

PROJEKT BUDOWLANY
rozbudowy, przebudowy i termomodernizacji
budynku świetlicy wiejskiej
wraz z zagospodarowaniem terenu
PROJEKT ELEKTRYCZNY
SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Adres inwestycji: **Wola Wężykowa, gm. Sędziejowice**
dz. nr 129/1 i 130/2, obr. Wola Wężykowa

Inwestor: **Gmina Sędziejowice**
98-160 Sędziejowice
ul. Wieluńska 6

Biuro projektu: **Biuro Inwestycji Budowlanych BAMAR**
95-200 Pabianice
ul. Dolna 26A
k. 501709371

Autorzy projektu:

| Branża | Stanowisko, Imię i nazwisko | Podpis |
|---------------------|---|--------|
| Instal. elektryczne | Projektant: mgr inż. Tomasz Dryjski spc. elektr. do projekt. bez ograniczeń nr upr. LOD/0290/POOE/05 | |
| Instal. elektryczne | Asystent projektanta: mgr inż. Adam Boguszewski | |

Październik 2014 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

E1

BUDOWA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH WNĘTRZOWYCH NA NAPIĘCIE DO 1kV

SPIS TREŚCI

| | |
|---|-----------|
| 1. WSTĘP..... | 4 |
| 1.1. Przedmiot ST..... | 4 |
| 1.2. Zakres stosowania ST..... | 4 |
| 1.3. Zakres robót objętych ST..... | 4 |
| 1.4. Określenia podstawowe..... | 4 |
| 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót..... | 5 |
| 2. MATERIAŁY..... | 5 |
| 2.1. Ogólne wymagania..... | 5 |
| 2.2. Kable i przewody elektryczne..... | 5 |
| 2.3. Oświetlenie ogólne..... | 5 |
| 2.4. Wentylatorowe nagrzewnice powietrza..... | 6 |
| 2.5. Centrala nawiewna z układem wentylatorów wywiewnych..... | 6 |
| 3. SPRZĘT..... | 6 |
| 3.1. Ogólne wymagania..... | 6 |
| 3.2. Sprzęt do wykonania instalacji wewnętrznych..... | 6 |
| 4. TRANSPORT..... | 6 |
| 4.1. Ogólne wymagania..... | 6 |
| 4.2. Środki transportu..... | 6 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT..... | 7 |
| 5.1. Budowa instalacji elektrycznych wewnętrznych..... | 7 |
| 5.2. Trasowanie..... | 7 |
| 5.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów..... | 7 |
| 5.4. Układanie przewodów..... | 7 |
| 5.5. Przejścia przez ściany i stropy..... | 8 |
| 5.6. Montaż sprzętu i osprzętu..... | 8 |
| 5.7. Łączenie przewodów..... | 9 |
| 5.8. Podejścia do odbiorników..... | 9 |
| 5.9. Przyłączanie odbiorników..... | 9 |
| 5.10. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym..... | 9 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT..... | 10 |
| 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót..... | 10 |
| 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót..... | 11 |
| 6.3. Badania w czasie wykonywania robót..... | 11 |
| 6.4. Badania po wykonaniu robót..... | 12 |
| 7. OBMIAR ROBÓT..... | 12 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT..... | 12 |
| 9. PRZEPISY ZWIĄZANE..... | 12 |
| 9.1. Normy..... | 12 |
| 9.2. Inne dokumenty..... | 13 |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych na napięcie do 1kV.

1.2. Zakres stosowania ST

Ogólna specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji instalacji elektrycznych wewnętrznych na napięcie do 1kV.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy instalacji elektrycznych wewnętrznych na napięcie do 1kV w budynkach.

1.4. Określenia podstawowe

| | |
|--------|---|
| ST | - specyfikacja techniczna |
| ITB | - Instytut Techniki Budowlanej |
| PZJ | - program zapewnienia jakości |
| bhp | - bezpieczeństwo i higiena pracy |
| MGiE | - Ministerstwo Górnictwa i Energetyki |
| MBiPMB | - Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych |

- 1.4.1.** Obwód - przewód (kabel) wielożyłowy lub wiązka przewodów (kabli) jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka przewodów (kabli) jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- 1.4.2.** Trasa instalacji - pas na ścianie budynku, w którym ułożony jest jeden lub więcej obwodów.
- 1.4.3.** Napięcie znamionowe instalacji - napięcie międzyprzewodowe, na które instalacja została zbudowana.
- 1.4.4.** Osprzęt instalacyjny - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia przewodów i kabli.
- 1.4.5.** Osłona przewodu (kabla) - konstrukcja przeznaczona do ochrony przewodu (kabla) przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.6.** Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.7.** Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie instalacji elektrycznej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego instalacji przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej instalacji elektrycznej lub innej instalacji.
- 1.4.8.** Zbliżenie - takie miejsce na trasie, w którym odległość między instalacją elektryczną, urządzeniem itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.9.** Przepust instalacyjny - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony przewodu przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.10.** Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami i przepisami [pkt 9] i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ).

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

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

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 takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

2.2. Kable i przewody elektryczne

Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody zgodne z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w instalacjach wewnętrznych należy stosować następujące typy kabli i przewodów elektrycznych:

- YDY o napięciu znamionowym do 1 kV,
- DY,
- LY,
- YKY,
- YKSY wg PN [pkt 9] dla linii sygnalizacyjnych,
- NKGs (przewody elektroenergetyczne ognioodporne),
- HDGs (przewody elektroenergetyczne ognioodporne).

Przekrój żył kabli i przewodów powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg norm i przepisów [pkt 9], oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym wg norm i przepisów [pkt 9].

Bębny z kablami i przewody należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.3. Oświetlenie ogólne

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia pomieszczeń stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania norm i przepisów [pkt 9].

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp świetłówkowych i metalohalogenkowych.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP (w zależności od rodzaju pomieszczenia) i klasą ochronności I.

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

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z normami i przepisami [pkt 9].

2.4. Wentylatorowe nagrzewnice powietrza

Elektryczne wentylatorowe nagrzewnice powietrza (w pompowni ppoż.) powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący powinien zabezpieczać przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora instalacji.

Wymagane napięcie zasilania: 230/400V, 50Hz.

Moc urządzeń: P=5,0kW oraz P=9,0kW.

2.5. Centrala nawiewna z układem wentylatorów wywiewnych

Centralę nawiewną oraz wentylatory wywiewne zasilane będą z tablicy zasilająco-sterującej dostarczonej przez producenta centrali zgodnie z jego wymaganiami. Tablica wyposażona w aparaty zabezpieczające przed skutkami zwarc, przeciążeń oraz pracy jednofazowej. Wymagane napięcie zasilania tablicy: 230/400V, 50Hz.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST „Wymagania ogólne”, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania instalacji wewnętrznych

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji wewnętrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- spawarki transformatorowej,
- wiertarki wieloczynnościowej,
- lutownicy elektrycznej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST „Wymagania ogólne”, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy wewnętrznej instalacji elektrycznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Budowa instalacji elektrycznych wewnętrznych

Metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych narzuconych przez projekt architektoniczny.

Budowę wewnętrznej instalacji elektrycznej należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

5.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Powinna przebiegać w liniach poziomych i pionowych.

5.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcyjnych budynków itp.) w sposób trwały, przy pomocy typowych elementów konstrukcyjnych, uwzględniający warunki technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować.

5.4. Układanie przewodów

5.4.1. Układanie przewodów w tynku

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi płaskimi. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę, niezbędną do wykonania połączeń. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Podłoże do układania na nim przewodu powinno być gładkie. Przewody do podłoża należy mocować przy pomocy uchwytów, w odstępach ok. 50 cm. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze. Pozostałe przewody należy prowadzić koło puszeki.

5.4.2. Układanie przewodów na tynku

Na przygotowanej trasie kablowej należy mocować uchwyty kablowe, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
- 1 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy instalować wg 5.6 ST. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy: przewody i kable uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Przejścia przez ściany i stropy należy wykonać wg pkt 5.5 ST. Łączenie przewodów wykonywać wg pkt 5.7 ST. Przyłączenia odbiorników należy wykonywać wg 5.9. ST. Ochronę przeciwporażeniową należy wykonywać wg 5.10 ST.

5.4.3. Układanie przewodów w rurach

Instalację w rurach stosuje się tam, gdzie mogą one być narażone na uszkodzenia mechaniczne. Wciąganie przewodów do rur należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej.

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów w rury instalacyjne, należy sprawdzić prawidłowość wykonanego orurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, oraz jego przelotowość.

5.4.4. Układanie przewodów na drabinkach kablowych i w korytkach

Układanie przewodów na drabinkach kablowych i w korytkach należy wykonywać w następujący sposób:

- a) przewody mocować na uchwytach,
- b) odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
 - 1 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy instalować wg 5.6 ST. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy: przewody i kable uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Przejścia przez ściany i stropy należy wykonać wg pkt 5.5. ST. Łączenie przewodów wykonywać wg pkt 5.7. ST. Przyłączenia odbiorników należy wykonywać wg 5.9. ST. Ochronę przeciwporażeniową należy wykonywać wg 5.10 ST.

5.5. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniające nie przedostawanie się wyziewów.

Przejścia przez ściany, które stanowią oddzielenia przeciwpożarowe, należy wykonywać w przepustach instalacyjnych o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa przegrody.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi, należy chronić do wysokości bezpiecznej, przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych itp.

5.6. Montaż sprzętu i osprzętu

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki,
- łączniki instalacyjne,
- gniazda wtyczkowe,
- gniazda bezpiecznikowe,
- oprawy oświetleniowe,
- skrzynki rozdzielcze,
- przyciski sterownicze.

Przy budowie instalacji elektrycznych należy stosować osprzęt spełniający wymagania norm i przepisów [pkt 9].

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały, zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

5.7. Łączenie przewodów

Łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie, nie mogą być narażone na ciągi i naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakiej zacisk ten jest przystosowany. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, ich przyłączenie do instalacji należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linka), powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami bądź końcówkami kablowymi.

5.8. Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz bezpiecznych. Podejścia do odbiorników wykonane w posadzce wykonać w rurach stalowych bądź z PVC albo specjalnie do tego przewidzianych kanałach. Podejścia zwieszakowe stosować w przypadku zasilania odbiorników od góry. Podejścia zwieszakowe wykonywać jako sztywne bądź elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zainstalowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach, podejścia należy wykonywać przewodami, ułożonymi np. na kształtownikach, w korytkach, drabinkach kablowych.

5.9. Przyłączanie odbiorników

5.9.1. Aparaty i odbiorniki mocowane na stałe na urządzeniach technologicznych

Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawiania aparatów i odbiorników, a w szczególności sprawdzić zgodność danych technicznych.

5.9.2. Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie

Aparaty i odbiorniki należy instalować zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta urządzenia.

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 odbiorników dzielimy na 2 rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych, prowadzonych bezpośrednio do odbiorników, oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia te wykonuje się do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nieulegających żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia elastyczne należy wykonywać:

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

5.10. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochrona przeciwporażeniowa obsługi oraz urządzeń i instalacji elektrycznych powinna być realizowana w taki sposób, aby w przypadku różnorodnych uszkodzeń i instalacji oraz błędnych działań i zachowań ludzi, prowadzących do porażenia elektrycznego, następowało:

- ograniczenie prądów rażeniowych przepływających przez ciało człowieka do wartości nie większych, niż uznawane za bezpieczne w danych warunkach,

- ograniczenie czasów przepływu prądów rażeniowych przez szybkie wyłączenie uszkodzonych urządzeń.

Ochrona przeciwporażeniowa spełniająca te podstawowe wymagania może być realizowana przez:

- uniemożliwienie dotknięcia części czynnych pozostających w warunkach normalnej pracy,
- zastosowanie bardzo niskich napięć, które nie wywołują prądów rażeniowych zagrażających zdrowiu i życiu, nawet przy bezpośrednim dotknięciu części czynnych przez człowieka,
- spowodowanie szybkiego wyłączenia uszkodzonych urządzeń (wyłącznie zasilania) w przypadku uszkodzeń wywołujących napięcia dotyku na dostępnych częściach przewodzących o wartości niebezpiecznych dla zdrowia i życia,
- ograniczenie napięć dotykowych na dostępnych częściach przewodzących w przypadku różnorodnych uszkodzeń, do wartości uznawanych w danych warunkach za dopuszczalne,
- jednoczesne zastosowanie dwóch lub więcej z podanych środków ochrony.

W zależności od wartości napięć znamionowych źródeł zasilania oraz układu sieci rozróżnia się ochronę przeciwporażeniową :

- przed dotykiem bezpośrednim (ochronę podstawową),
 - a) ochrona całkowita : izolacje, pokrywy, osłony,
 - b) ochrona częściowa : przegrody, bariery, odpowiednie odległości,
 - c) ochrona uzupełniająca : wyłączniki różnicowoprądowe,
- przed dotykiem pośrednim (ochronę dodatkową),
 - a) ochrona przez samoczynne wyłączenie zasilania,
- urządzenia ochronne przetężeniowe (bezpieczniki, wyłączniki itp.) w sieciach TN,
- urządzenia różnicowoprądowe w sieciach TN,
 - b) urządzenia II klasy ochronności,
 - c) separacja odbiorników,
 - d) stosowanie uziemionych połączeń wyrównawczych,
 - e) izolowanie stanowiska,
- przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim,
 - a) zastosowanie bardzo niskiego napięcia: SELV, PELV, FELV,
 - b) ograniczenie ładunku rozładowywania kondensatorów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie wewnętrznych instalacji elektrycznych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST „Wymagania ogólne”, ST i PZJ.

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

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

Badaniom w czasie wykonywania robót powinny podlegać:

6.3.1. Osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, oprawy oświetleniowe itp.

6.3.2. Ułożone rury, korytka przed wciągnięciem przewodów.

6.3.3. Osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów.

6.3.4. Instalacje przed załączeniem napięcia.

6.3.5. Instalacje wtynkowe przed tynkowaniem.

6.3.6. Inne fragmenty instalacji które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

6.3.7. Przewody i osprzęt instalacyjny. Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

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

6.3.9. Ciągłość przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych. Zaleca się dokonanie próby z użyciem źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu od 4V do 24V w stanie bez obciążenia i prądem co najmniej 0,2A.

6.3.10. Rezystancję izolacji należy zmierzyć pomiędzy:

- a) kolejnymi parami przewodów czynnych,
- b) między każdym przewodem czynnym a ziemią.

Rezystancja izolacji, mierzona przy napięciu probierczym 500V prądu stałego jest zadowalająca, jeżeli jej wartość dla każdego obwodu przy odłączonych odbiornikach jest równa 0,5MΩ. Pomiary należy wykonać prądem stałym. Przyrząd probierczy powinien umożliwiać zasilanie napięciem probierczym 500V przy obciążeniu 1mA.

6.3.11. Sprawdzenie stanu ochrony zrealizowanej za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania.

6.3.12. Skuteczność środków ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania sprawdza się w sposób następujący w układach sieci TN:

- a) przeprowadzając pomiar impedancji pętli zwarciowej. Pomiar impedancji pętli zwarciowej należy wykonywać przy częstotliwości znamionowej obwodu,
- b) sprawdzenie charakterystyk współdziałającego urządzenia ochronnego (tj. oględzin nastawienia prądów powodujących zadziałanie wyłączników i prądu

- znamionowego bezpieczników oraz wykonanie prób urządzeń różnicowoprądowych),
- c) sprawdzenie biegunowości. Jeżeli przepisy zabraniają instalowania w przewodzie neutralnym jednobiegunowych łączników, to należy skontrolować biegunowość w celu stwierdzenia, czy wszystkie te łączniki są włączone jedynie w przewody fazowe,
- d) próby działania. Zespoły, tj., rozdzielnice i sterownice, napędy, urządzenia sterownicze, blokady, powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, czy są one właściwie zmontowane, nastawione i zainstalowane.

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiarową dla przewodów i kabli jest metr; dla sprzętu, osprzętu i aparatów jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Przy przekazywaniu wewnętrznych instalacji elektrycznych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

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

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

| Lp. | Nr | Tytuł |
|-----|------------------------|---|
| 1 | PN-EN 50086-1:2001 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne |
| 2 | PN-EN 61386-21:2005 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 21: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych sztywnych |
| 3 | PN-EN 61386-22:2005 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 22: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych giętkich |
| 4 | PN-EN 61386-23:2005 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 23: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych elastycznych |
| 5 | PN-EN 61386-24:2010 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 24: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi |
| 6 | PN-EN 1838:2005 | Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne |
| 7 | PN-EN 60598-1:2011 | Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania |
| 8 | PN-EN 60598-1:2011 | Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania |
| 9 | PN-EN 60598-2-2:2012 | Oprawy oświetleniowe -- Część 2-2: Wymagania szczegółowe -- Oprawy oświetleniowe w budowywan |
| 10 | PN-EN 60598-2-22:2004 | Oprawy oświetleniowe - Część 2-22: Wymagania szczegółowe - Oprawy do oświetlenia awaryjnego |
| 11 | PN-IEC 60364-5-52:2002 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie |

| | | |
|----|--|---|
| 12 | PN-IEC 60364-5-523:2001 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów |
| 13 | PN-E-05033:1994 | Wytyczne do instalacji elektrycznych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie |
| 14 | PN-E-79100:2001 | Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport |
| 15 | PN-EN 50171:2007 | Centralne układy zasilania |
| 16 | PN-EN 61140:2005 PN-EN 61140:2005/A1:2008 | Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń |
| 17 | PN-HD 60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym |
| 18 | PN-IEC 60364 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – zbiór norm |
| 19 | PN-HD 308 S2:2007 | Identyfikacja żył w kablach i przewodach sznurowych |
| 20 | PN-EN 12464-1:2012 | Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach |
| 21 | PN-HD 60364-1:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólne charakterystyk, definicje |
| 22 | PN-HD 60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym |
| 23 | :PN-EN 60445:2011 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów |
| 24 | PN-EN 60445:2011 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów |
| 25 | PN-HD 60364-5-559:2012 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe |
| 26 | PN-HD 60364-6:2008 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie |
| 27 | PN-HD 60364-7-701:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w basen lub wannę |
| 28 | PN-HD 60364-5-54:2011 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne |

9.2. Inne dokumenty

29. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. IV 1997 r.
30. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
31. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
32. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
33. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.02r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75 poz. 690 z dnia 15.06.02r.