

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA ELEKTRYCZNA**

**PRZEBUDOWA Z ROZBUDOWĄ O SZYB WINDOWY  
ZEWNĘTRZNY BUDYNKU KROTOSZYŃSKIEJ  
BIBLIOTEKI PUBLICZNEJ WRAZ ZE ZMIANĄ  
ARANŻACJI I KOLORYSTYKI WNĘTRZ  
W KROTOSZYNIE  
UL. BENICKA 9; dz. nr 953/13 I 953/12**

*mgr inż. Andrzej Borusiak*  
*ul. Wojciechowski-go 33c, 63-700 Krotoszyn*  
*Uprawniony projektant i kierownik budowy*  
*(bez ograniczeń)*  
*w specjalności sieci, instalacji i urządzeń*  
*elektrycznych i elektroenergetycznych*  
**WKP/0151/PWOE/08**

**Krotoszyn grudzień 2018**

## **SPIS TREŚCI**

### **1. WSTĘP**

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

### **2. INSTALACJA ZASILAJĄCA**

- 2.1. Zasilanie w energię WLZ-TY
- 2.2. Rozdzielnice i tablice elektryczne
- 2.3. Instalacja zasilania urządzeń
- 2.4. Instalacje elektryczne ogólnego przeznaczenia
- 2.5. Instalacja odgromowa
- 2.6. Instalacja połączeń wyrównawczych

### **3. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (st) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektrycznych.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę opracowania dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót elektrycznych.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z PN oraz definicjami podanymi poniżej.

- 1.4.1. Dziennik budowy- dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.
- 1.4.2. Kierownik budowy- osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.3. Księga obmiarów- akceptowany przez Inwestora zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w księdze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inwestora.
- 1.4.4. Laboratorium –elektryczne lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.5. Materiały- wszelkie niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inwestora.
- 1.4.6. Odpowiednia (bliska) zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przydział tolerancji nie został określony – z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
- 1.4.7. Polecenie Inwestora – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inwestora, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji

- robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.8. Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
  - 1.4.9. Przedsięwzięcie budowlane – kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
  - 1.4.10. Przetargowa dokumentacja projektowa – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
  - 1.4.11. Przedmiar robót – wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.
  - 1.4.12. Zadanie budowlane – część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inwestora.

#### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy kablowych reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST.

Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

#### **1.5.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inwestora Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontaktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inwestora, który dokona odpowiednich zmian i poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za



wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego normami i przepisami przedziału tolerancji.

W przypadku gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

## **2. INSTALACJA ZASILAJĄCA**

### **2.1. Zasilanie w energię i WLZ-ty.**

#### **WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (st) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zasilania oraz wewnętrznych linii zasilających.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji powyższych robót. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednio normami i ST.

#### **Materiały**

Materiały do wykonania linii kablowych określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Do wykonania linii zasilających należy użyć kabli pięcżyłowych z żyłami miedzianymi o przekroju żyły zgodnym z dokumentacją o izolacji i powłoce polwinitowej spełniających wymagania PN-76/E-90301. Do łączenia i zakończenia kabla należy zastosować osprzęt kablony spełniający wymagania PN i określony w projekcie.

#### **Technologia wymagania i montażu**

##### **a) Trasowanie**

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. Wskazane jest aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

b) Kucie

bruzd

- bruzdy należy dostosować do średnicy przewodu,- przy układaniu dwóch lub więcej przewodów w jednej bruzdzie, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między przewodami wynosiły nie mniej niż 5 mm,
- przewody zaleca się układać jednowarstwowo,
- zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję,
- zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

c) Trasy kablowe

- sposób prowadzenia kabli zasilających należy dostosować do systemu konstrukcyjno-technologicznego w jakim wykonano budynek,
- konstrukcje nośne należy połączyć z przewodem ochronnym,
- kable należy mocować do konstrukcji nośnych za pomocą opasek kablowych lub uchwytów,
- linie kablowe prowadzone w korytkach prefabrykowanych nie wymagają mocowania, natomiast trasy pionowe należy mocować opaskami przytwierdzonymi do dna korytka,
- przy przejściach tras kablowych przez ściany i stropy należy zastosować przepusty z rur osadzonych w ścianach i stropach, po przeprowadzeniu kabli przepusty należy uszczelnić,
- każdy kabel należy oznaczyć, podając na oznacznikach: nr kabla, typ, przekrój i liczbę żył, oznaczniki powinny być umieszczone na obu końcach kabla oraz przy przejściu przez ściany i sufity po obu stronach.

d) układanie w/lz

- kabel wprowadzony do wyłącznika głównego oraz rozdzielni głównej powinien mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe
- zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne
- podłoże do układania na nim kabla powinno być gładkie
- zabrania się układania kabla bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi w złączach płyt itp. Bez stosowania osłon w postaci rur
- dopuszcza się układanie kabla w temperaturze niższej  $-10^{\circ}$  pod warunkiem uprzedniego ogrzewania kabla na całej jego długości do odpowiedniej temperatury, tak aby w czasie układania temperatura kabla nie była niższa od najniższej dopuszczalnej.

e) próby montażowe

Próby montażowe należy przeprowadzić po ukończeniu montażu, a przed ich zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy

sporządzić odpowiedni protokół. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowej,
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok instalacyjnych oraz zgodności faz,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próba napięciowa.

#### Odbiór robót

##### a) odbiór robót zanikających

Do odbioru robót zanikających zalicza się odbiory elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia.

Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlega ułożony kabel przed jego zatynkowaniem lub zasypaniem w wykopie.

##### b) odbiór końcowy

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualna dokumentację powykonawczą
- protokoły prób montażowych
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości linii kablowych do eksploatacji.

## **2.2. Rozdzielnice i tablice elektryczne**

### Wstęp

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem prefabrykowanych rozdzielnic i tablic elektrycznych zwanych dalej urządzeniami dostarczonych w całości lub w zestawach transportowych. Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną wraz z urządzeniem oraz wymaganiami zawartymi w niniejszym rozdziale.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji powyższych robót. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednio normami i ST.

### Materiały

Materiały do wykonania rozdzielnic określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Do wykonania rozdzielnic należy bezwzględnie stosować urządzenia rozdzielcze i zabezpieczające, posiadające znak bezpieczeństwa „B”.

Rozdzielnice elektryczne dostarczone na miejsce montażu powinny mieć

wewnętrzne połączenia ochronne.

Zastosować rozdzielnie typ :

- Tablica PW-Rs z wyposażeniem - EMITER IP43 lub równoważna,
- Tablica PW z pwp (DPXI160A, R302 z K1=4A, moduł wyboru faz) – EMITER IP43 lub równoważna,
- Tablica TW z wyposażeniem - LEGRAND Atlantic IP66 lub równoważna,
- Tablica T1 z wyposażeniem - LEGRAND XL3-160 10x24 IP 40 lub równoważna,
- Tablica T2 z wyposażeniem - LEGRAND XL3-160 5x24 IP 40 lub równoważna,
- Tablica T3 z wyposażeniem - LEGRAND XL3-160 4x24 IP 40 lub równoważna,
- Tablica T4 z wyposażeniem - LEGRAND XL3-160 3x24 IP 40 lub równoważna,

Technologia i wymagania montażu

a) Wymagania ogólne dotyczące montażu

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych, należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Niezbędne przepusty i kotwy do mocowania osłon przewodów, dochodzących do urządzeń, zaleca się mocować przed montażem tych urządzeń.

b) Montaż rozdzielnic

Rozdzielnice stojące i baterie kondensatorów należy mocować poprzez ustawienie tych urządzeń bezpośrednio na podłożu, następnie po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków rozporowych, po usunięciu urządzenia wywiercić otwory, założyć kołki i umocować urządzenie po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu. Urządzenia przyścienne, naścienne oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub osadzić w uprzednio wykonanej wnęce.

Po zamocowaniu urządzenia 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, każda skrzynka i przynależna do niej pokrywa powinny mieć ten sam symbol identyfikacyjny i dotyczy to przypadku umieszczenia schematu na pokrywie każdej skrzynki
- w rozdzielnicach dostarczanych na miejsce montażu w zestawach transportowych po ich ustawieniu należy wykonać połączenia ochronne pomiędzy poszczególnymi zestawami

### Próby montażowe

Przed przeprowadzeniem prób montażowych wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty dla

zainstalowania urządzeń:

- protokoły prób jakości wyrobu przeprowadzonych przez wytwórców lub protokoły odbiorców technicznych dokonanych u wytwórcy

- dokumentację techniczno-ruchową (DTR) lub w przypadku jej braku producenta instrukcję obsługi, schematy i opisy techniczne aparatury

Właściwe badania odbiorcze należy poprzedzić:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcją producenta

- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działaniami aparatów i urządzeń

- usunięciem zaważonych usterek i braków

Próby odbiorcze urządzeń elektrycznych powinni przeprowadzić pracownicy wykonawcy posiadający uprawnienia do wykonania tego typu prac.

Do badań odbiorczych należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzeń potwierdzonym przez Wykonawcę. O prowadzeniu

prób montażowych wykonawca powinien powiadomić inwestora. Szczegółowe wyniki badań, prób i pomiarów należy podać w protokołach.

### Odbiór robót

Wykonawca powinien:

- przygotować dokumentację powykonawczą i przekazać ją z odpowiednim wyprzedzeniem inwestorowi

- sprawdzić kompletność oraz jakość wykonywanych robót i funkcjonowanie urządzeń oraz układów

Końcowego odbioru dokonuje zamawiający, który ustala komisję odbioru z udziałem przedstawicieli wykonawcy, odpowiednich służb technicznych, użytkownika, p.poż. i itp.

Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji technicznej i akceptować ją

- dokonać bezpośrednich oględzin wszystkich elementów rozdzielnic w celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną

dokumentacją - sprawdzić funkcjonalność urządzeń oraz wyrzykowymi pomiarami zgodności danych z przedstawionymi dokumentami.

## **2.3. Instalacja zasilania urządzeń**

### **WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (st) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji siłowej do zasilania odbiorników i urządzeń.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji powyższych robót. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednio normami i ST.

### **Materiały**

Materiały do wykonania instalacji określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Do wykonania instalacji należy stosować kable oraz przewody z żyłami miedzianymi o przekrojach żył podanych w dokumentacji. Symbol YKY oraz YDY oznacza odpowiednio kable lub przewody wielożyłowe z żyłą ochronną zielono-żółtą. Osprzęt instalacji należy stosować z tworzywa sztucznego o obciążalności prądowej podanej w dokumentacji. Gniazda 3-fazowe muszą posiadać styk ochronny PE.

### **Technologia wymagania i montażu**

#### **a) Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za zgodność z DP, ST i obowiązującymi normami. Ponadto wykonawca wykona roboty zgodne z poleceniami inwestora przy przestrzeganiu poniższych zasad:

- zapewnienie równomierności obciążenia faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorców 1-fazowych
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych i wyłączników w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia,
- poprawnego rozmieszczenia sprzętu w łazienkach z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych,
- jednakowego położenia wyłączników klawiszowych w całym pomieszczeniu,
- instalowania pojedynczych gniazd wtykowych ze stykiem ochronnym w takim położeniu, aby styk ten występował u góry,
- podłączania przewodów do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna,  
a przewód centralny do prawego bieguna.



#### b) Trasowanie

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. Wskazane jest aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### c) Układanie przewodów pod tynkiem:

- bruzdy należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku,
- przy układaniu dwóch lub więcej przewodów w jednej wiązce, należy je tak ułożyć, aby odstępy między przewodami wynosiły nie mniej niż 5 mm
- przewody zaleca się układać jednowarstwowo
- zabrania się wykonywania w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję,
- zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych

#### d) Osadzanie puszek

Puszki p/t należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

i powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciągnąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych przewodów.

#### e) Mocowanie kanałów instalacyjnych

Kanały instalacyjne należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych z użyciem systemowych mocowań.

#### f) Mocowanie korytek kablowych

Korytka kablowe należy mocować do uprzednio zamontowanych konstrukcji wsporczych przez przykręcenie. W miejscach zmiany kierunku korytka należy wykonać łuk na korytku.

#### g) Układanie i mocowanie przewodów:

- korytkach kablowych przewody należy układać bez ich mocowania,
- przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe,
- zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne,
- podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie,
- przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek w odstępach około



50 cm wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żyły przewodu,

- do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszce, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki,

- przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinać 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, a w złączach płyt itp. Bez stosowania osłon w postaci rur.

h) Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

- łączenie przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach nie wolno stosować połączeń skręcanych,

- przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,

- do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany,

- długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie,

- zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych,

- końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

i) Podejścia do odbiorników

Podejścia od instalacji do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach stalowych lub z tworzywa, zamocowanych pod powierzchnią podłogi. Do odbiorników zamocowanych na ścianach lub stropach podejścia należy wykonać przewodami ułożonymi na tych ścianach lub stropach.

j) Przyłączenie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Należy je wykonać do odbiorników stałych zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom.

Przyłączenia estetyczne należy stosować w przypadku odbiorników narażonych na drgania lub przystosowanych do przesunięć i przemieszczeń.

Przyłączenia należy wykonywać:

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

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

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

#### Odbiór robót

##### a) Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy wykonaniu instalacji elektrycznej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania inwestorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez inwestora dopuszczone do użycia bez badań.

Wykonawca powiadamia pisemnie inwestora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, która może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez inwestora założonej jakości. Wykonawca dostarczy inwestorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom nam określających procedury badań.

##### b) Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i ST oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację inwestora.

W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

##### c) Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót podlega zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, ST, zaleceniami PN, PBUE i poleceniami inwestora.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych wykonawca ma obowiązek uzgodnić z inwestorem.

Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

-pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielenie od strony zasilania, pomiarów dokonać należy induktorem 500V lub 1000V, rezystancja izolacji mierzenia między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:

-0,25 Ohma dla instalacji 230V

-0,50 Ohma dla instalacji 400 i 500 V

Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje.

#### d) Odbiór robót zanikających

Odbiorom tym podlegają:

-ułożone w listwach lecz nie przykryte przewody

-instalacje podtynkowe przed tynkowaniem

-inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika budowy. Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów prawidłowości montażu.

#### e) Odbiór końcowy

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

-aktualna dokumentację powykonawczą

-protokoły prób montażowych

-oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości linii kablowych do eksploatacji.

## **2.4. Instalacje elektryczne ogólnego przeznaczenia**

### **WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (st) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych ogólnego przeznaczenia oświetleniowej i gniazd wtykowych 230V oraz instalacji niskoprądowych.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji powyższych robót. Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą wykonania instalacji:

- Oświetleniowej

- Gniazd wtykowych 230V

- instalacji niskoprądowych

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednio normami i ST.

### **Materiały**

Materiały do wykonania instalacji elektrycznej oświetleniowej i gniazd wtyczkowych określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Oświetlenie pomieszczeń budynku należy wykonać przy wykorzystaniu opraw jarzeniowych ze świetłówkami zwykłymi i energooszczędnymi. Do zasilania opraw oświetlenia podstawowego należy stosować przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 1,5 mm<sup>2</sup> i napięciu izolacji U=750V.

Do wykonania instalacji gniazd wtyczkowych jednofazowych należy stosować gniazda z tworzywa sztucznego wyposażone w kołek ochronny i obciążalności 16A.

Do zasilania gniazd stosować przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5 mm<sup>2</sup> i napięciu izolacji U=750 V.

Zastosować oprawy:

- oprawa zewnętrzna Z1 - LED 11W IP 44,
- oprawa kanałowa K1 - LED 11W IP 44,
- Szynoprzewód S1 z oprawami reflektorowymi - ARES 111 track LED 12,5W IP20 ilość opraw 2 długość szynoprzewodu 2m lub równoważny zestaw,
- Szynoprzewód S2 z oprawami reflektorowymi - ARES 111 track LED 12,5W IP20 ilość opraw 6 długość szynoprzewodu 6m lub równoważny zestaw,
- Szynoprzewód S3 z oprawami reflektorowymi HOLDBOX z oprawami BARI I TRACK LED MAX 1x50 SYS. 3-C IP20 ilość opraw 1 długość szynoprzewodu 1m lub równoważny zestaw,
- Szynoprzewód S4 z oprawami reflektorowymi HOLDBOX z oprawami BARI I TRACK LED MAX 1x50 SYS. 3-C IP20 ilość opraw 2 długość szynoprzewodu 2m lub równoważny zestaw,
- Szynoprzewód S5 z oprawami reflektorowymi HOLDBOX z oprawami BARI I TRACK LED MAX 1x50 SYS. 3-C IP20 ilość opraw 3 długość szynoprzewodu 3m lub równoważny zestaw,
- Szynoprzewód S6 z oprawami reflektorowymi HOLDBOX z oprawami BARI I TRACK LED MAX 1x50 SYS. 3-C IP20 ilość opraw 6 długość szynoprzewodu 6m lub równoważny zestaw,
- Kinkiet K1- LED 11W w toaletach nad umywalkami IP44,
- Oprawa plafoniera P1- Plafon LED 72W z pilotem ( regulacja barwy i mocy) 55cm 4320 lm IP20,
- Oprawa plafoniera P2 - LED - 24W IP20,
- Oprawa plafoniera P3 - LED z czujnikiem ruchu 24W IP20,

- Oprawa O1 - ONTEC R M2 302 NM CNOBP lub równoważna,
  - Oprawa O2 - iTECH M2 302 NM CNOBP lub równoważna,
  - Oprawa O3 - ONTEC R C1 302 NM CNOBP lub równoważna,
  - Oprawa O4 - ONTEC S M1 301 M CNOBP lub równoważna,
  - Oprawa O4 - ONTEC S M2 302 NM COLD CNOBP lub równoważna,
  - Oprawa O5 - ONTEC G E1B CNOBP lub równoważna,
  - Oprawa O6 - HOLDBOX SERIES C-36W LED IP44 lub równoważna,
  - Oprawa O7 - HOLDBOX SERIES C-15W LED IP44 lub równoważna,
- Oraz wieszak na plakaty W1 - W51C lub równoważny.

Dla instalacji niskoprądowych zastosować:

- Centrale sygnalizacji pożaru CP (Inteli DETEC dc 3500 ML, WP 26 -12, akumulator 12V/26Ah - 2 szt, Licence L1 dc3500, licencja 1 centrali dc3500 - do 630 elementów adresowalnych, DC33034 pakiet językowy polski dc3500, language kit, CP3500 LOM P, karta 1 pamięci adresowalnej cntrasli dc3500 - 3szt.) lub centrale równoważna z elementami równoważnymi,
- Czujki optyczne dymu białe PL 3300 O lub równoważne + gniazdo SDBB 3000 S czujki z mostkiem, białe lub równoważne,
- Konwencjonalny wskaźnik zadziałania PA lub równoważny,
- Czujki magnetyczne zbicia szkła VD-1 lub równoważne,
- Cyfrowe dualne czujki ruchu (podwójne pyroelement + mikrofala) z opcją odporności na zwierzęta o małe do 15kg,
- Sygnalizator zewnętrzny akustyczno-optyczny zgodny z EN-50131 GRADE 2 (obudowa z PC; osłona metalowa; światło czerwone; przetwornik PIEZO; możliwość podłączenia akumulatora 6V/1,3Ah) lub równoważny,
- Sygnalizator wewnętrzny akustyczno-optyczny (obudowa z PC; światło czerwone; przetwornik PIEZO) lub równoważny,
- Adresowalny sygnalizator akustyczny PL3300 S 1 SE M, czerwony, CONUS lub równoważny,
- Ręczny ostrzegacz poż. ROP PL3300 MCM czerwony - lub równoważny,
- Manipulator LCD z czytnikiem zbliżeniowym typ F biały GRADE 3 lub równoważny,
- Klawiatura strefowa typ F, biała, białe podświetlenie,
- Centrale alarmowa CA (Płyta główna centrali alarmowej od 16 do 64 wejść i wyjść, 17/TRP50/SATEL 320x395x90, TRP 50VA/16V/18V/20V, tamper:1xNC, 17Ah, akumulator 12V - 18Ah, Ekspander 8 wejść GRANDE 3, Ekspander 8 wejść 8 wyjść (GRANDE 3), obudowa 17/80/SATEL/Pusta/G3 330x405x125 tamper: 2xNC, 17Ah, zasilacz buforowy impulsowy 12V DC/4A do centrali ACC)-NT i ekspanderó w obudowie plastikowej modułowej uniwersalnej OPU-3P i OPU-4 P/PW w miejscu transformator, akumulator 12V 18Ah, uniwersalny moduł monitorujący GPRS z obudową plastikową i anteną GSM) lub centrala równoważna z elementami równoważnymi,
- Rejestrator AHD, HD-CVI, HD-TVI, PAL, TCP/IP 16 kanałów HIKVISION, dysk do rejestratora HDD-4TB/SATA do pracy ciągłej, transformator WIDEO



16cH RACK, SWITCH poE 4-portowy DAHUA, Punkt dostępowy zewnętrzny 2.4 GHz TP-LINK, zasilacz RACK 12V DC 20A, transformator video pasywny z wtykiem BNC wraz z materiałami montażowymi (puszkami połączeniowymi, złączami, listwami kablowymi, wtykami, opaskami kablowymi i uchwytyami) wraz z połączeniem systemu i uruchomieniem – rejestrator równoważny z elementami równoważnymi,

- Kamery wandaloodporne zewnętrzne IP - 1080p 2.8...12mm kopułka i uchwyt na mur wraz z połączeniem systemu i uruchomieniem – lub równoważne,

- Kamery wandaloodporne wewnętrzne AHD, HD-CTI HD-TVI, PAL - 1080p 2.8...12mm kopułka + uchwyt / puszka do kamer kulistych + kopułka wraz z połączeniem systemu i uruchomieniem - lub równoważne,

- Szafę dystrybucyjną SD1 42U (2000x800x800)

1. Sieci wewnętrznej biblioteki wyposażona w:

- listwy do zamocowania sprzętu i podstawę,
- półkę 1U/450mm przeznaczoną na router,
- półkę 1U/450 mm przeznaczoną na centralę telefoniczną,
- listwy zasilające,
- panele UTP kat 6 rack na 48 gniazd (gniazda powinny być opisane),
- panel na przyłącza telefoniczne powinien być wydzielony i oznakowany,
- przełącznik rack zarządzalny 10/100/1000 48 portów z obsługą VLAN ,
- krótkie przewody krosownicze (patch-cord) - 40 szt.,

2. Sieć ogólnodostępna wyposażona w:

- listwy do zamocowania sprzętu i podstawę,
- półkę 1U/450mm przeznaczoną na router,
- listwy zasilające,
- panele UTP kat 6 rack na 48 gniazd (gniazda powinny być opisane),
- przełącznik rack zarządzalny 10/100/1000 48 portów z obsługą VLAN ,
- krótkie przewody krosownicze (patch-cord) - 40 szt.,

3. zasilacz awaryjny UPS rack - 1200 VA - 1 szt.

Do szafy serwerowni SD1 powinno zostać przeniesione wyposażenie z istniejącej szafy krosowniczej znajdującej się na parterze - przełącznik MPLS firmy MRV, panele, zabezpieczenia, doprowadzone przewody zasilające i światłowodowe w taki sposób, by zapewnić dalsze poprawne działanie sieci monitoringu miejskiego. Wiązka światłowodowa o 24 włóknach i wynikająca z tego konieczność wykonania ok. 50 spawów

## **Technologia wymagania i montażu**

a) Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za zgodność z DP, ST i obowiązującymi normami. Ponadto wykonawca wykona roboty zgodne z poleceniami inwestora przy przestrzeganiu poniższych zasad:

- zapewnienie równomierności obciążenia faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorców 1-fazowych
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych i wyłączników w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia,
- poprawnego rozmieszczenia sprzętu w łazienkach z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych,
- jednakowego położenia wyłączników klawiszowych w całym pomieszczeniu,
- instalowania pojedynczych gniazd wtyczkowych ze stykiem ochronnym w takim położeniu, aby styk ten występował u góry,
- podłączania przewodów do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód centralny do prawego bieguna.

#### b) Trasowanie

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. Wskazane jest aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### c) Układanie przewodów p/t

- bruzdy należy dostosować do średnicy przewodu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku
- przy układaniu dwóch lub więcej przewodów w wiązce należy je tak ułożyć by, odstępy między przewodami wynosiły nie mniej niż 5mm,
- przewody zaleca się układać jednowarstwowo,
- zabrania się wykonywania w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję,
- zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych

#### d) Osadzanie puszek

Puszki p/t 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 wyciągnąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych przewodów.

#### e) Układanie i mocowanie przewodów

- przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe,
- zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne,



- podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie,
- przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek w odstępach około 50 cm wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żyły przewodu,
- do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszki,
- 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, a w złączach płyt itp. Bez stosowania osłon w postaci rur.

f) Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

- łączenie przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach nie wolno stosować połączeń skręcanych,
- przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany,
- długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie,
- zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych,
- końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

g) Montaż sprzętu i przewodów

- gniazda wtyczkowe p/t i łączniki p/t należy mocować w uprzednio zainstalowanych puszkach,

h) Montaż opraw oświetleniowych

- przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych,
- dopuszcza się podłączenie opraw oświetleniowych przelotowo pod warunkiem zastosowania złączy przelotowych.

i) Instalacja oświetleniowa

Budynek wyposażono w wypusty oświetleniowe ścienne i sufitowe.

Do zasilania opraw należy stosować przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 1,5 mm<sup>2</sup> i napięciu izolacji U=750V. Przewody należy układać na tynku na uchwytych oraz w tynku. Odcinki pionowe do wyłączników należy układać w tynku.

W pomieszczeniach mieszkań wykonać puszki rozgałęźne podtynkowe. W

pomieszczeniach przejściowo wilgotnych i wilgotnych stosować osprzęt bryzgoszczelny.

j) Instalacja gniazd wtyczkowych jednofazowych

Do zasilania gniazd należy stosować przewody kabelkowe z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5 mm<sup>2</sup> i napięciu izolacji U=750V. Przewody należy układać na tynku na uchwytych, pod tynkiem oraz w kanałach instalacyjnych przypodłogowych.

K) Instalacja połączeń wyrównawczych

W złączach należy przewód ochronno-neutralny PEN połączyć z uziomem fundamentowym instalacji piorunochronnej (przygotowany wypust uziomowy). Odporność uziemienia nie może przekraczać 5 omów.

W piwnicy należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych głównych – płaskownikiem FeZn 25 x 4 nt i połączyć po obu stronach budynku do taśm połączonych ze zbrojeniem ław fundamentowych wg projektu budowlanego.

W łazienkach wykonać instalację połączeń wyrównawczych dodatkowych. Do dodatkowej szyny wyrównawczej zainstalowanej w puszcze rozgałęźnej pt pod umywalnią w łazience łączyć rury i urządzenia metalowe wg planów instalacji oraz metalowe instalacje sanitarne w tych pomieszczeniach (grzejniki c.o.). Połączenia wykonać przewodami miedzianymi co najmniej 4 mm<sup>2</sup> wt.

Odbiór robót

a) Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy wykonaniu instalacji elektrycznej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania inwestorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez inwestora dopuszczone do użycia bez badań.

Wykonawca powiadamia pisemnie inwestora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, która może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez inwestora założonej jakości. Wykonawca dostarczy inwestorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom nam określających procedury badań.

b) Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i ST oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację inwestora.

W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

c) Kontrola jakości wykonania robót

Kontrola jakości wykonania robót podlega zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, ST, zaleceniami PN, PBUE i poleceniami inwestora.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych wykonawca ma obowiązek uzgodnić z inwestorem.

Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielenie od strony zasilania, pomiarów dokonać należy induktorem 500V lub 1000V, rezystancja izolacji mierzenia między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:

- 0,25 Moma dla instalacji 220V

- 0,50 Moma dla instalacji 380 i 500 V

Z prób montażowych należy sporządzić protokół.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić czy:

- punkty świetlne są załączone zgodnie z założonym programem,

- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków.

d) odbiór międzyoperacyjny

Odbiory międzyoperacyjne przeprowadza inspektor nadzoru w obecności wykonawcy robót instalacyjnych.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają:

- osadzone konstrukcje wsporcze kable, korytka i oprawy oświetleniowe,

- ułożone rury, listwy i korytka przed wciągnięciem przewodu

- osadzone konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów

- instalacja przed załączeniem pod napięcie

e) Odbiór robót zanikających

Odbiorom tym podlegają:

- ułożone w listwach lecz nie przykryte przewody

- instalacje podtynkowe przed tynkowaniem

- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika budowy. Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu

elementów prawidłowości montażu.

f) Odbiór końcowy

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualna dokumentację powykonawczą
- protokoły prób montażowych
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości linii kablowych do eksploatacji.

## **2.5. Instalacja odgromowa**

### **Wstęp**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji piorunochronnej. ST jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu instalacji powyższych robót. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednio normami i ST. Zakres robót objętych ST dotyczy:

- montażu zwodów poziomych niskich osadzonych na wspornikach
- montaż przewodów odprowadzających
- montaż przewodów uziemiających

### **Materiały**

Materiały do wykonania instalacji odgromowej określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Do wykonania instalacji odgromowej należy stosować:

- płaskownik stalowy

### **Technologia i wymagania montażu**

#### **a) Zwody poziome**

- druty przeznaczone na zwody należy przed montażem wyprostować za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.
- Zwody poziome należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych lub wsporników do złączy naprężających
- Układ i lokalizacja zwodów powinny być zgodne z dokumentacją projektową

#### **b) Przewody odprowadzające i uziemiające**

- przewody odprowadzające i uziemiające mogą być układane na zewnętrznych ścianach budynku na wspornikach lub metodą bezuchwytową

jako instalacje naprężne.

- 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 budynku
- W instalacjach wykonywanych metodą naprężania należy przewody odprowadzające montować według dokumentacji projektowej
- Przewody odprowadzające pionowe w instalacjach naprężanych należy mocować w taki sposób i w takich odstępach, aby uniemożliwić ich uciążliwe drgania i uderzenia o ściany wymuszone parciem wiatru
- Połączenia przewodów odprowadzających ze zwodami wykonać jako spawane śrubowe lub zaciskowe
- Połączenia przewodów odprowadzających z uziomem należy wykonać za pomocą zacisków probierczych usytuowanych pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziemiającym
- Znormalizowane zaciski pobiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubę M10, należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby było łatwo dostępne na potrzeby okresowej konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu
- Zaleca się aby zaciski usytuowane były na wys. Od 0,3 do 1,8 m nad ziemią.
- Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonywać przez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych
- Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez malowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wys. 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi

#### Badania techniczne i pomiary

Badania powinny obejmować następujące czynności:

- ogłędziny części nadziemnej – polegają one na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową rozmieszczenia poszczególnych elementów urządzenia piorunochronnego oraz na sprawdzeniu wymiarów i rodzaju połączeń elementów instalacji odgromowej
- sprawdzenie ciągłości połączeń, które należy wykonać za pomocą omomierza lub mostka do pomiaru rezystancji, przyłączonego z jednej strony do zwodów z drugiej do przewodu uziemiającego na wybranych losowo gałęziach urządzenia
- pomiaru rezystancji uziemienia, który należy wykonać mostkiem do pomiaru uziemień lub metodą techniczną, pomiary należy wykonać co najmniej w 2 przeciwległych punktach: jeżeli obwód uziomu otokowego nie przekracza 50 m, dla uziomu o obwodzie L większym najmniejszą liczbę punktów pomiarowych P należy określić z zależności:

$$P > 0,01 \cdot L + 2$$



W przypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości rezystancji uziomu należy zainstalować dodatkowe uziomy szpilkowe lub rurowe aż do uzyskania wymaganej oporności.

#### Odbiór

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć inwestorowi dokumentację powykonawczą urządzenia piorunochronnego a w szczególności:

- dokumentację techniczną z naniesionymi na niej ewentualnymi zmianami
- protokół badań technicznych i pomiarów kontrolnych
- dziennik budowy z adnotacjami kontroli robót ulegających zakryciu.

#### a) Odbiór robót zanikających

Kontrola ta obejmuje:

- sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem
- sprawdzenie instalacji uziemiającej w wykopach przed ich zasypaniem

#### b) Odbiór końcowy

Przed przystąpieniem do odbioru robót Wykonawca powinien:

- przygotować dokumentację powykonawczą,
- przygotować komplet protokołów badań,
- sporządzić oświadczenie o zakończeniu robót,
- przygotować metrykę urządzenia piorunochronnego wg PN-86/E-05003/-ochrona odgromowa obiektów budowlanych ( wymagania ogólne)

Komisja odbiorowa powołana przez inwestora powinna:

- zbadać aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,
- zbadać dostarczone przez wytwórcę (dostawcę) świadectwa jakości elementów i materiałów oraz je zaakceptować
- zbadać kompletność protokołów pomiarów i prób na zgodność z dokumentacją oraz zaakceptować wyniki pomiarów i badań
- przeprowadzić oględziny urządzenia piorunochronnego z punktu widzenia zgodności z dokumentacją jego materiałów, wymiarów i rozmieszczenia
- sporządzić protokół odbiorcy z uwzględnieniem wszystkich podstawowych uwag i podjętych zaleceń.

## 2.6. Instalacja połączeń wyrównawczych

### WSTĘP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (st) są wymagania dotyczące

wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji połączeń wyrównawczych.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji powyższych robót. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednio normami i ST.

Zakres robót objętych ST dotyczy:

- montaż głównego zacisku uziemiającego
- połączeń wyrównawczych głównych
- połączeń wyrównawczych miejscowych

### **Materiały**

Materiały do wykonania instalacji połączeń wyrównawczych określa dokumentacja projektowa. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie inwestora.

Do wykonania instalacji połączeń wyrównawczych należy stosować:

- płaskownik stalowy ocynkowany o przekroju 25 x 4 mm
- przewody miedziane z żyłami wielodrutowymi o przekroju od 6 mm<sup>2</sup> i napięciu izolacji 750V
- symbol LY żo oznacza przewód miedziany wielodrutowy o izolacji zielono – żółtej.

### **Technologia wymagania i montażu**

#### **a) Trasowanie**

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. Wskazane jest aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### **b) Układanie przewodów ochronnych**

- przewody ochronne należy układać tak aby były one do oględzin, wyjątek stanowią przewody układane w tynku lub pod tynkiem
- w przypadku zmiany kierunku układania, promień zagięcia powinien być mniejszy od pięciokrotnego wymiaru przewodu ( średnicy lub boku w płaszczyźnie gięcia)
- w przypadku istnienia w budynku oddzielnych uziomów roboczych i ochronnych, przewody należy odizolować od przewodów uziemiających uziemienia roboczego
- do głównej szyny wyrównawczej należy przyłączyć części metalowe konstrukcji i wyposażenia budynku, uziemione przewody neutralne, zaciski PE rozdzielnic i tablic elektrycznych oraz wszystkie wprowadzone do budynku przewody uziemiające połączone z uziomami sztucznymi i naturalnymi.



c) łączenie 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, połączenia stałe można wykonywać przez spawanie, spajanie na zimno, spajanie termiczne, nitowanie lub docisk śrubowy, w przypadku łączenia przewodu ochronnego z osłoną metalową przewód dopuszcza się również lutowanie
- przewód z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy lub połączeniem śrubowym na zakładkę przy użyciu co najmniej obejmek dwuśrubowych
- połączenia śrubowe należy wykonywać śrubami o średnicy co najmniej 10 mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych przed korozją
- połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnieniem
- powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową

d) oznakowanie barwne

Oznakowanie barwne należy wykonać w następujący sposób:

- przewody ochronne powinny być oznakowane kombinacją barw zielonej i żółtej należy realizować przez naniesienie przylegających do siebie zielono-żółtych pasków o szerokości od 15 do 100 mm każdy
- kombinacja barw zielonej i żółtej nie może być stosowana do żadnych innych celów poza wyróżnieniem pełniącego funkcję przewodu ochronnego instalacji połączeń wyrównawczych
- oznakowanie kombinacją barw zielonej i żółtej należy wykazać na całej długości przewodu ochronnego
- dopuszcza się stosowanie barwnych tulejek izolacyjnych w przypadku niemożności zabarwienia całych przewodów ochronnych

e) Próby montażowe

Po wykonaniu instalacji połączeń wyrównawczych należy przeprowadzić próbę montażową w zakresie:

- ogłędziny wykonanej instalacji połączeń wyrównawczych wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład
- pomiar rezystancji uziemienia

Na podstawie oględzin instalacji połączeń wyrównawczych należy sprawdzić, czy została ona wykonana zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami ST. W

szczególności należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów ochronnych
- umocowanie przewodów ochronnych
- rodzaje i wymiary poprzeczne przewodów ochronnych oraz jakość wykonywanych połączeń i przyłączeń
- prawidłowość wykonywanych zabezpieczeń antykorozyjnych gołych przewodów ochronnych oraz ich połączeń i przyłączeń
- oznakowanie barwne przewodów ochronnych
- pomiar rezystancji uziomów należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami podanymi w przepisach

#### Odbiór robót

##### a) odbiór międzyoperacyjny

Odbiory międzyoperacyjne przeprowadza inspektor nadzoru w obecności wykonawcy robót instalacyjnych.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają:

- osadzone konstrukcje wsporcze pod przewody ochronne

##### g) Odbiór robót zanikających

Odbiorom tym podlegają:

- ułożone przewody ochronne przed tynkowaniem
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika budowy. Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów prawidłowości montażu.

Warunkiem zgłoszenia do odbioru instalacji połączeń wyrównawczych jest:

- wykonanie wszystkich robót objętych dokumentacją projektową oraz dodatkowymi uzgodnieniami z inwestorem
- przedłożenie dokumentacji powykonawczej
- skompletowanie protokołów z badań i pomiarów

Odbiór instalacji połączeń wyrównawczych należy przeprowadzić wraz z odbiorem całej instalacji elektrycznej obiektu.

### 3. Przepisy związane

Ustawę Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 r. z późniejszymi zmianami (jednolity tekst Ustawy Dz.U. nr 106 poz. 1126 z 2001 r)

Ustawę z dnia 07.06.2001 o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. nr 72 poz. 747)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 (Dz.U. nr 75 poz. 690 wraz z późn. Zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 czerwca 1997 r. w sprawie wyrobów, które nie mogą być nabywane bez certyfikatu (Dz.U. nr 63, poz. 401)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 1 marca 1999 r. w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. nr 22 poz. 206)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,

PN- 92/E-05009- instalacje elektryczne