

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓR ELEKTRYCZNYCH**

**NAZWA INWESTYCJI**

**TERMOMODERNIZACJA I REMONT BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO  
PRZY UL. ZDROJOWEJ 3 W KUTNIE**

**KATEGORIA OBIEKTU**

**XIII - budynek mieszkalny wielorodzinny**

**ADRES BUDOWY**

**m. Kutno, ul. Zdrojowa 3, obr. Kościuszków, nr ew. dz. 440**

**INWESTOR**

**MIASTO KUTNO**

**Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 18, 99-300 Kutno**

**OPRACOWAŁ**

## **SPIS TREŚCI**

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>ST-1</b>  | <b>CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1.         | Nazwa zadania .....  | 2         |
| 1.2.         | Przedmiot ST .....   | 2         |
| 1.3.         | Przedmiot i zakres robót objętych ST.....                        | 2         |
| 1.4.         | Określenia podstawowe, definicje .....                           | 2         |
| 1.5.         | Ogólne wymagania dotyczące robót.....                            | 4         |
| 1.6.         | Dokumentacja robót montażowych .....                             | 4         |
| 1.7.         | Nazwy i kody .....   | 4         |
| <b>ST-2</b>  | <b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW .....</b>          | <b>5</b>  |
| 2.1          | Ogólne wymagania .....   | 5         |
| 2.2          | Rodzaje materiałów .....   | 5         |
| 2.3          | Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych..... | 6         |
| 2.4          | Warunki przechowywania materiałów .....                          | 6         |
| <b>ST-3</b>  | <b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI.....</b>       | <b>6</b>  |
| <b>ST-4</b>  | <b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU.....</b>                       | <b>6</b>  |
| <b>ST-5</b>  | <b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.....</b>                  | <b>7</b>  |
| 5.1          | Ogólne wymagania .....   | 7         |
| 5.2          | Montaż przewodów.....  | 7         |
| 5.3          | Montaż osprzętu instalacyjnego i opraw .....                     | 9         |
| 5.4          | Prefabrykacja rozdzielnic.....                                   | 9         |
| 5.5          | Montaż tablic elektrycznych.....                                 | 9         |
| 5.7          | Instalacja domofonowa .....                                      | 10        |
| <b>ST-6</b>  | <b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>                              | <b>10</b> |
| <b>ST-7</b>  | <b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT .....</b>      | <b>11</b> |
| <b>ST-8</b>  | <b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>ST-9</b>  | <b>PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT .....</b>                          | <b>11</b> |
| <b>ST-10</b> | <b>DOKUMENTY ODNIESIENIA .....</b>                               | <b>13</b> |
| 10.1         | Normy .....  | 13        |
| 10.2         | Ustawy .....   | 14        |
| 10.3         | Rozporządzenia.....  | 14        |
| 10.4         | Inne dokumenty .....   | 14        |

# ST-1 CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1.1. Nazwa zadania

Nazwa inwestycji – Remont budynku mieszkalnego wielorodzinnego  
Adres inwestycji - m. Kutno, ul. Zdrojowa 3, dz. nr ew. 440, obręb: 0005 Kościuszków  
Inwestor - Miasto Kutno  
Adres inwestora - Pl. Marszałka Józefa Piłsudskiego 18, 99-300 Kutno

## 1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem modernizacji oświetlenia klatki schodowej, oraz instalacji domofonowej w budynku mieszkalnym wielorodzinnym w ramach realizacji robót podanych w pkt.1.1.

## 1.3. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- demontażem istniejących opraw oświetleniowych na kl. schodowej, osprzętu elektrycznego, aparatów elektrycznych i łączników instalacyjnych,
- układaniem przewodów elektrycznych i teletechnicznych,
- komplectacją wszystkich materiałów i urządzeń potrzebnych do rozbudowy i prefabrykacji tablic elektrycznych,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych potrzebnych do montażu wyposażenia rozdzielnic,
- zamontowaniem wszystkich elementów, aparatów i urządzeń rozdzielnic w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- zamontowanie osprzętu elektrycznego,
- zamontowanie nowych opraw oświetleniowych,
- wykonaniem instalacji domofonowej,
- komplectacją wszystkich materiałów i urządzeń potrzebnych do wykonania robót,
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- przeprowadzeniem wymaganych prób, badań i pomiarów oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowanych elementów instalacji.

## 1.4. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w części ogólnej specyfikacji technicznej na roboty budowlane, a także podanymi poniżej:

**Specyfikacja techniczna** – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych, a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.

**Aprobata techniczna** – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

**Deklaracja zgodności** dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału.

**Certyfikat zgodności** dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

**Część czynna** – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem, a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego.

**Połączenia wyrównawcze** – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

**Kable i przewody** – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

**Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami (przepusty kablowe, kanały elektroinstalacyjne, rury instalacyjne, systemy mocujące, puszki elektroinstalacyjne, końcówki kablowe, oznaczniki przewodów itp.).

**Urządzenia elektryczne** – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej. **Odbiorniki energii elektrycznej** – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

**Stopień ochrony IP** – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

**Obwód instalacji elektrycznej** zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

**Przygotowanie podłoża** – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów, układaniem elementów uziemienia, mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją (wiercenie, kucie bruzd i wnęk, przebijanie otworów, osadzanie kołków w podłożu, montaż uchwytów do rur i przewodów, montaż korytek i kanałów elektroinstalacyjnych itp.).

**Część dostępna** – przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego, która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia instalacji, zwarcia itp.).

**Napięcie dotykowe** – napięcie pojawiające się przy zwarcu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być dotknięta przez człowieka, a miejscem za ziemi, na którym znajdują się stopy.

**Osłona izolacyjna** – osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

**Ziemia odniesienia** miejsce, w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

**Uziemienie** – zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią, poprzez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy) lub robocze

(należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę).

**Uziom** – przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego. Może występować jako naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia) oraz sztuczny (wykonany w celu uziemienia).

**Ochrona wewnętrzna** – zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w odpowiednim rozdziale specyfikacji na roboty budowlane.

### ***1.6. Dokumentacja robót montażowych***

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- Projekt techniczny instalacji elektrycznej,
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót, sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004r. Nr 202, poz.2072, Dz.U. z 2005r. Nr 75, poz.664),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r. Nr 92, poz.881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów robót z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art.3, pkt.14 ustawy Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994r. – Dz.U. z 2003r. Nr 207, poz.2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego zamówienia.

### ***1.7. Nazwy i kody:***

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót:

45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.

45317300-5 Roboty w zakresie instalowania urządzeń rozdzielczych.

45317000-2 Inne instalacje elektryczne

## **ST-2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w projekcie i specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się stosowanie rozwiązań w oparciu o produkty innych producentów pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

### **2.8. Ogólne wymagania**

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej należy stosować materiały elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

### **2.9. Rodzaje materiałów**

Przy wykonywaniu robót elektrycznych stosowane są następujące materiały:

- kable energetyczne niskiego napięcia 1kV,
- przewody elektryczne kabelkowe 750V,
- osprzęt elektryczny (puszki, łączniki, gniazda wtykowe),
- tablice rozdzielcze wyposażone w rozłączniki, wyłączniki instalacyjne nadmiarowe oraz różnicowoprądowe, ochronniki przepięć, rozłączniki bezpiecznikowe, liczniki energii,
- oprawy oświetleniowe o parametrach podanych w projekcie,

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

### ***2.10. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych***

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów. Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych, wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

### ***2.11. Warunki przechowywania materiałów***

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm. W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach lub w krążkach z końcami przewodów zabezpieczonymi przez producenta przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadzonymi poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój). Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

## **ST-3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji na roboty budowlane. Przy wykonywaniu prac przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy,
- ciągnik kołowy,
- żuraw samochodowy,
- przyczepa do przewożenia kabli,
- młot do kucia bruzd,
- wiertarka,
- spawarka,
- przyrządy pomiarowe.

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu, zaakceptowanego przez inspektora nadzoru.

## **ST-4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji na roboty budowlane. Podczas transportu materiałów na obiekt należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą -5°C dla krążków kabli, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

## **ST-5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

### **5.1. *Ogólne wymagania***

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji na roboty budowlane. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami specyfikacji technicznej oraz poleceniami inspektora nadzoru.

### **5.2. *Montaż przewodów***

#### **5.3.1. Trasowanie i układanie instalacji elektrycznej i niskoprądowej**

Trasowanie przebiegów wykonać wg projektu, zwracając szczególną uwagę na zapewnienie bezkolizyjnego przebiegu instalacji elektrycznych z instalacjami innych branż. Trasy korytek kablowych oraz przewodów powinny przebiegać pionowo lub poziomo, równoległe do krawędzi ścian i stropów. Elementy kotwiące, haki, wsporniki, kołki należy dobrać do materiału, z którego wykonane jest podłoże. Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

#### **5.3.2. Układanie przewodów na uchwytych, rurkach i w korytkach kablowych**

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5m dla przewodów kabelkowych i 1,0m dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami nie były widoczne. Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenia korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenia przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw. Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie zamontowania listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy z założeniem pokrywy.

#### **5.3.3. Układanie i mocowanie przewodów w tynku**

Prowadzenie przewodów elektrycznych w tynkach, dopuszcza się pod warunkiem pokrycia ich warstwą tynku o grubości, co najmniej 5mm. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne, w tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Mocowanie przewodów należy wykonywać w odstępach około 50cm. Zabrania



się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon rurowych.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera.

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 liczbie, dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### **5.3.4. Przyłączanie 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, korozją itp. Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń.

Połączenia te należy wykonać:

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

#### **5.3.5. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień.

### **5.3. Montaż osprzętu instalacyjnego i opraw oświetleniowych**

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Przed zamontowaniem opraw oświetleniowych należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Źródła światła należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz obwodów zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia osprzętu z uwzględnieniem stref ochronnych. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym obiekcie było jednakowe. Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy przyłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

### **5.4. Prefabrykacja rozdzielnic**

Przeprowadzenie prefabrykacji tablic rozdzielczych dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Rozdzielnica musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003, a przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych wymogi PN-EN 60439-5:2002.

Rozdzielnica powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Rozdzielnice montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane w II klasie ochronności. W tablicach rozdzielczych zainstalować zabezpieczenia (wyłączniki instalacyjne nadmiarowe, wyłączniki różnicowoprądowe) i ochronniki przepięć zgodnie z projektem.

### **5.5. Montaż tablic elektrycznych**

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- ustawienie na miejscu montażu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne,
- osadzenie kołków, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów, zdemontowanych na czas montażu (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy itp.),
- przyłączenie uziemienia,
- wszystkie kable odpływowe wyposażyć w szyldy z adresami,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.
-

### **5.6. Instalacja domofonowa**

Zakres prac obejmuje wykonanie kompletnej cyfrowej instalacji domofonowej, mającej na celu podniesienie standardu bezpieczeństwa oraz komfortu mieszkańców budynku. Przy wejściu zamontowany zostanie zewnętrzny panel wywołania w systemowej wnęce, wykonany ze stali nierdzewnej o grubości min. 1,25 mm. Panel wyposażony będzie w podświetlaną klawiaturę numeryczną, czytnik kluczy zbliżeniowych RFID oraz co najmniej 4-cyfrowy wyświetlacz LED o wysokości znaku min. 15 mm, współpracujący z centralą domofonową. System umożliwi wywołanie lokatorów, otwieranie drzwi kodami indywidualnymi i kluczami RFID (3 sztuki dla każdego mieszkania), a także zapewni sygnalizację niedomknięcia drzwi. Panel uzupełniony zostanie o listę lokatorów i numerację mieszkań, zabezpieczoną daszkiem ochronnym.

W każdym lokalu przewidziano montaż unifonu cyfrowego kompatybilnego z centralą systemu. Unifony będą posiadały regulację głośności dzwonka dostępną bez demontażu obudowy. Okablowanie systemowe zostanie wykonane przewodami UTP 4×2×0,5 mm (kat. 5e), prowadzonymi pod tynkiem w pionie i poziomie, natomiast w mieszkaniach zgodnie z uzgodnieniami, na uchwytych dystansowych lub w listwach elektroinstalacyjnych.

Centrala systemu (zasilacz) zostanie zamontowana w natynkowej tablicy domofonowej zamykanej na klucz. Zasilanie centrali wykona się przewodem YDY 3×1,5 mm<sup>2</sup> prowadzonym pod tynkiem, z zabezpieczeniem nadprądowym typu S B6A w tablicy administracyjnej.

Po zakończeniu montażu wykonawca przeprowadzi pełne programowanie instalacji, w tym nadanie kodów dostępu dla lokatorów, przypisanie adresów unifonów oraz konfigurację funkcji dodatkowych. Administracja otrzyma fabryczne hasła, kody serwisowe oraz zestaw kluczy zbliżeniowych do obsługi systemu. Instalacja zostanie uruchomiona, przetestowana i przekazana do użytkowania wraz z kompletną dokumentacją powykonawczą i instruktażem.

## **ST-6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji na roboty budowlane. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań zawarty jest w normach (pkt.10). Należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych, polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kabli i osprzętu oraz kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- poprawności wyposażenia rozdzielnic.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normach. Wszystkie materiały i aparaty, nie spełniające wymagań podanych w dokumentacji i specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## **ST-7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

Obmiaru robót dokonuje się z natury, przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym

w dokumentacji:

- dla kabli, przewodów i rur: m,
- dla opraw oświetleniowych: szt.
- dla osprzętu instalacyjnego i aparatów: szt.
- dla obwodów elektrycznych: szt.
- dla urządzeń instalacji niskoprądowych: szt.
- dla rozdzielni elektrycznych, szaf kablowych, złącz kablowych: szt.

## **ST-8 ODBIÓR ROBÓT**

**Odbiór międzyoperacyjny** przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót, mających wpływ na wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.: przygotowanie podłoża do montażu kabli i osprzętu.

**Odbiór częściowy** należy przeprowadzić dla wykonanych robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. instalacje wtynkowe i podtynkowe), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania lub ułatwiając przyszły odbiór końcowy.

**Odbiór końcowy**, jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót, należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych, przed przekazaniem ich użytkownikowi.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie działania instalacji oraz jej parametrów (wg norm w pkt.10). Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją projektową. Odbiór ten przeprowadza komisja powołana przez zamawiającego, na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej. Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działania powinna określać umowa. Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami, wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
- specyfikacje techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych materiałów i wyrobów budowlanych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- karty techniczne wyrobów lub instrukcje producentów, dotyczące zastosowanych materiałów.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

## **ST-9 PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w specyfikacji na roboty budowlane. Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami, określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym, a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót elektrycznych lub kwoty ryczałtowe uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych, umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- likwidację stanowiska roboczego.

## ST-10 DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1. Normy

|                         |   |
|-------------------------|---|
| PN-HD 60364-4.41:2007   | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa  |
| PN-HD 60364-4.42:2011   | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.   |
| PN-HD 60364-4.43:2010   | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.  |
| PN-IEC 60364-4.47:2001  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. |
| PN-IEC 60364-5-523:2001 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.   |
| PN-HD 60364-5-534:2012  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.   |
| PN-IEC 60364-5-559:2003 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.  |
| PN-HD 60364-5-54:2011   | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.   |
| PN-IEC 61024-1:2001     | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.  |
| PN-IEC 61024-1-1:2001   | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych   |
| PN-IEC 61024-1-2:2002   | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.  |
| PN-EN 62305-1           | Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne   |
| PN-EN 62305-2           | Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem  |
| PN-EN 62305-3           | Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia  |
| PN-IEC 60364-6-61:2000  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzania. Sprawdzanie odbiorcze.   |
| PN-EN 60446:2004        | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi   |
| PN-EN 60529:2003        | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)  |
| PN-EN 12464-1:2004      | Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach  |
| PN-EN 1838:2005         | Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne  |
| N SEP-E-001             | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa   |
| N-SEP-E-004             | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa  |

## **10.2. Ustawy**

- Ustawa z dnia 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004r. Nr 92, poz.881),
- Ustawa z dnia 07.07.1994 Prawo budowlane (Dz.U. z 2003r. Nr 207, poz.2016 z późn. zmianami)

## **10.3. Rozporządzenia**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004r. Nr 202, poz.2072, zmiana Dz.U. z 2005r. Nr 75, poz.664),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2002r. Nr 108, poz.953 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11.08.2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004r. Nr 198, poz.2041),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11.08.2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych znakiem CE (Dz.U. z 2004r. Nr 195, poz.2011).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21.04.2006 r. w sprawie ochrony ppoż. budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dziennik Ustaw nr 80, poz. 563).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (D.U. Nr 75 z dnia 15.06.2002r. z późniejszymi zmianami), w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## **10.4. Inne dokumenty**

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990r.,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004r.