-60364-1 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- < PN-IEC-60364-4-47 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- < PN-IEC-60364-4-41 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- < PN-IEC-60364-5-523 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- < PN-IEC-60364-4-42 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego. EN-50173-4: 2007
- < PN-EN 50173-1:2004 „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część1: Wymagania ogólne i strefy biurowe”
- < PN-EN 50174-1:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część1: Specyfikacja i zapewnienie jakości”
- < PN-EN 50174-2:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków”
- < PN-EN 50174-3:2005 – „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków”
- < PN-EN 50310:2002 „Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym”

10.2 Inne.

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady- Warszawa 1988,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401)
- Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003.169.1650)
- Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 w sprawie bezpieczeństwa Ministra higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U.2000.26.313)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U.2004.198.2041)
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej z dnia 24 sierpnia 2004 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U.2004.204.2087)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie systemów oceny zgodności,

Specyfikacje Techniczne
ST-453.6.10 Instalacja elektryczna wewnętrzna
ST-453.6.20 Instalacja odgromowa

wymagań , jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U.2004.195.2011)

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
ST-453.6.20
INSTALACJA ODGROMOWA

Kod CPV Opis robót
45312310-3 Ochrona odgromowa
45312311-0 Montaż instalacji piorunochronnej

1.WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji odgromowej.

1.2. Zakres stosowania ST

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie zewnętrznej instalacji odgromowej wynikających z zakresu prac przewidzianych w branżowym projekcie elektrycznym i budowlanym obiektu. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem, oraz wykończeniem i odbiorem robót.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ogólny zakres prac określono w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji odgromowej.

Zakres rzeczowy prac obejmuje :

- montaż instalacji odgromowej (przewody odprowadzające, zwody poziome z pręta ocynkowanego, zwody pionowe sztucznego pręta ocynkowanego),
- montaż sztucznego uziomu fundamentowego
- opracowanie dokumentacji powykonawczej,
- sporządzenie metryki urządzenia piorunochronnego,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów instalacji odgromowej.

Zakres prac obejmuje :

- roboty przygotowawcze,
- zakup wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- dostarczenie na miejsce robót wszystkich materiałów i urządzeń, sprzętu, narzędzi niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- wyładunek materiałów i sprzętu na terenie robót,
- rozpakowanie urządzeń i materiałów, przegląd i segregacja,
- przygotowanie materiałów i osprzętu do wbudowania,
- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego i montażowego na miejscu pracy: montaż i demontaż niezbędnych rusztowań oraz konstrukcji wsporczych i pomocniczych,
- osadzenie konstrukcji służących do montażu elementów wyposażenia i urządzeń,
- wbudowanie wszystkich materiałów i urządzeń niezbędnych do prawidłowego wykonania robót,
- sprawdzenie poprawności montażu,
- zamurowanie wykonanych przekuć z zaspachlowaniem i pomalowaniem ścian w miejscach osadzenia elementów,
- wykonanie pomiarów,
- prace porządkowe,
- unieszkodliwienie odpadów pobudowlanych,
- opracowanie dokumentacji powykonawczej,
- przygotowanie wykonanych robót do odbioru i uczestniczenie w czynnościach odbiorowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i ST450.0.00 „Wymagania ogólne” oraz z PN-ISO 7607-1 „Budownictwo. Terminy ogólne” , PN-ISO 7607-2

„Budownictwo. Terminy stosowane w umowach”, a także w przywołanych normach przedmiotowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.5.1. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i zastosowanych materiałów oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Zamawiającego. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

1.5.2. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów przez inne materiały o zbliżonych charakterystykach technicznych i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych wykonywanej roboty, ani zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

1.6. Określenie grupy, klasy i kategorii robót wg Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

Grupa robót: 453 Roboty w zakresie instalacji budowlanych

Klasa robót: 4531 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kategoria robót 45312 Ochrona odgromowa

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały powinny być zaopatrzone w:

- aktualne Aprobaty Techniczne lub odpowiadać normom,
- Certyfikat lub Deklarację zgodności z Aprobata Techniczną lub Polskimi Normami,
- Certyfikat na Znak Bezpieczeństwa

2.2. Wymagania szczegółowe.

Podstawowymi materiałami do wykonania instalacji odgromowej są :

2.2.1. Przewody.

Przewody odprowadzające: drut stalowy ocynkowany FeZn o średnicy 8mm. Specjalny drut do budowy instalacji odgromowych o zwiększonej warstwie cynku – średnio 260 g/m². Ocynk ogniowy. Pręt stalowy musi posiadać wymagane atesty potwierdzające parametry chemiczne i wytrzymałościowe. Pęt stalowy cynkowany ogniowo przy próbie zginania nie może wykazywać żadnych pęknięć ani rozwarstwień. Powłoka cynku na przecie ma mieć grubość od 70 do 100 mikronów.

2.2.2. Złącza kontrolne: zaciski probiercze śrubowe posiadające dwie śruby zaciskowe M6. Całość instalacji odgromowej wykonać zgodnie z normą: PN-IEC 61024-1, PN-IEC 61024-1-1, PN-IEC 61024-1-2.

2.2.3. Złącza (zaciski) rynnowe i przelotowe stalowe ocynkowane.

a) Zacisk rynnowy służy do mocowania i łączenia drutów FeZn o średnicy 8 - 10 mm do rynny lub na rynnie. Można zamontować go do rynny z PCV jako element wsporczy. Posiada obracaną górną klemę do mocowania dwóch drutów równolegle lub prostopadle do rynny. Średnica zawiniętego felcu rynny w przedziale 16-22 mm. Wykonanie ze stali ocynkowanej, śruby 2xM8 NIRO.

b) Zacisk łączeniowy (mufa) służy do łączenia dwóch drutów FeZn lub Alu o średnicy 8 mm. Używany najczęściej do przedłużania układanego drutu. Wykonanie z cynkowanego żeliwa, śruba M10 NIRO

2.2.4. Wsporniki

Wspornik do instalacji zwodów na dachy pochyłe kryte papą. Można używać uchwytów przyklejanych na lepik lub klej silikonowy bądź mocowanych paskami papy termozgrzewalnej.

2.2.7. Bednarka

Bednarka ocynkowana FeZn 25x4 mm² i FeZn 30x4 mm² spełniająca wymagania normy PN-76/H-92325.

2.3. Warunki przechowywania i składowania.

Wszystkie materiały powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach i przechowywane zgodnie z instrukcją producenta oraz odpowiednią Aprobata Techniczną.

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów:

Podany powyżej materiał stanowi propozycję projektanta lub zamawiającego. Zgodnie z ustawą „Prawo zamówień publicznych” Wykonawca ma prawo zastosować każdy inny „równoważny” co do cech techniczno-jakościowych wyrób. Niedopuszczalne jest stosowanie wyrobów nieznanego pochodzenia.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu oraz środków transportu podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu nie wpływającego niekorzystnie na jakość wbudowywanych materiałów. Podstawowymi urządzeniami przy wykonywaniu robót są: spawarka elektryczna, drobne narzędzia pomocnicze, omomierz lub mostek do pomiaru rezystencji.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu oraz środków transportu podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Materiały mogą być przewożone dowolnymi, krytymi środkami transportu dostosowanymi do rodzaju, długości i ciężaru przewożonych materiałów i nie wpływających niekorzystnie na ich właściwości.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne.

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”. Roboty należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną, przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej jakości i spełnienie wymagań technicznych.

Całość prac instalacji odgromowej wykonywać zgodnie z PN-86/E-05003/01 i PN-86/E-05003/02.

5.2. Wymagania szczegółowe.

5.2.1. Montaż zwodów poziomych.

Druty przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego. Zwody poziome należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych lub wsporników mocowanych co 90cm. Zwody nie izolowane powinny być układane w odległości co najmniej 2cm (zwody niskie) od połaci dachowej na dachach o pokryciach niepalnych i trudnozapalnych oraz co najmniej 40cm (zwody podwyższone) na dachach o pokryciach łatwo zapalnych. W przypadku gdy obiekt ma części różniące się wysokością, zwody części niższej należy przyłączać do przewodów odprowadzających części wyższej, zachowując właściwą liczbę zwodów części niższej. Układ i lokalizacja zwodów winny być zgodne z dokumentacją a zwłaszcza:

- zwody niskie powinny stanowić sieć, której krańcowe przewody muszą przebiegać wzdłuż krawędzi dachu,
- wszystkie nieprzewodzące elementy budowlane wystające ponad powierzchnię dachu (kominy) należy wyposażyć w zwody pionowe połączone z siecią zwodów zamocowanych na powierzchni dachu,
- wszystkie metalowe części budynku znajdujące się ponad powierzchnią dachu należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym,
- zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamania (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10cm),
- nad szczelinami dylatacyjnymi należy zastosować kompensację,
- do mocowania zwodów używać wsporniki, uchwyty i łączki zgodnie z normami,
- miejsca zainstalowania wsporników naruszających szczelność pokrycia (podłoża) należy uszczelnić lepikiem,
- zwody nieizolowane należy montować na konstrukcjach z materiałów nieprzewodzących.

Należy unikać prowadzenia zwodów nad wylotami kominów.

Sposób mocowania wspornika betonowego:

- # położyć podkładkę wulkanizacyjną na dachu.
- # nałożyć na nią folię bitumiczną o wymiarach 90x350 mm.
- # odchylić jedną stronę nałożonej folii i podgrzać dmuchawą warstwę bitumu.
- # docisnąć folię do powierzchni dachu.
- # podobną czynność wykonać na drugiej stronie nałożonej folii.
- # zamocować na podkładce podstawkę z obciążnikiem betonowym.

5.2.2. Montaż przewodów odprowadzających i uziemiających.

Przewody winny być układane na zewnętrznych ścianach budynków na wspornikach ściennych.

Połączenia przewodów z zwodami należy wykonywać jako spawane, śrubowe lub zaciskowe – zgodnie z dokumentacją projektową.

Połączenia przewodów odprowadzających z uziomem należy wykonywać jako śrubowe za pomocą zacisków probierczych usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym zgodnie z PN-86/E-02560. Zaciski należy zamontować na wysokości od 1,5 do 1,8m nad ziemią.

Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wys. 0,3m nad ziemią i do głębokości 0,2m w ziemi.

5.2.3. Uziom fundamentowy.

Sztuczny uziom fundamentowy wykonać z taśmy stalowej (bednarki) FeZn 30x4mm. Uziom fundamentowy należy wykonać jako zamknięty pierścień umieszczając go w fundamentach ścian zewnętrznych budynku oraz w fundamentach ścian wewnętrznych lub płycie fundamentowej, tak aby rozmiar oczek uziomu nie przekraczał 10x10 [m]. Połączenia podziemne wykonywać jako spawane.

5.2.4. Badania techniczne i pomiary kontrolne.

Montaż, sprawdzenie i pomiary instalacji odgromowej należy wykonać zgodnie z zaleceniami PN IEC 61024-1-2.

Elementy urządzenia piorunochronnego winny spełniać wymagania określone w normach PN-IEC 50164-1 i PN-IEC 50164-2.

Badania kontrolne w toku realizacji robót obejmują: badania międzyoperacyjne i badania odbiorcze. Badania obejmują oględziny części nadziemnej pod kątem: rozmieszczenia elementów urządzenia piorunochronnego, wymiarów i rodzaju użytych materiałów, rodzaju połączeń elementów instalacji odgromowej. Oględziny należy wykonać dla 10% uziomów i przewodów uziemiających – wybranych losowo.

Sprawdzenie ciągłości galwanicznej należy wykonać przy użyciu omomierza przyłączonego do zwodów i do wybranych przewodów urządzenia piorunochronnego.

Należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia mostkiem do pomiaru uziemień lub metodą techniczną.

Pomiary należy wykonać co najmniej w 2 przeciwległych punktach – dla obwody do 50m. Dla dłuższego obwodu (L) należy wyznaczyć liczbę punktów jako większą od $0,01L+2$. W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziomu, należało będzie zastosować dodatkowe uziomy szpilkowe lub rurowe aż do uzyskania wymaganej oporności. W przypadku stwierdzenia korozji w stopniu przekraczającym 40% przekroju jakiegokolwiek elementu, należy ten element wymienić na nowy. W przypadku mniejszej korozji, dopuszcza się pokryć element farbami tlenkowymi przewodzącymi i dopuścić do użytkowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Celem kontroli jakości jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonanych robót.

6.3. Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu zgodności zastosowanych materiałów z wymaganiami określonymi przez Zamawiającego w ST i dokumentacji projektowej.

6.4. Kontrola jakości wykonania robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z opisem przedmiotu zamówienia, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Zamawiającego oraz wytycznymi montażowymi dostawców materiałów.

6.5. Kontroli jakości podlega wykonanie:

- sprawdzenie jakości użytych materiałów na zgodność z PN-IEC 50164-2,
- sprawdzenie rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzeń instalacji odgromowej, oraz sprawdzeniu wymiarów i rodzaju połączeń elementów tej instalacji na zgodność z PNIEC 50164-1,
- sprawdzenie ciągłości połączeń oraz ciągłości galwanicznej, które należy wykonać za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji przyłączonego z jednej strony do zwodów, a z drugiej do wybranych przewodów instalacji piorunochronnej,
- wynik badania rezystancji uziemienia, która winna być wykonana przy zastosowaniu metody technicznej lub induktorowym miernikiem do pomiaru uziemień.

Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć 10 om.

Oględziny elementów uziemienia należy przeprowadzić dla około 10% uziomów oraz ich przewodów uziemiających wybranych losowo. W przypadku stwierdzenia stopnia korozji przekraczającego 40% element należy wymienić na nowy. Przy wartościach niższych, elementy można pokryć farbami tlenkowymi przewodzącymi.

6.6. Realizowany obiekt winien posiadać metrykę urządzenia piorunochronnego.

6.7. Jeśli wszystkie wykonane badania dadzą wynik pozytywny, to roboty należy uznać za wykonane prawidłowo. W przypadku niespełnienia któregośkolwiek z wymagań, zostanie określony rodzaj prac i materiałów oraz sposób doprowadzenia do zgodności robót z wymaganiami, a następnie zostanie dokonana ponowna kontrola wykonanych prac.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest :

mb – dla zwodów i uziomów,

szt. – dla połączeń i urządzeń,

kpl. – dla pomiarów.

Jednostka obmiarową dla pozostałych robót jest jednostka miary podana w przedmiarze robót dla danej pozycji kosztorysowej.

7.3. Szczegółowe zasady obmiaru podane są w katalogach określających jednostkowe nakłady rzeczowe dla robót objętych niniejszą specyfikacją np. KNR, KNRR itp.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-450.0.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Roboty winny być zgodne z Dokumentacją projektową , ST oraz pisemnymi uzgodnieniami z Zamawiającym.

8.3. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy przeprowadzić odbiory międzyoperacyjne oraz odbiór końcowy.

Zamawiający przeprowadzi odbiory częściowe i kontrole międzyoperacyjne robót, które obejmują :

- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych zbrojenia fundamentów obiektów przed zalaniem betonem,
- przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowości połączeń, miejsc wyprowadzenia przewodów uziemiających oznaczonych w dokumentacji,
- wyników pomiarów rezystancji uziemień,
- sprawdzenia ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem,
- sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem.

8.4. Odbiór końcowy.

Przed odbiorem końcowym Wykonawca winien sporządzić dokumentację powykonawczą i sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót.

Ponadto odbioru końcowego Wykonawca winien dostarczyć:

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi na niej ewentualnymi zmianami,
- metrykę urządzenia piorunochronnego wg PN-86/E-05003/0,
- protokół badań urządzenia piorunochronnego ,
- dokumenty poświadczające użycie materiałów dopuszczonych do obrotu w budownictwie (atesty, deklaracje zgodności itd.),
- dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót międzyoperacyjnych.

Komisja odbiorowa zbada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej , przeprowadzi oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją użytych materiałów, wymiarów i rozmieszczenia oraz sporządzi protokół. Sporządzony protokół odbiorczy zawierać będzie :

- ocenę wyników badań,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem możliwości, sposobu i terminu ich usunięcia,
- wynik odbioru.

8.5. Czynność odbioru (bez względu na wynik) należy odnotować w dzienniku budowy.

Protokół winien zostać podpisany przez wszystkich członków komisji zamawiającego oraz przez

przedstawiciela wykonawcy (kierownika robót elektrycznych).

8.6. Roboty wykonane niezgodnie z wymaganiami należy poprawić i przedstawić do ponownego odbioru.

8.7. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad wymienionych w protokole, zamawiający dokonuje komisyjnego sprawdzenia robót, potwierdzając fakt usunięcia usterek oddzielnym protokołem oraz równoczesnym wpisem do dziennika budowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-450.0.00 "Wymagania ogólne" oraz w umowie. Płatność należy przyjmować zgodnie z oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań.

9.2. Cena wykonania robót.

Podstawą płatności jest cena ofertowa skalkulowana przez Wykonawcę i zaoferowana Zamawiającemu w ofercie przetargowej. Przyjęte pozycje kosztorysowe obejmują wszelkie roboty, czynności, wymagania i badania niezbędne do wykonania w celu osiągnięcia zakładanej jakości danego elementu, uwzględniając wszelkie roboty wynikające z wiedzy technicznej oraz technologii. Cena jednostkowa jest wartością uśrednioną i obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wewnętrzny transport materiałów i urządzeń oraz narzędzi,
- montaż i demontaż sprzętu pomocniczego,
- ustawienie, przestawienie, przenoszenie i rozebranie niezbędnych do montażu rusztowań,
- montaż instalacji odgromowej wewnętrznej i zewnętrznej,
- prace porządkowe,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów i sprawdzeń,
- unieszkodliwienie odpadów.

Cena uwzględnia również :

- nieuniknione odpady, ubytki i straty materiałowe ,
- materiałów potrzebnych do wykonania niezbędnych poprawek w toku prowadzenia robót,
- spowodowane procesem technologicznym oraz wynikiem z przestawiania sprzętu,
- przerwy wywołane warunkami atmosferycznymi.

Płatności będą realizowane zgodnie z ceną ofertową w oparciu o protokoły odbioru zgodne zapisami we wzorze umowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

PN-89/E-05003/03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.

PN-92/E-05003/04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.

PN-IEC 61024-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.

PN-IEC 61024-1-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.

PN-IEC 61024-1-2 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.

PN-IEC 50164-1 Elementy urządzenia piorunochronnego. Cz.1; Wymagania stawiane elementom połączeniowym.

PN-IEC 50164-2 Elementy urządzenia piorunochronnego. Cz.2; Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.

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

PN-IEC 61312-2 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Cz.2; Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.

PN-IEC 60363-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

PN-IEC 61312 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym.

PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana

Specyfikacje Techniczne
ST-453.6.10 Instalacja elektryczna wewnętrzna
ST-453.6.20 Instalacja odgromowa

10.2 Inne.

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady- Warszawa 1988,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401)
- Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych warunków bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003.169.1650)
- Rozporządzenie Ministra Pracy Ministra Polityki Społecznej z dnia 14.03.2000 w sprawie bezpieczeństwa Ministra higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U.2000.26.313)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U.2004.92.881)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U.2004.198.2041)
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej z dnia 24 sierpnia 2004 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o systemie oceny zgodności (Dz.U.2004.204.2087)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań , jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U.2004.195.2011)