

ZADANIE:

**KONTYNUACJA ZADANIA KOMPLEKSOWEJ TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU
PRZEDSZKOLA NR 11 POŁOŻONEGO PRZY UL. NEFRYTOWA 14 W PIASECZNIE WRAZ Z
MODERNIZACJĄ INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH I ŹRÓDŁA CIEPŁA.**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT W ZAKRESIE INSTALACJI
ELEKTRYCZNYCH**

INWESTOR:

PRZEDSZKOLE NR 11

Nefrytowa Zakątek, 05-500 Piaseczno,

dz. nr ew.: 176 obręb 3, ul. Nefrytowa 14, gmina: Piaseczno

mgr inż. Tomasz Pacyna
Projektant Instalacji
Elektrycznych
Nr. upr. MAZ/0891/POOE/08

inż. Sylwester Zmierzyński
UPRAWNIENIA WYDANE DO WYKONANIA BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH W ZAKRESIE SIŁKI INSTALACJI
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
Nr ewid. upr. Wa-505/01

WARSZAWA CZERWIEC 2017

Klasyfikacja robót według Wspólnego Słownika Zamówień

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania

45314310-7 Układanie kabli

45315300-1 Instalacje zasilania elektrycznego

45315600-4 Instalacje niskiego napięcia

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA	4
1.1. Przedmiot ST	4
1.2. Zakres stosowania ST	4
1.3. Zakres robót objętych ST	4
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2. MATERIAŁY	5
2.1. Wymagania ogólne	5
2.2. Parametry techniczne	5
2.3. Składowanie materiałów	6
2.4. Linie kablowe wewnętrzne	6
2.4.1. Kable i przewody w budynkach	7
2.5. Rozdzielnica główna	7
2.6. Instalacja siły	7
2.6.1. Osprzęt elektryczny	7
2.7. Oznaczniki elementów instalacji	7
2.7.1. Oznaczniki kablowe i do rurek instalacyjnych	7
2.7.2. Inne oznaczniki	7
3. SPRZĘT	8
4. TRANSPORT	8
5. WYKONANIE ROBÓT	8
5.1. Wymagania ogólne	8
5.2. Kolejność realizacji robót	8
5.3. Układanie przewodów	8
5.3.1. Połączenia	9
5.3.2. Trasowanie	9
5.3.3. Instalacje podtynkowe	9
5.4. Instalacja siły	9
5.4.1. Instalacja osprzętu	9
5.5. Ochrona przeciwporażeniowa	9
5.6. Oznaczniki elementów instalacji	9
5.6.1. Instalacja oznaczników	9
5.7. Próby i pomiary pomontażowe	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	11
6.1. Wymagania ogólne	11
6.2. Sprawdzenie ciągłości żył	11
6.3. Pomiar rezystancji izolacji	11
6.4. Montaż instalacji elektrycznych	11
6.5. Badania po wykonaniu robót	11
6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	11
7. OBMIAR ROBÓT	12
8. ODBIÓR ROBÓT	12
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	12
9.1. Ustalenia ogólne	12
9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne	12
10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE	13
10.1. Normy	13
10.2. Inne dokumenty	13

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych przewidzianych do zasilenia urządzeń instalacji sanitarnych.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Budynek zostanie zasilony poprzez istniejące złącze kablowe.

Zakres robót obejmuje:

- 1) Instalację elektryczną wewnętrzną:
 - wewnętrzna linia zasilająca,
 - instalacja siły.

2) Określenia podstawowe

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

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

Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabla.

Uziemienie - połączenie części uziemianych (części czynnej, części przewodzącej dostępnej, (części obcej) z ziemią

Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Główny wyłącznik pożarowy – rozłącznik izolacyjny z widoczną przerwą stykową zamontowany na zewnętrznej ścianie obiektu w obudowie wyposażonej w przeszklone drzwiczki napisem „WYŁ.POŻ” lub z odpowiednim symbolem graficznym wyłączany zdalnie lub przy pomocy dźwigni, służący do odcięcia zasilania obiektu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-IEC60050-826.2000

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Instalacje powinny być wykonywane zgodnie z :

- Polskimi Normami
- Obecnie obowiązującym Prawem Budowlanym i wymaganiami wszelkich władz lokalnych, przepisów i regulacji terenowych.

Prace montażowe wykonać zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na zeszyt nr 6 – ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV, z dnia 31.03.1991r oraz zachowaniem warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały zastosowane do wykonania robót elektrycznych muszą posiadać polskie certyfikaty potwierdzające zgodność z polskimi normami i dopuszczające do stosowania na terenie kraju.

Rozdzielnica główna nn. :wykonana z typowej szafy o stopniu ochrony co najmniej IP44

Przewody i kable : stosować przewody i kable przewidziane w dokumentacji

Instalacja siły : układać pod tynkiem, w rurach z tworzywa.

Do wykonania instalacji elektrycznych należy używać przewodów i kabli, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Instalacje elektryczne wykonać w sposób zapewniający ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkownika. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenia odbiorów jednofazowych oraz należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami. Trasy przewodów należy wykonywać w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciągnięcie wtyczki i gniazda. Zaleca się instalowanie puszek z otworami do mocowania gniazd za pomocą wkrętów.

Wszystkie urządzenia muszą być fabrycznie nowe i dobrane zgodnie z wytycznymi podanymi w niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokumentacji projektowej. Do montażu zastosować materiały fabrycznie nowe, podane w wykazie materiałowym bądź równoważne, o parametrach technicznych, takich samych, jak podane w dokumentacji projektowej. Materiały stosowane w robotach zostały wyszczególnione w dokumentacji projektowej. Wszystkie materiały stosowane przy wykonywaniu instalacji winny posiadać właściwe atesty higieniczne, ppoż., bezpieczeństwa i dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Dopuszcza się stosowanie tylko takich materiałów, technologii i rozwiązań materiałowych, które są celowo przeznaczone do konkretnego zastosowania wynikającego z dokumentacji projektowej.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19 grudnia 1994 roku w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących materiałów budowlanych (Dz. U. Nr 10 z 1995 r. poz. 48 oraz rozporządzenie zmieniające w/w rozporządzenie (Dz. U. Nr 136 z 1995 r. poz. 672), Zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 28 marca 1997 roku zmieniające zarządzenie w sprawie ustalania wykazu wyrobów podlegających obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem (M.P. z 1997 r. Nr 22 poz. 216) PE-EN-45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydanej przez dostawców. Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym, a w razie ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie, wydane przez jednostki upoważnione przez ministra gospodarki przestrzennej i budownictwa. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonany według wymagań i w sposób określony obowiązującymi normami.

2.2. Parametry techniczne

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów. Dostarczone urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności, zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń.

Urządzenia oraz pozostałe materiały winny mieć dokumenty dopuszczenia do obrotu zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881). Atesty należy dostarczyć Zamawiającemu przed rozpoczęciem robót montażowych. Wykonawca ma obowiązek przedstawić świadectwo jakości materiału, certyfikat na znak bezpieczeństwa, deklarację zgodności z Polską Normą Zharmonizowaną. Okres gwarancji na urządzenia (jednostki zewnętrzne i wewnętrzne) musi wynosić minimum 2 lata.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny spełniać poniższe wymagania:

a) Napięcie – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna napięcia w przypadku prądu przemiennego), jak również do mogących

wystąpić przepięć. W pewnych przypadkach dla określonego wyposażenia może być wymagane uwzględnienie najniższych wartości napięć, które mogą wystąpić.

b) Prąd – wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnej wartości prądu ustalonego (wartość skuteczna w przypadku prądu przemiennego), która może wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie (np. w czasie działania zabezpieczeń), podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przeciążeniowego.

c) Częstotliwość – jeżeli częstotliwość ma wpływ na działanie wyposażenia elektrycznego, to częstotliwość znamionowa tego wyposażenia powinna być skorelowana z częstotliwością, która może wystąpić w obwodzie.

d) Warunki wykonania instalacji elektrycznej – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane tak, aby bezpiecznie wytrzymało narażenia i warunki środowiskowe w miejscu zainstalowania wg. PN-IEC 60364-1 w miejscu zainstalowania. Jeżeli element wyposażenia nie odpowiada warunkom jego zainstalowania, może on być zastosowany pod warunkiem, że będzie zapewnione odpowiednie dodatkowe zabezpieczenie jako część kompletnej instalacji elektrycznej.

e) Obciążenie – wyposażenie elektryczne dobrane na podstawie charakterystyk obciążenia powinno być dostosowane do obciążenia, z uwzględnieniem współczynnika obciążenia i normalnych warunków eksploatacji.

f) Zapobieganie szkodliwym skutkom – wyposażenie powinno być dobrane tak, aby nie było powodem szkód w innym wyposażeniu lub zakłóceń w zasilaniu podczas normalnej eksploatacji, w tym również podczas czynności łączeniowych. W tym kontekście do czynników, które mogą mieć szkodliwy wpływ należą np. :

- współczynnik mocy
- prąd rozruchowy
- niesymetria obciążenia.

Wymagania dodatkowe:

- Obowiązkiem Wykonawcy instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych certyfikatów zgodności i atestów, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację zgodności tych wyrobów z normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

- Obowiązkiem Wykonawcy jest upewnienie się, że zastosowane urządzenia posiadają aktualne certyfikaty zgodności lub atesty i mogą być dostarczone przez dostawców w wymaganym terminie. W przeciwnym wypadku, a także jeśli zachodzi konieczność zmiany typu bądź wielkości zamawianego urządzenia (np. jeśli w momencie składania zamówienia wyspecyfikowane w projekcie przetargowym urządzenia nie są już produkowane), należy niezwłocznie wystąpić o zgodę na zmianę typu (producenta) urządzenia.

- Wszelkie zmiany typów, wielkości urządzeń i materiałów, przyjętych rozwiązań w stosunku do projektu wykonawczego wymagają zatwierdzenia przez Inwestora. Elementy, których typ (producent) nie zostały określone (np. rury, materiały montażowe) muszą odpowiadać aktualnym wydaniom Polskich Norm i spełniać obowiązujące wymagania. Jakość montażu elementów instalacji podlega zatwierdzeniu przez Inwestora.

2.3. Składowanie materiałów

Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury stalowe, kable, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji poziomej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm i rur w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C.

2.4. Linie kablowe wewnętrzne

Należy zachować zgodność z normami oraz normami europejskimi oraz zagranicznymi, wyroby nie objęte standaryzacją podać do akceptacji Inżyniera Kontraktu.

2.4.1. Kable i przewody w budynkach

Materiał przewodowy: miedź.

2.5. Rozdzielnica główna

W celu montażu aparatury w rozdzielniczy należy:

- wykonać otwory do mocowania aparatów i listew zaciskowych,
- zainstalować profile szynowe TH 35 (lub inne),
- zamontować listwy zaciskowe,
- zamontować aparaty elektryczne przewidziane w projekcie instalacji,
- oczyścić styki aparatów,
- wykonać podłączenia przewodami między poszczególnymi aparatami i listwami zaciskowymi,
- wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
- wykonać zgodnie z projektem opisy aparatury
- wykonać połączenia części metalowych obwodów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE,
- przewody w szrankach i tablicach układać w wiązkach lub luźno między zaciskami aparatów,
- przy montażu przewodów jednożyłowych o przekroju żyły powyżej 10 mm² należy stosować końcówki kablów,
- przewody wielożyłowe należy po odizolowaniu umocować w aparacie i (dla przewodów o przekroju żyły powyżej 6 mm²) zastosować końcówki kablów.

2.6. Instalacja siły

Instalacja siły wykonana będzie kablami typu YKXS 0,6/1kV, YKY 0,6/1kV i przewodami YDY 750V układanymi podtynkowo.

2.6.1. Osprzęt elektryczny

Należy zachować zgodność z odpowiednimi przepisami i normami w tym PNE 05009 (IEC 364), PNE 93200, 93250.

Kolor - wg uzgodnień z Klientem i Architektem.

2.7. Oznaczniki elementów instalacji

2.7.1. Oznaczniki kablów i do rurek instalacyjnych

Wyroby standardowe: Jeżeli producent oferuje więcej niż jeden typ wyrobu dla szczególnego zastosowania, wybór może być wykonany przez wykonawcę; należy jednak stosować wybrany wyrób konsekwentnie w całej instalacji.

Należy uzgodnić wymagania co do wielkości opisów, szerokości poszczególnych kolorów w oznaczeniach wielobarwnych i minimalna długość oznaczeń na kablach i rurek instalacyjnych.

Kolor: Czarne litery na pomarańczowym tle.

Opis: Symbol i numer linii kablowej, napięcia oznaczenie kabla wg normy.

Oznaczniki samoprzylepne: z gotowym nadrukiem, z elastycznego PCV; opis powinien być pokryty materiałem przezroczystym, odpornym na oddziaływanie otoczenia.

Opaski termokurczliwe: z gotowym nadrukiem; wielokolorowe dobrane do średnicy kabla/rurki i utrzymujące się we właściwym miejscu przez obkurczenie po założeniu. Kolorowa taśma samoprzylepna: samoprzylepne PCV o minimalnej grubości 0,1 mm i szerokości od 25 do 50 mm.

Oznaczniki taśmowe: samoprzylepne z PCV z gotowym nadrukiem literowo-cyfrowym.

Oznaczniki aluminiowe: taśmy z aluminium o grubości min. 0,5 mm z wytłaczanym opisem z otworami umożliwiającymi zaciśnięcie wokół kabla.

Tabliczki plastikowe do zawieszania: z PCV w arkuszach z nadrukiem gotowym lub wykonywanym na budowie z otworem do zawieszania. Tło w kolorze pomarańczowym o ile nie podano inaczej.

Tabliczki kartonowe z powłoką aluminiową: odporne na wpływy otoczenia, karton pokryty z obu stron warstwą aluminium. Gotowy nadruk pokryty przezroczystym tworzywem, odpornym na wpływy otoczenia.

Tabliczki mosiężne i aluminiowe: z wytłoczonym opisem i otworem do zawieszania. Rozmiary 60 x 60 mm, grubość 1,5 mm.

2.7.2. Inne oznaczniki

Paski zaciskowe do kabli: odporne na gryzby, z plastiku samogasnącego, samoblokujące, wykonane w jednym kawałku, o następujących cechach:

1. Szerokość minimalna: 5 mm
 2. Wytrzymałość: 25 kg
 3. Zakres temperatur: 4 ÷ 85°C
 4. Kolor: zgodny z wymaganiami specyfikacji jeśli używane do oznaczeń
- Farby: Emalia na podkładzie zalecanym przez producenta.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu, itp.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonania robót elektrycznych wymagany jest następujący sprzęt podstawowy:

- samochód dostawczy 0,9 t,
- spawarka elektryczna 500 A,
- elektronarzędzia podręczne.

4. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Kable należy przewozić na bębnach. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać za pomocą żurawia. Dopuszcza się przewożenie kabla w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Do transportu materiałów potrzebnych do wykonania robót elektrycznych wykorzystany zostanie sprzęt wymieniony w pkt. 3 oraz środki transportu dostawców materiałów i urządzeń.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca robót elektrycznych przedstawi Inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót elektrycznych uwzględniający wszystkie warunki w jakich te roboty będą wykonywane.

Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w „Warunkach Technicznych Wykonawstwa i Odbioru w Budownictwie Ogólnym”.

Montaż instalacji powinien być wykonany przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń.

Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń elektrycznych, w tym również spawanie i zabezpieczanie przed korozją należy wykonywać w sposób wymagany przez stosowne normy i przepisy obowiązujące przy wykonywaniu konstrukcji stalowych.

5.2. Kolejność realizacji robót.

Roboty elektryczne powinny być wykonywane wg. harmonogramu budowy skoordynowanego ze wszystkimi rodzajami robót budowlano – montażowych.

5.3. Układanie przewodów

Należy wykonać przegląd tras kablowych oraz elementów budynku po kątem zgodności z warunkami układania kabli i przewodów. Nie należy rozpoczynać układania kabli i przewodów do czasu właściwego przygotowania podłoża. Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń). Trasa prowadzenia instalacji kanałowej powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje nieelektryczne aby unikać skrzyżowań i zbliżeń niedozwolonych między tymi instalacjami,

trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów.

Trasowanie powinno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia).

Kable/przewody przechodzące przez ściany pożarowe należy uszczelnić zgodnie z wymaganiami norm.

Kable/przewody należy oznaczać zgodnie z normami.

5.3.1. Połączenia

Połączenia żył kabli/przewodów: liczbę należy ograniczyć do minimum.

Należy stosować złączki i mufy, które mają lepsze właściwości mechaniczne i izolacyjne, niż łączone przewody.

Złączki przelotowe i odgałęźne powinny być wykonane z materiału odpowiedniego do materiału łączonych przewodów.

Wypusty: należy stosować zapasy przewodu o długości min. 300 mm.

Puszki końcowe i przelotowe należy podłączyć zgodnie z instrukcją producenta.

Złączki śrubowe należy docisnąć z momentem zgodnym z wymaganiami producenta.

5.3.2. Trasowanie

Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń).

Trasa prowadzenia instalacji kanałowej powinna uwzględniać rozmieszczenie odbiorników oraz instalacje niefunkcyjne aby unikać skrzyżowań i zbliżeń niedozwolonych między tymi instalacjami.

Trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów, trasowanie powinno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia (zawieszenia).

5.3.3. Instalacje podtynkowe

-puszki należy osadzać na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały (np. za pomocą kołków rozporowych),

-puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi,

-instalacje podtynkowe należy wykonywać płaskimi przewodami. Zgięcia przewodów powinny być łagodne, podłoże do układania przewodów powinno być gładkie.

Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów, do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

Przed tynkowaniem końce przewodów należy ukryć w puszcze, a puszki zabezpieczyć przed tynkowaniem.

Warstwa tynku powinna mieć grubość co najmniej 5 mm. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur.

5.4. Instalacja siły

5.4.1. Instalacja osprzętu

Mocowanie pewne i równe.

Osprzęt instalować po zakończeniu malowania pomieszczeń.

Na czas malowania osprzęt, który został zamontowany, należy zabezpieczyć.

Wykonać próby wyłączników różnicowo - prądowych.

Po dokonaniu prób użytkowych wymienić lub naprawić uszkodzone elementy.

5.5. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania.

5.6. Oznaczniki elementów instalacji

5.6.1. Instalacja oznaczników

Oznaczniki instalować zgodnie z zaleceniami ich producentów.

Oznaczniki instalować we wskazanych miejscach zapewniając ich właściwą widoczność oraz brak kolizji z elementami wymagającymi konserwacji.

Liternictwo, kolory i symbole graficzne: Należy skoordynować nazwy, skróty, kolory i inne używane oznaczenia z wymaganiami specyfikacji technicznej oraz wymaganiami odpowiednich przepisów państwowych i lokalnych. Należy zachować spójność oznaczeń w całym obiekcie.

Kolejność robót: W miejscach gdzie oznaczenia wykonywane są na wykończeniu budowlanym należy je wykonać po zakończeniu robót wykończeniowych.

Oznaczniki samoprzylepne: Należy nakładać na powierzchnie oczyszczone z brudu, kurzu i tłuszczu.

Oznaczenia malowane powinny spełniać następujące wymagania:

1. Powierzchnie przeznaczane do malowania należy wyczyścić z kurzu, zabrudzeń i tłuszczu.
2. Malowanie podkładowe: dla powierzchni ocynkowanych należy używać farb specjalnie do tego przeznaczonych na bazie akrylowej; dla powierzchni z bloczków betonowych należy użyć odpornej na ścieranie farby podkładowej; dla powierzchni z betonu wylewanego należy zastosować podkład przezroczysty, odporny na działanie zasad.
3. Należy nałożyć warstwę pośrednią oraz wykończeniową emalii silikonowej.
4. Farby podkładowe i wykończeniowe nakładać zgodnie z instrukcją producenta.

Kable oraz rurki instalacyjne wybranych instalacji należy oznaczyć taśmami kolorowymi. Oznaczyć należy widoczne kable i rurki dla poniższych instalacji.

1. Taśmy oznaczeniowe: zaciskowe tulejki plastikowe; kolorowe taśmy samoprzylepne lub też jak kombinacja. Taśma każdego koloru powinna mieć szerokość min. 50 mm, powinna całkowicie otaczać kabel (rurkę); w przypadku oznaczeń dwukolorowych taśmy powinny przylegać do siebie.

2. Oznaczenia należy umieszczać w miejscach zmiany kierunku ciągów instalacyjnych, przy przejściach przez ściany i stropy oraz w odległościach maksymalnych 15 m na ciągach prostych.

Obudowy urządzeń powyżej 1000V oznaczyć należy znakami ostrzegawczymi zgodnie z normą.

Puszki i skrzynki należy oznaczyć w sposób następujący:

1. W miejscach widocznych: samoprzylepną tabliczką plastikową.
2. W miejscach niewidocznych: tabliczką zawieszaną.
3. Sposób oznaczenia: trwałe, wodoodporne oznaczenie tablicy i numeru obwodu, do którego element należy. Oznaczyć trasy kabli elektrycznych układanych w ziemi zgodnie z obowiązującymi normami.

Oznaczenia kolorowe oznaczników przewodów w systemie 400/230V - 50 Hz

- | | | |
|----|-------------|-----------------|
| a) | Faza L1 | żółty |
| b) | Faza L2 | zielony |
| c) | Faza L3 | fioletowy |
| d) | Neutralny N | niebieski |
| e) | Ochronny PE | żółto - zielony |

Oznaczenia kolorowe powinny być zakładane fabrycznie lub na budowie przy zachowaniu następujących wymagań:

a) na żyły przewodów należy nałożyć na zakładkę taśmę w odpowiednim kolorze, na długość co najmniej 150 mm w miejscach podłączeń, oraz wprowadzeń do puszek i obwodów urządzeń; ostatnie dwa zwoje taśmy należy nałożyć bez naprężania aby uniknąć jej samoczynnego odwinienia się; Należy stosować taśmę o szerokości 25 mm w taki sposób, aby nie zakrywać fabrycznych oznaczeń kabla.

b) na żyły przewodów nakładać kolorowe zaciskowe paski mocujące 70 mm od punktu przyłączenia i w takiej samej odległości od siebie. Paski mocno zacisnąć oraz odciąć swobodny koniec po zaciśnięciu.

Oznaczenia stosować w następujący sposób:

1. Przewodów przewidywanych do późniejszego przedłużenia: wskazać punkt zasilania i numer obwodu.
2. Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów oświetlenia i siły należy wyraźnie oznaczyć punkty zasilania, numery obwodów oraz napięcie każdego przewodu.
3. Dla puszek przeznaczonych dla połączenia wielu obwodów sterowniczo - sygnalizacyjnych należy wyraźnie oznaczyć każdy przewód w sposób charakterystyczny dla systemu, do którego należy.

5.7. Próby i pomiary pomontażowe.

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać wszystkie wymagane przepisami i normami badania i pomiary dla wykonanej instalacji elektrycznej. Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić protokoły podpisane przez posiadającego odpowiednie uprawnienia wykonawcę tych badań i pomiarów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży elektrycznej.

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót. Nieobowiązujące normy mogą służyć w celach poglądowych jako np. poradnik.

Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji elektrycznej powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymaganie to dotyczy również działalności projektowej wykonawcy. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

6.2. Sprawdzenie ciągłości żył.

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3. Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosić co najmniej :

- 20 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV
- 50 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg. PN-76/E-90300

6.4. Montaż instalacji elektrycznych.

Montaż instalacji powinien być wykonany przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń zaleconych przez dokumentację projektową. Parametry techniczne wyposażenia określone dla wyposażenia elektrycznego nie powinny się pogorszyć podczas montażu.

Żył przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą. Połączenia między żyłami przewodów oraz między żyłami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk. Elementy wyposażenia elektrycznego mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych.

Jeżeli temperatura jakichkolwiek odsłoniętych części wyposażenia elektrycznego może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy ich dotyk

6.5. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich oraz niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych. Obmiaru robót przewiduje się dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Jednostkami obmiaru są:

- 1mb. – kable i przewody,
- 1szt – osprzęt.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje się na zasadach określonych w ST „Wymagania ogólne”.

Instalacje elektryczne powinny być poddane pomiarom i sprawdzone przed oddaniem ich do eksploatacji oraz po każdej modernizacji i przebudowie w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami normy grupy PN-IEC 60364.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem niezbędnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

Przy odbiorze Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

Przy dokonywaniu odbioru robót należy:

- 1) sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, z dokumentacją i ewentualnymi wpisami uprawnionych osób w Dzienniku Budowy (Robót), z warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami
- 2) sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami pomiarów i prób pomontażowych oraz protokołami z rozruchu technologicznego.
- 3) Z odbioru robót elektrycznych powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonane roboty.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Ogólne zasady płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Do pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Kwota ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.

Kwoty ryczałtowe będą obejmować :

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne.

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-IEC 60050-826:2007 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
2. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie - oświetlenie miejsc pracy – część I: Miejsca pracy we wnętrzach.
3. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
4. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
5. PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
6. PN-IEC 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
7. PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
8. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
9. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
10. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne.
11. PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.
12. PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne.
13. PN-EN 61439-3:2012 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO)
14. PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010 Ocena zgodności -Deklaracja zgodności składana przez dostawcę. Część 1: Wymagania ogólne (wprowadzona do obowiązkowego stosowania na mocy art. 20 ust.1 w związku z art.19 ust.3 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993r.o normalizacji Dz.U. Nr 55, poz.251 z późn. zm.)
15. Norma SEP N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

10.2. Inne dokumenty

16. Przepisy Budowy Urzędów Elektroenergetycznych - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych . Tom V – Instalacje elektryczne.
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15.06.2002 nr 75)
18. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 201 z 2008r poz. 1238)
19. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07-06-2010 w sprawie ochrony p.poż. budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz.719).
20. Ustawa z dnia 6 maja 2005 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2005 r. Nr 100 poz. 835).
21. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414)
22. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2003 r. Nr 121. poz. 1138 z późniejszymi zmianami)
23. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych. (Dz.U. Nr 74, poz. 836 z 1999 roku)