



**PRACOWNIA USŁUG PROJEKTOWYCH**  
**20-201 Lublin, ul. Kalinowszczyzna 64**  
**tel. 501 695 382, NIP: 946-174-71-15**

---

**RODZAJ OPRACOWANIA:**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**SST-E - 1b**

**OBIEKT:**

Budynek mieszkalny wielorodzinny nr 1b  
na osiedlu Felin w Lublinie  
dz. nr 49/3, 51/4, 52/4, 53/3, 54/3  
Instalacje elektryczne wewnętrzne

**ADRES:**

Obręb: 066301\_1 – m. Lublin  
jednostka ewid.: 066301 1.0011 – Dziesiąta Wieś, ark. mapy 5  
działki nr: 49/3, 51/4, 52/4, 53/3, 54/3

**BRANŻA:**

**ELEKTRYCZNA**

**INWESTOR:**

Zarząd Nieruchomości Komunalnych  
20-112 Lublin , ul. Grodzka 12

<i>Autorzy opracowania</i>		<i>Specjalność</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
<i>Projektant:</i>	mgr inż. M. Bujakowski	Instalacje i sieci elektryczne	LUB/0082/POOE/08	
<i>Sprawdzający:</i>				

Lublin, marzec 2015

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1 Nazwa nadana zamówienia.

Budynek mieszkalny wielorodzinny nr 1a na osiedlu Felin w Lublinie przy ul. Zygmunta Augusta.

### 1.2 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej (układanie kabli i przewodów, montaż rozdzielnic i tablic rozdzielczych, montaż osprzętu, opraw i instalacji ochrony przepięciowej, przeciwporażeniowej i odgromowej).

### 1.3 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

### 1.4 Przedmiot i zakres robót .

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

- układaniem kabli i przewodów elektrycznych poza rozdzielnicami,
- montażem opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej, wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi.

Specyfikacja dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z :

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- ułożeniem drutu stalowego (dla instalacji prowadzonych w rurkach lub kanałach zamkniętych), ułatwiającego docelowe wciąganie zaprojektowanych przewodów (np. dla sieci teleinformatycznych),
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej.

### 1.5 Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami 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 danego materiału lub wyrobu.

**Certyfikat zgodności** – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego 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 (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

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

**Kable i przewody** – materiały służące do dostarczenia 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, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne, końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne, 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.).

**Klasa ochronności** – umowne oznaczenie określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

**Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** – kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

**Rozdzielnica elektryczna (tablica)** – zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczenia, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

**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 (szczególnie wody) 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).

**Uziemienie** – zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodowej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

**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 uziemiania),
- sztuczny (wykonany w celu uziemienia),

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności, wykonuje się uziomy sztuczne.

Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

- stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana.

**Zwody** – górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna.

Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).

Rodzaje zwodów:

- **Zwody naturalne** – zewnętrzne lub wewnętrzne metalowe pokrycia i konstrukcje nośne dachów, a ich zastosowanie dotyczy wszystkich rodzaj ochrony obiektów (podstawowej, obostrzonej i specjalnej). Wykorzystanie elementów dachu jako zwody naturalne jest możliwe jeśli grubość blachy elementu musi być większa od 0,5mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1mm dla aluminium oraz krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku

- **Zwody sztuczne** – wykonywane w przypadku braku możliwości zastosowania elementów dachu jako zwody naturalne, ze względu na konstrukcję dachu lub konieczności spełnienia warunków dodatkowych. Zwody montowane bezpośrednio na obiekcie określa się jako nieizolowane, natomiast montowane obok lub nad obiektem nazywa się izolowanym. Rozróżnia się zwody poziome (niskie, podwyższone i wysokie) i pionowe. Ochronę odgromową z zastosowaniem zwodów poziomych niskich lub podwyższonych nazwano ochroną klatkową, natomiast z zastosowaniem zwodów pionowych lub poziomych wysokich nazwano ochroną strefową. Ochrona strefowa wymaga takiego doboru wysokości montażu zwodów, aby cały chroniony obiekt znalazł się w strefie ochronnej (wyznaczonej przez zwód i jego kąt ochronny).

**Przygotowanie podłoża** – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów, mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

## 1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

## 1.7 Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 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 zmian Dz. U. z 2013r. poz. 1129),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone 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 zmian Dz. U. z 2013r., poz. 1129),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 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),

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2014r. poz. 883), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,  
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,  
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt. 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r. Dz. U. z 2013r. poz. 1409 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 przedmiotu zamówienia.

## 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

### Ogólne wymagania

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

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

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

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- 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.

### Rodzaje materiałów

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

### Materiały do zabudowania

- przewody instalacyjne jednożyłowe z żyłą wielodrutową giętką z materiału przewodzącego Cu 4 mm<sup>2</sup> w izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe 300/500V,
- przewody instalacyjne jednożyłowe z żyłą wielodrutową giętką z materiału przewodzącego Cu 16 mm<sup>2</sup> w izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe 300/500V,
- przewody instalacyjne jednożyłowe z żyłą wielodrutową giętką z materiału przewodzącego Cu 25 mm<sup>2</sup> w izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe 300/500V,
- przewody instalacyjne jednożyłowe z żyłą wielodrutową giętką z materiału przewodzącego Cu 50 mm<sup>2</sup> w izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe 300/500V,
- przewody instalacyjne jednożyłowe z żyłą wielodrutową giętką z materiału przewodzącego Cu 70 mm<sup>2</sup> w izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe 300/500V,
- przewody instalacyjne jednożyłowe z żyłą wielodrutową giętką z materiału przewodzącego Cu 95 mm<sup>2</sup> w izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe 300/500V,
- przewody instalacyjne o 2 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 1,0 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,

- przewody instalacyjne o 2 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 1,5 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,
- przewody instalacyjne o 2 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 2,5 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,
- przewody instalacyjne o 3 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 1,5 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,
- przewody instalacyjne o 3 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 2,5 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,
- przewody instalacyjne o 4 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 1,5 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,
- przewody instalacyjne o 5 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 2,5 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,
- przewody instalacyjne o 5 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 4 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,
- przewody instalacyjne o 5 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 6 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,
- przewody instalacyjne o 5 żyłach jednodrutowych z materiału przewodzącego Cu 10 mm<sup>2</sup> o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V,
- przewody ognioodporne, bezhalogenowe o 3 żyłach wielodrutowych z materiału przewodzącego Cu 1,5 mm<sup>2</sup> w izolacji z gumy silikonowej ceramizującej, na napięcie znamionowe 300/500V,
- kable teleinformatyczne, czteroparowe, skrętne, niekranowane kategorii 5e o żyłach miedzianych jednodrutowych w izolacji PE, powłoce ze specjalnego PVC- samogasnącego i nierozprzestrzeniającego ognia,
- przewody instalacyjne słaboprądowe (koncentryczne 75  $\Omega$ ) z materiałem przewodzącym Cu, o średnicy 1,13mm, z płaszczem PVC, do zastosowań wewnętrznych, o klasie „A” ekranowania (opłot ponad 80% pokrycia),
- przewody instalacyjne słaboprądowe (koncentryczne 75  $\Omega$ ) z materiałem przewodzącym Cu, o średnicy 1,13mm, żelowane z płaszczem PE odpornym na promieniowanie UV, do zastosowań zewnętrznych, o klasie „A” ekranowania (opłot ponad 80% pokrycia),
- kable światłowodowe jednomodowe Duplex o średnicy 2x4,49 mm, o grubości włókna 2 mm, włókno typu G.657 A1, w płaszczu FR-LSZH o grubości 0,37 mm,
- kable telekomunikacyjne typu 21x2x0,8 o żyłach miedzianych jednodrutowych o izolacji i powłoce polwinitowej samogasnącej i nierozprzestrzeniającej płomienia, do zastosowań wewnętrznych,
- rurki instalacyjne karbowane RVS 2 2mm,
- rurki instalacyjne sztywne, gładkie RL37 mm i RL 47 mm,
- rurki sztywne z materiału PVC i średnicy 11 0mm,
- rury dwuścienne karbowane, o gładkiej ścianie wewnętrznej i karbowanej ścianie zewnętrznej o wysokiej sztywności obwodowej, w odcinkach długości 6 m o średnicy 75 mm i 11 0mm,
- drut o średnicy 2 mm
- puszkę instalacyjną podtynkową końcową Ø60 pojedynczą z tworzywa sztucznego; stopień ochrony IP20
- puszkę instalacyjną podtynkową Ø60 do zestawów z tworzywa sztucznego; stopień ochrony IP20
- puszkę instalacyjną podtynkową 4-wylot. z tworzywa sztucznego; IP20
- puszkę instalacyjną natynkową 4-wylot. szczelną z tworzywa sztucznego; stopień ochrony IP54
- ramki pojedyncze,
- ramki podwójne,
- ramki potrójne,
- ramki poczwórne,
- gniazda wtykowe 2x16A/Z - 250V pt,
- gniazda wtykowe 2x16A/Z - 250V szczelne nt/wt,
- gniazda wtykowe telefoniczne pt,
- gniazdo wtykowe RTV/SAT pt,
- gniazda wtykowe RJ 45 pt,
- gniazda wtykowe S.C. pt,
- wyłączniki 1-b 16A pt,
- wyłączniki 1-b 16A szczelne nt/wt,
- przełączniki świecznikowe 16A pt,
- przełączniki schodowe 16A pt,
- przełączniki schodowe 16A szczelne nt/wt,
- przyciski „światło” pt,

- przyciski „dzwonek” pt,
- przyciski wyłączenia p. poż.,
- oprawy nastropowe LED, IP 65, 23 W, 3000 lm,
- oprawy nastropowe LED, IP 65, 42 W, 5200 lm,
- oprawy kanałowe LED, IP 44, 24 V, 4,5 W, 400 lm, 3000 K,
- czujniki ruchu 360°, IP 44, 230V, natynkowe, sufitowe,
- tablice rozdzielcze TA z kasetami elektroniki oraz zasilaczami (transformator zasilający) 12 Vac / 0,8 A
- unifony przeznaczone do współpracy z dwuprzewodowymi, cyfrowymi systemami domofonowymi,
- przyciski otwierania drzwi pt,
- elektrozaczepy 12 Vac / 0,8 A,
- bramofony – panele zewnętrzne z listą lokatorów,
- antena off-setowa o wymiarze reflektora 1,3 m x 1,2 m, zakres pracy czaszy 10,5-13 GHz z zyskiem 42,2 dB dla częstotliwości 12,75 GHz,
- uchwyt zeza dla dwóch LNB,
- maszt balastowy ze stali ocynkowanej ogniowo, z rurą o wysokości 1100 mm, średnicy 60mm i grubości ścianki 2mm, i podstawą o wymiarach 1035 x 1115mm, obciążony płytami betonowymi,
- antena kierunkowa DVB-T, Full HD o wymiarach 1500x290x500 mm, z zakresem częstotliwości pracy 470-790 MHz w obudowie odpornej na warunki atmosferyczne, z wbudowanym filtrem LTE, z zyskiem energetycznym 9-14dBi, ilość elementów 20
- antena kierunkowa DVB-T, Full HD o wymiarach 2700x290x500 mm, z zakresem częstotliwości pracy 470-790 MHz w obudowie odpornej na warunki atmosferyczne, z wbudowanym filtrem LTE, maksymalnym zyskiem energetycznym 15,5 dBi, ilość elementów 31
- antena radiowa dookólna FM
- antena kierunkowa VHF, DAB/DVB-T
- konwerter satelitarny o współczynniku szumów 0,2 dB, wzmocnieniu 50-58 dB, o zakresie napięcia zasilania 11-21 V<sub>DC</sub>, i maksymalnym poborze prądu 200 mA,
- szafka zabezpieczeń przeciwprzepięciowych RST
- multiswitch i wzmacniacz wielozakresowy DAB, DVB-T, Full HD,
- multiswitch kaskadowy, 9-wejściowy, 16-wyjść abonenckich RTV/SAT,
- telekomunikacyjna skrzynka mieszkaniowa o wymiarach zewnętrznych (z kołnierzem) 312x432x90 mm, z drzwiczkami w kolorze białym z otworami wentylacyjnymi i zamkiem uniwersalnym, z krosownicą i gniazdem ~230V,
- gniazdo RTV + 2xSAT,
- ekranowane, szybkozłączne wtyki kątowe typu F,
- adapter F (przejście gn F/gn F),
- podwójny adapter SC/APC,
- moduł Keystone UTP RJ45,
- przełącznica do pola krosowego „F” o szerokości 19”, wysokości 1U, z 24 adapterami gniazdo F / gniazdo F, koloru czarnego,
- przełącznica do pola krosowego RJ o szerokości 19”, wysokości 1U, z 24 adapterami gniazdo RJ45 / kabel UTP, koloru czarnego,
- przełącznica do pola krosowego SC/APC o szerokości 19”, wysokości 1U, z 24 otworami dla adapterów S.C./APC, koloru białego,
- panel porządkujący przebiegi kablowe o szerokości 19” i wysokości 1U,
- adapter SC/APC SINGLE,
- pigtail SC/APC,
- szafa z blachy stalowej ocynkowanej o wymiarach 482x577,5x368 mm wyposażona w gniazdo zasilania ~230V,
- funkcjonalne pole krosowe - szafa przełącznicy 13U, 19”, o wymiarach 641x584x420 mm z blachy stalowej ocynkowanej, przeznaczona do montażu bezpośrednio na ścianie,
- funkcjonalne pole krosowe – szafa przełącznicy 19U, 19”, o wymiarach 1391x584x420 mm z blachy stalowej ocynkowanej, przeznaczona do montażu bezpośrednio na ścianie,
- przełącznica światłowodowa IP 53 o wym. 225x 280x 85 mm wyposażona w adaptory światłowodowe S.C. duplex
- rozdzielnica wnękowa 2 x 12 modułów o wymiarach 430 x 460 mm i głębokości 86,5mm, z drzwiczkami izolacyjnymi w kolorze białym, w II klasie ochronności, wyposażona w listwy przyłączeniowe N+PE, w wykonaniu zgodnym z normą PN-EN 60439-3,
- rozdzielnica naścienna hermetyczna IP65, 4 x 18 modułów, o wymiarach 448x822x161 mm, z wspornikami TH 35, obudowa z polistyrenu odpornego na uderzenia o wytrzymałości na żar 650°C, z drzwiami z poliwęglanu z zamkiem na

kluczyk, pokrywa ciemnoszara RAL 7046, odporność na uderzenia IK09, w wykonaniu zgodnym z normą PN-EN 60439-3,

- obudowa o wymiarach 266 x 620 x 245 mm wykonana z trudnopalnego i samogasnącego kompozytu (poliester + włókno szklane) o odporności na działanie warunków atmosferycznych (UV), stopień ochrony IP44 i IK-10, w II klasie ochronności, z drzwiczkami z zamkiem typu master-key,
- obudowa o wymiarach 534 x 620 x 245 mm wykonana z trudnopalnego i samogasnącego kompozytu (poliester + włókno szklane) o odporności na działanie warunków atmosferycznych (UV), stopień ochrony IP44 i IK-10, w II klasie ochronności, z drzwiczkami z zamkiem typu master-key,
- obudowa o wymiarach 800 x 620 x 245 mm wykonana z trudnopalnego i samogasnącego kompozytu (poliester + włókno szklane) o odporności na działanie warunków atmosferycznych (UV), stopień ochrony IP44 i IK-10, w II klasie ochronności, z drzwiczkami z zamkiem typu master-key,
- obudowa o wymiarach 800 x 520 x 245 mm wykonana z trudnopalnego i samogasnącego kompozytu (poliester + włókno szklane) o odporności na działanie warunków atmosferycznych (UV), stopień ochrony IP44 i IK-10, w II klasie ochronności, z drzwiczkami z zamkiem typu master-key,
- wyłączniki instalacyjne różnicowonadprądowe dwubiegunowe o charakterystyce B, prądzie znamionowym 10A i czułości 30mA / do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne różnicowonadprądowe dwubiegunowe o charakterystyce B, prądzie znamionowym 16A i czułości 30mA / do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne nadprądowe jednobiegunowe o charakterystyce B, prądzie znamionowym 16A /do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne nadprądowe jednobiegunowe o charakterystyce B, prądzie znamionowym 10A /do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne nadprądowe trójbiegunowe o charakterystyce B, prądzie znamionowym 10A /do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne różnicowoprądowe czterobiegunowe o prądzie znamionowym 25A i czułości 30mA /do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne różnicowoprądowe dwubiegunowe o prądzie znamionowym 25A i czułości 30mA /do montażu na listwie zatraskowej/,
- rozłączniki izolacyjne trójbiegunowe o prądzie znamionowym 100A /do montażu na listwie zatraskowej/,
- rozłączniki izolacyjne trójbiegunowe o prądzie znamionowym 40A /do montażu na listwie zatraskowej/,
- ograniczniki przepięć zespolone B+C, 3-faz, do sieci TNC /do montażu na listwie zatraskowej/,
- trójfazowy sygnalizator obecności napięcia, 3x400V AC z 3 czerwonymi diodami z informacją po naciśnięciu przycisku /do montażu na listwie zatraskowej/,
- lampki sygnalizacyjne 1-faz., na napięcie znamionowe ~250V /do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne nadprądowe jednobiegunowe o charakterystyce C, prądzie znamionowym 3A /do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne nadprądowe dwubiegunowe o charakterystyce C, prądzie znamionowym 4A /do montażu na listwie zatraskowej/,
- transformatory kompaktowe 230/24 V ac, o mocy 100VA /do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne nadprądowe jednobiegunowe o charakterystyce C, prądzie znamionowym 25A /do montażu na listwie zatraskowej/,
- wyłączniki instalacyjne nadprądowe trójbiegunowe o charakterystyce C, prądzie znamionowym 25A /do montażu na listwie zatraskowej/,
- obudowy 1 x 2 moduły, przystosowane do plombowania, w kolorze białym stopień ochrony IP30,
- obudowa 1 x 4 moduły, przystosowana do plombowania, w kolorze białym stopień ochrony IP30,
- listwy zaciskowe 5 x 10mm<sup>2</sup>,
- bloki rozdzielcze 160 A,
- rozłączniki bezpiecznikowe kasetowe wielkości 00, In=160A, Un=690V,
- wkładki bezpiecznikowe wielkości 00, o charakterystyce gF, prądzie znamionowym 50A,
- wkładki bezpiecznikowe wielkości 00, o charakterystyce gF, prądzie znamionowym 63A,
- rozłącznik izolacyjny z widoczną przerwą stykową, 250A, z wyzwalaczem napięciowym 230V ac,
- analizator sieci – przekąźnik zaniku, asymetrii i kolejności faz,
- wsporniki i złączki instal. odgromowej
- puszki i odgałęźniki
- dzwonek domowy (gong) 230V ac
- pręt stalowy ocynkowany o średnicy 8mm
- płaskownik stalowy ocynkowany 25x4 mm



- złączki przelotowe blacha/pręt instalacji odgromowej
- złącza rynnowe - okapowe
- złącza rynnowe spadowe
- zaciski kontrole z obudowach z materiału izolacyjnego
- iglice odgromowe o długości 3 m
- korytka kablowe, stalowe, perforowane, ocynkowane o wymiarach szer. 200 mm
- korytka kablowe, stalowe, perforowane, ocynkowane o wymiarach szer. 400 mm
- drabinki kablowe stalowe, ocynkowane o wymiarach szer. 200 mm
- wspornik wzdłużny mocowania sufitowego, stalowy, perforowany, ocynkowany
- uszczelnienia "przegrody ogniowej"
- końcówki kablowe miedziane 25-95mm<sup>2</sup>
- oznaczniki
- kołki rozporowe
- koszulki izolacyjne

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Sprzęt wykorzystywany do wykonania obiektu musi odpowiadać wymaganiom określonym w obowiązujących w Polsce przepisach, jak również spełniać wymagania technologiczne wykonania i montażu elementów.

#### **3.2. Sprzęt użyty do wykonania**

- agregat prądotwórczy do 2,5kVA
- młot udarowy
- spawarka

### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

Podczas transportu materiałów ze składu na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: -15°C i -5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

#### **5.1 Montaż przewodów instalacji elektrycznych**

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu, wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowania linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłożach,
- osadzenie koków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów (pkt. 2.2.2.),
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. -
- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5mm,
- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy do 2mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, układanie (montaż)

kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,

- oznakowanie zgodne z wytycznymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów, jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60464-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

## **5.2 Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej**

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączenie 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 sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

## **5.3 Prefabrykacja i montaż rozdzielnic.**

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic 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, specyfikacja wyposażenia.

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

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,

- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny, najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnicy lub sterownicy, zgodne z w/w wymogami normy. Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439-4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005 (U).

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5:2002.

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

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnicy (sterownicy) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnicy oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

Na drzwiach rozdzielnicy (sterownicy) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnicy zgodną z nazwą rozdzielnicy ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

Zakres robót montażowych obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,
- osadzenie kołków osadzących plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnicy do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami; warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

#### **5.4 Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień**

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem, wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłogach lub sufitach,
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków, złączy wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacji odgromowej,

- oznakowanie zgodnie z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenie i identyfikacja. Oznaczenie identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi), w przypadku braku takich wytycznych,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu instalacji piorunochronnej i uziemień jak: zasypywanie wykopów, zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60363-6-61 oraz PN-E-04700:1998.

### 5.5 Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku, tj. na parterze.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp. sprowadzając je do wspólnego punktu – głównej szyny uziemiającej.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi należy stale stosować iskierniki.

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Sprawdzenia odbiorcze.

Sprawdzenie odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym.
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego. urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji.

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50MΩ. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MΩ. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

### 6.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach 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 potrażeń za obniżoną jakość.

## 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT

### 7.1 Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,

- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.
- dla rozdzielnic ( tablic rozdzielczych ) ; kpl.
- dla osprzętu montażowego dla instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl., m,
- dla zwodów i uziomów: m,
- dla elementów instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### Odbiór międzyoperacyjny

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 przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej

### Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych.

### Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba umieścić w protokole odbioru końcowego.

## 9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

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 instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne 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,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót wg uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonania robót na wysokości powyżej 4m, należy ustalić oddzielnie.

## **10. DOKUMENTY**

### **10.1. Normy**

PN-IEC 60364-1:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-4-41:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-4-42:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-IEC 60364-4-43:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4-46:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC 60364-5-523:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC 60364-5-54:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-5-559:2003

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-IEC 60364-5-56:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-6-61:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-7-702:1999/Ap1:2002

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.

PN-IEC 60898:2000

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.

PN-EN 60445:2002

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

PN-EN 60529:2003

Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60664-1:2003 (U)

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60670-1:2005 (U)

Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 60799:2004

Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2003 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.  
PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego. (Zmiana A1).  
PN-EN 60898-1:2003/A1:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.  
PN-EN 61008-1:2005 (U)

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.  
PN-EN 04700:1998/Az1:2000

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. (Zmiana Az1).  
PN-EN 93207:1998

Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania.  
PN-EN 93207:1998/Az1:1999

Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania. (Zmiana Az1).  
PN-90/E-05029

Kod do oznaczania barw.  
PN-EN 60439-1:2003

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.  
PN-EN 60439-2:2004

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.  
PN-EN 60439-3:2004

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane.  
Rozdzielnice tablicowe.  
PN-EN 60439-4:2004

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS).  
PN-EN 60439-5:2002

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach.  
PN-EN 50274:2004

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.  
PN-EN 50298:2004

Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.  
PN-EN 50300:2005 (U)

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych..  
PN-EN 50164-1:2002 (U)

Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1. Wymagania stawiane elementom połączeniowym.  
PN-EN 50164-2:2003 (U)

Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 2. Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.  
PN-IEC 60364-1:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.  
PN-IEC 60364-4-41:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.  
PN-IEC 60364-5-54:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC 60364-4-47:2001

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

PN-IEC 60364-4-442:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.

PN-IEC 60364-4-443:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-EN 04700:1998/Az1:2000

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. (Zmiana Az1).

PN-IEC 60364-6-61:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

#### **10.2. Ustawy**

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2014r. poz. 883).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami).

#### **10.3. Rozporządzenia**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 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 zmian Dz. U. z 2013r. poz. 1129),
- 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 zmiany Dz. U. z 2004r. Nr 198 poz. 2042).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041).

#### **10.4. Inne dokumenty i instrukcje**

- 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 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005r.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997r.

*mgr inż. Michał Bujakowski*