

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT – BRANŻA ELEKTRYCZNA I BUDOWLANA**

### **DLA ZADANIA:**

**zasilanie, instalacji elektrycznej oświetleniowej i gniazd wtykowych, instalacji odgromowej oraz instalacji teletechnicznych domu mieszkalnego wielorodzinnego w Wałbrzychu przy ul.Szczecińskiej 1A**

**LOKALIZACJA: Wałbrzychu przy ul.Szczecińskiej 1A , - Dz.nr 7/2, obręb nr 0022 Stary Zdrój**

Kod CPV 45311000-0 - Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych i oprav elektrycznych

Kod CPV 45311200-2 - Roboty instalacyjne elektryczne

Kod CPV 45453000-7 – Roboty remontowe i renowacyjne

Kod CPV 45230000-8 - Roboty budowlane w zakresie linii komunikacyjnych

Kod CPV 45000000-7 - Wymagania Ogólne

Kod CPV 09331200-0 - SŁONECZNE MODUŁY FOTOELEKTRYCZNE

Kod CPV 45223810-7 - KONSTRUKCJE GOTOWE

## Spis zawartości:

1. Wstęp
2. Przedmiot opracowania
- 2.1. Definicje i pojęcia
3. Ogólne wymagania dotyczące robót
- 3.1. Przekazanie terenu budowy.
- 3.2. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.
- 3.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową.
- 3.4. Zabezpieczenie terenu budowy.
- 3.5. Odbiór frontu robót
- 3.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy
- 3.7. Ochrona i utrzymanie robót
- 3.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów
4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu
- 4.1. Źródła uzyskania materiałów
- 4.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom
- 4.3. Przechowywanie i składowanie materiałów
- 4.4. Wariantowe stosowanie materiałów
- 4.5. Sprzęt
- 4.6. Transport
- 4.7. Przyrządy do badań i pomiarów
5. Ogólne wymagania dotyczące instalacji
- 5.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych
- 5.2 Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne
- 5.2.1. Trasowanie
- 5.2.2. Ustalenie miejsc montażu opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany.
- 5.3. Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne
- 5.3.1. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów
- 5.3.2. Podejścia do odbiorników
- 5.3.3. Przyłączanie odbiorników
- 5.4. Montaż przewodów i osprzętu
- 5.4.1. Układanie przewodów i kabli
- 5.4.2. Układanie przewodów typu YDY ,YKY
- Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót
- 5.5. Montaż osprzętu i aparatury
- Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót
- Wymagania dodatkowe dotyczące robót
- 5.6. Montaż opraw oświetleniowych
- Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw.
- Zasadnicze czynności przy montażu źródeł światła
- 5.7. Demontaż istniejących instalacji elektrycznych
- 5.8. Montaż wyposażenia rozdzielnic
- 5.9. Instalacja fotowoltaiczna
- 5.10 Instalacja odgromowa
- 5.11 Instalacja video domofonowa
- 5.12. Instalacja satelitarna i RTV
- 5.13. Teletechniczna skrzynka mieszkaniowa oraz instalacja LAN
- 5.14. Ochrona od porażeń, połączenia wyrównawcze

#### 5.15 . Badania i pomiary

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów

### 6 .OCHRONA ŚRODOWISKA

#### 7. Kontrola jakości robót

##### 7.1. Zasady kontroli jakości robót

##### 7.2. Oględziny instalacji elektrycznych

##### 7.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

##### 7.2.2. Ochrona przed pożarem

7.2.3. Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

##### 7.2.4. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących

##### 7.2.5. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych

7.2.6. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

##### 7.2.7. Połączenie przewodów

#### 8. Dokumentacja powykonawcza

8.1. Do odbioru robót elektrycznych wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty

#### 9. Przepisy związane

### II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## **I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

### **1. Wstęp**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych jest opracowaniem zawierającym zbiory wymagań w zakresie sposobu wykonania i odbioru robót elektrycznych, obejmującym w szczególności:

- wymagania w zakresie właściwości materiałów,
- wymagania dotyczące sposobu wykonania oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych rodzajów robót,
- określenie zakresu prac, które powinny być ujęte w cenach poszczególnych pozycji przedmiaru (zawarte na etapie szczegółowej specyfikacji technicznej)
- wskazanie podstaw określających zasady przedmiarowania, a w przypadku braku podstaw opis zasad przedmiarowania.

Ponieważ projekt elektryczny nie precyzuje jakim kryteriom mają odpowiadać poszczególne roboty, zamawiający (na podstawie ustawy Prawo o zamówieniach publicznych) określa swoje wymagania w specyfikacji technicznej.

Specyfikacje techniczne dzielimy na OST (ogólne specyfikacje techniczne) zawierające warunki poprawnego wykonania robót, SST (szczegółowe specyfikacje techniczne) specyfikacje odniesione do konkretnego projektu, precyzujące szczególne wymagania.

### **2. Przedmiot opracowania**

Niniejsza specyfikacja odnosi się do robót elektrycznych budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Wałbrzychu przy ul. Szczecińskiej 1A w zakresie instalacji elektrycznych.

#### **2.1. Definicje i pojęcia**

- aprobatą techniczną - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;
- certyfikacja zgodności - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazującej, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, i należy zidentyfikowany wyrób, a proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;
- instalacje wewnętrzne - instalacje elektryczne i teletechniczne związane z obiektem budowlanym;
- deklaracja zgodności - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;
- dokumentacja powykonawcza - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót;
- Inżynier - Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora,
- księga obmiarów - akceptowany przez inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez inżyniera.
- odbiór instalacji - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;
- polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inżyniera
- projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;
- rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizacje urządzeń elektrycznych;
- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, za służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 7m
- System ochrony odgromowej LPS - kompletny system użyty do zmniejszenia fizycznego uszkodzenia, powstałego w wyniku wyładowania piorunowego w budynek
- zwód - część zewnętrznego LPS-u, w której użyto metalowych elementów jak pręty, przewodniki siatkowe lub przewody łańcuchowe, zdolnych do przechwycenia wyładowania atmosferycznego
- system przewodów odprowadzających - część zewnętrznego LPS przeznaczona do przewodzenia prądu piorunowego od systemu zwodu do systemu uziemienia

- połączenie wyrównawcze - połączenie do LPS oddzielnych części przewodzących poprzez kontakt bezpośredni lub przez urządzenia ograniczające przepięcia, w celu zredukowania różnicy potencjałów wywołanej przez prąd piorunowy
- złącze kontrolne - złącze zaprojektowane do ułatwiania elektrycznych testów i pomiarów komponentów LPS
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziatu, filtracji i przekształcania świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu mogący pracować pod i nad ziemią.
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi,
- Rozdzielnia elektryczna - urządzenie rozdzielczo-sterownicze zasilające elementy instalacji
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

### **3. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami inżyniera - inspektora nadzoru.

#### **3.1. Przekazanie terenu budowy.**

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekaze wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

#### **3.2. Dokumentacja techniczna kontraktu - wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.**

Projekt rozbudowy budynku w zakresie instalacji elektrycznych Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych

#### **3.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową.**

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót
- 2) dokumentacja projektowa
- 3) przedmiary robót (nakłady rzeczowe)

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pominąć w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić inżyniera (inspektora nadzoru), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynie to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

#### **3.4. Zabezpieczenie terenu budowy.**

Wykonawca jest obowiązany do utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, a do końcowego odbioru robót. Przed przystąpieniem do robót wykonawca przedstawi inżynierowi (inspektorowi nadzoru) do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie prowadzenia prac remontowo-budowlanych. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa na terenie placu budowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w

sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz.U. 2003 nr 120 póź. 1126 (obowiązuje od 11 lipca 2003r.)

### **3.5. Odbiór frontu robót**

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalny wykonawca; inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisaniem protokołu oraz.

Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólnobudowlanych.

### **3.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

### **3.7. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadowalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie inżyniera powinien usunąć zaniedbania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

### **3.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

## **4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu**

### **4.1. Źródła uzyskania materiałów**

Na każde wezwanie Inwestora przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu, wykonawca przedstawi zamawiającemu szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów, odpowiednie certyfikaty, świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez inżyniera. Zatwierdzenie określonego materiału z określonego źródła nie oznacza, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskują zatwierdzenie. Wykonawca robót elektrycznych winien podać inżynierowi terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

### **4.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę usunięte z terenu prowadzenia prac budowlanych. Każdy rodzaj robót, w których znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca prowadzi na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie opłaceniem.

### **4.3. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano - montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjne - montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane

przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z Inwestorem. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

#### **4.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna przewidują możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych pracach, wykonawca powiadomi inżyniera o swoim wyborze co najmniej dwa tygodnie przed jego użyciem lub wcześniej, jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzenia badań. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być potem zmieniony bez zgody inżyniera (inspektora nadzoru).

#### **4.5. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie robót, zaakceptowanym przez inżyniera. W przypadku braku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inżyniera. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót: - samochód dostawczy, - elektronarzędzia, - obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

#### **4.6. Transport**

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczanie przedmiotów w sposób zapobiegający ich uszkodzenie. Transport kabli i przewodów należy wykonać z zachowaniem warunków: kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekroczy 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż  $+4^{\circ}\text{C}$ , przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla, bębny z kablami lub przewodami przewożone w skrzyniach samochodu powinny być ustawione na krawędzi tarcz a tarcze bębnowe powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyni samochodu płasko jest zabronione, kręgi kabla lub przewodu należy układać poziomo. Zabronione jest: przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać przy pomocy żurawia. Swobodne staczanie bębnow z kablami i przewodami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli i przewodów jest zabronione. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów oraz nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót.

#### **4.7. Przyrządy do badań i pomiarów**

Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokół) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w Programie Zapewnienia Jakości.

### **5. Ogólne wymagania dotyczące instalacji**

#### **5.1. Wymagania ogólne dotyczące instalacji elektrycznych**

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu

przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Złącza instalacji elektrycznej budynków, muszą umożliwiać odłączenie instalacji od sieci zasilających i być usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi a także ingerencją osób niepowołanych. Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N). Należy oba przewody połączyć w rozdzielni. W przypadku zmiany układu sieci na TN-S należy oba przewody rozdzielić. Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy zastosować zerowanie ochronne. W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe :

- o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników,
- wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć
- charakterystyce czasowo-prądowej:

- typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych

- typu C dla zabezpieczenia silników

W instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku. Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów. Żyłę przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi. Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1- fazowych. Tablice rozdzielcze należy zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda. Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. Połączenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry. Przewody do gniazd wtyczkowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny - do prawego bieguna.

Wartość rezystancji izolacji kabla określić w temperaturze 20 °C .

## **5.2 Roboty przygotowawcze -wymagania ogólne**

### **5.2.1. Trasowanie**

Zasadnicze czynności podczas wykonywania trasowania:

- wytyczenie tras przewodów na ścianach budynku; -- mechaniczne wykonanie otworów w ścianach i stropach (murowanych i betonowych). Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **5.2.2. Ustalenie miejsc montażu opraw i osprzętu oraz przejść przez ściany.**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami, Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzywa sztucznych.

## **5.3. Roboty instalacyjne - montażowe -wymagania ogólne**

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Instalacje układać w rurach PCV .

### **5.3.1. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprężce 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 przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora. Przewody muszą być ułożone



swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętka 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 wielominutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie tulejek zamiast cynowania).

### **5.3.2. Podejścia do odbiorników**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

### **5.3.3. 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 i korozją. Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym że dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegającym żadnym przesunięciom. Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać: - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi, - przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych, - przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych. Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. Przez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

## **5.4. Montaż przewodów i osprzętu**

### **5.4.1. Układanie przewodów i kabli**

Wymagania ogólne dotyczące robót Wszystkie przewody kabelkowe na obu końcach muszą być oznaczone zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej. Każde przejście przewodów przez ściany musi być zabezpieczone rura osłonowa lub odpowiednio obudowane. Trasy przewodów, sposób ułożenia w każdym przypadku muszą zapewniać łatwość ich wymiany. Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowych dla obwodów oświetleniowych 1,5 mm<sup>2</sup> Cu, obwodów gniazd wtykowych i obwodów siłowych 2.5mm<sup>2</sup> Cu. Poziom izolacji przewodów kabelkowych -750V. Wszystkie przewody muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami t.j.

- przewód ochronny PE - kolor żółtozielony
- przewód neutralny N - kolor niebieski
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor siwy, brązowy, czarny

### **5.4.2. Układanie przewodów typu YDY ,YKY**

#### **Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót**

- o Przygotowanie podłoża
- o Rozwinięcie przewodu
- o Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- o Odmierzenie i ciecie
- o Zamocowanie przewodu do podłoża
- o Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub odbiorników

## **5.5. Montaż osprzętu i aparatury**

### **Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót**

- o Wytrasowanie miejsc osadzania aparatury
- o Przygotowanie podłoża
- o Wykonanie ślepych otworów mechanicznie / ręcznie
- o Wykruszenie lub wycięcie otworów do wprowadzenia przewodów w puszkach
- o Wprowadzenie przewodów w otwory puszki
- o Podłączenie i przedzwonienie przewodów
- o Zamknięcie puszek
- o Rozmontowanie osprzętu, łączników i aparatury
- o Podłączenie łączników i gniazd wtykowych
- o Zamocowanie łączników i gniazd wtykowych w puszcze

### **Wymagania dodatkowe dotyczące robót**

Łączniki i gniazda wtykowe powinny być umiejscowione na wysokościach (od wykończonego podłoża pomieszczeń) określonych dokumentacją projektową lub według odmiennych dyspozycji. Przed wykonaniem podłączeń łączników i aparatów - należy sprawdzić poprawność ich funkcjonowania.

### **5.6. Montaż opraw oświetleniowych**

#### **Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw.**

- o Wytrasowanie miejsc osadzania opraw i uchwytów
- o Przygotowanie podłoża
- o Zamocowanie uchwytów
- o Rozpakowanie oprawy
- o Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających
- o Otwarcie i zamknięcie oprawy
- o Obcięcie i obrobienie końców przewodów
- o Sprawdzenie oprawy przed zainstalowaniem
- o Zamontowanie oprawy i podłączenie
- o Wyposażenie oprawy w akcesoria (klosze, odbłyśniki itp.)

#### **Zasadnicze czynności przy montażu źródeł światła**

- o Zdjęcie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp. z oprawy
- o Wyjęcie źródła światła z opakowania
- o Sprawdzenie marki, zgodności oznaczeń i parametrów
- o Zamontowanie źródła światła w oprawie
- o Sprawdzenie świecenia oprawy

### **5.7. Demontaż istniejących instalacji elektrycznych**

Istniejące instalacje elektryczne – zabezpieczenia obwodów, złącze kablowe, osprzęt elektroinstalacyjny, przewody elektryczne należy zdemontować. Materiał z demontażu należy zutylizować.

### **5.8. Montaż wyposażenia rozdzielnic**

- rozdzielnie należy wyposażać zgodnie z projektem oraz instrukcją montażową producenta obudowy
- przed montażem aparatury należy w obudowie powiercić niezbędne otwory a po wierceniu dokładnie wyczyścić i zabezpieczyć krawędzie
- aparaty mocować zgodnie z instrukcją producenta
- połączenia wewnętrzne w rozdzielnicach muszą być wykonane z użyciem szyn, grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych.
- na aparatach wykonać opisy adresowe i załączyć schemat rozdzielnic
- rozdzielnie przygotować do transportu zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków meteorologicznych

### **5.9. Instalacja fotowoltaiczna.**

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych. Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym o grubości 3,2 mm, a pojedyncze cele znajdują się pomiędzy dwoma warstwami z tworzywa sztucznego EVA. Szklane pokrycie i folia elektroizolacyjna znajdująca się na tylnej ścianie są razem laminowane, co gwarantuje ochronę przed szkodliwym

wpływem czynników zewnętrznych. Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast przetwornik częstotliwości (inwerter) przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Przetwornik częstotliwości stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Przetwornik częstotliwości wyposażony jest w funkcję ENS, która odpowiada za połączenie, które bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej. Ochronniki przepięciowe w przetworniku częstotliwości chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem. Instalację fotowoltaiczną wykonać zgodnie z projektem.

#### **5.10 . Instalacja odgromowa.**

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne. Trasa instalacji odgromowych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji odgromowej, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja odgromowa będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

#### **5.11 Instalacja video domofonowa.**

Montaż kompletnej instalacji wraz z kasetą sterowniczą, podłączeniem do blokad elektromagnetycznych w drzwiach wejściowych oraz dostawę i montaż wraz z podłączeniem aparatów odbiorczych w lokalach mieszkalnych. Instalację wewnątrz budynku należy wykonać w rurach elektroinstalacyjnych p/t, oraz wnękę pod kasetę sterowniczą. Wykonana instalacja domofonowa ma umożliwiać otwieranie drzwi wejściowych do budynku jak również komunikację głosową (poprzez słuchawkę zainstalowaną w lokalu mieszkalnym i kasetę sterującą zlokalizowaną przy drzwiach wejściowych. Instalację wykonać zgodnie z projektem.

#### **5.12.Instalacja satelitarna i RTV.**

Anteny naziemne i satelitarne należy zainstalować na stojakach o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej. Zalecane jest stosowanie stojaków z wyliczeniami konstrukcyjnymi, które zapewnią stabilne ukierunkowanie anteny i odporność na wiatr nie mniej niż 160 km/h. Sposób montażu stojaków i anten musi zapewniać powyższe parametry. Anteny satelitarne należy wyposażyć w konwertery Quatro lub światłowodowe, w zależności od przyjętego rozwiązania technicznego w zakresie dystrybucji sygnałów SAT w budynku. Maszt antenowy dla anten naziemnych powinien mieć wysokość umożliwiającą uzyskanie prawidłowego odbioru naziemnych programów telewizyjnych i radiowych (maszt powyżej 3m wymaga uzyskania stosownego pozwolenia. Instalację wykonać zgodnie z projektem.

#### **5.13. Teletechniczna skrzynka mieszkaniowa oraz instalacja LAN**

Telekomunikacyjna skrzynka mieszkaniowa TSM ma zapewnić instalację urządzeń aktywnych (np. modemu optycznego, routera, wzmacniacza oraz urządzeń pasywnych jak rozgałęźniki, filtry, zwrotnice itp. Instalację należy wykonać w rurach osłonowych dla kabli teletechnicznych – np. sztywne rury PCV (nie peszel) o średnicy min. 28 mm ze sztywnymi kolankami nie więcej niż 90 stopni w miejscach gdzie jest to niezbędne lub rury HDPE. Rury te powinny posiadać pilota oraz ich końce powinny być zabezpieczone przed rozpoczęciem tynkowania tak aby nie wpadały tam zanieczyszczenia. Wszystkie kable od lokali należy prowadzić w przygotowanym rurarzu oraz zainstalować je w szachcie z zastosowaniem właściwych materiałów osłonowych zgodnie z wytycznymi p. poz. Przekroje tras kablowych należy dobrać stosownie do ilości kabli zarówno od

lokali do szachtów (rury osłonowe dla kabli teletechnicznych) jak i w szachcie (np. drabinki kablowe) z uwzględnieniem możliwości instalacji dodatkowych kabli. Instalację wykonać zgodnie z projektem.

#### **5.14. Ochrona od porażień, połączenia wyrównawcze**

Wszystkie tablice elektryczne winny być wyposażone w szyny ochronne PE i neutralne N z zaciskami wielokrotnymi. Zaciski N należy połączyć z zaciskami ochronnymi PE. W przypadku zamiany sieci na TN-S zaciski PEN należy rozdzielić na PE i N. Przewody PE połączyć ze stykami ochronnymi gniazd wtykowych, z konstrukcjami wsporczymi złącza energetycznego i tablicy oraz z zaciskami ochronnymi opraw (w przypadku braku – z zaciskiem złączki świecznikowej). Przewód PE ma mieć izolację w kolorze żółto-zielonym natomiast N w niebieskim.

#### **5.15. Badania i pomiary**

##### **Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów**

- o Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej
- o Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- o Sprawdzenie poprawności połączeń
- o Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listwa adresowa
- o Pomiar rezystancji izolacji przewodów
- o Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych

##### **Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów**

- o Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty
- o Badania i pomiary powinna wykonywać uprawniona osoba/pracownik laboratorium Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów.

### **6 .OCHRONA ŚRODOWISKA**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska a w szczególności unikać zbędnych uszkodzeń , uciążliwości dla osób – hałas , pył, zanieczyszczanie.

### **7. Kontrola jakości robót**

#### **7.1. Zasady kontroli jakości robót**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć komisji protokoły z badań. Instalacje powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których mogą stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia. Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania przewodowania oraz zachowania wymaganych
- odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu,
- w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów , tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronne neutralnych,

- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują),
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej

Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa wyżej określone są w następujących normach:

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.

PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

## **7.2. Oględziny instalacji elektrycznych**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych (stwierdzenie zgodności ich parametrów technicznych z wymaganiami norm), czy zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane oraz oznaczone zgodnie z projektem, czy nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości: ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi, doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących, doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych, oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno neutralnych, umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków, itp.

### **7.2.1. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Ochrona przed dotykiem pośrednim. Zasilane instalacje w układzie pracują w układzie TN-S. Punkt neutralny generatora zespołu prądotwórczego należy uziemić. Rezystancja uziemienia  $R_{ug} < 5 \Omega$ . Jako środek ochrony przed dotykiem pośrednim dla odbiorników zastosowane jest szybkie wyłączenie przez wyłączniki nadmiarowo prądowe. Dodatkowym środkiem przed dotykiem pośrednim są wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym wyłączalnym 30 mA. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary odbiorcze z zakresu ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.

### **7.2.2. Ochrona przed pożarem**

Należy ustalić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm

PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

### **7.2.3. Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.**

W tym przypadku należy sprawdzić:

- a) prawidłowość odbioru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
  - zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,

- zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
  - różnicowoprądowych,
  - zabezpieczających przed przepięciami,
  - zabezpieczających przed zanikaniem napięcia ,
  - do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,
  - b) prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
  - c) prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
  - d) prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,
  - e) czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcim oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.
- Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:
- normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
  - dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne:
  - dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
  - dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia - PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
  - dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

#### **7.2.4. Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących**

Należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie:

- a) odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,
- b) środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego,
- c) wynikającym z potrzeb sterowania,
- d) wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad: - odłączania izolacyjnego i łączeń roboczych, - wyłączania do celów konserwacji, - wyłączania awaryjnego,
- e) wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych. Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach:
- PN-IEC 60364-4-46 . Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączanie i łączenie
- PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

#### **7.2.5. Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych**

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE oraz ochronno - neutralnych PEN polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych i ochronno - neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory: zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

Oznaczenia przewodów powinny spełniać wymagania norm:

PN-IEC 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne .

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

#### **7.2.6. Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.**

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Wymienionych wyżej stwierdzeń dokonuje się w oparciu o wymagania norm:

PN-IEC 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne,

PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach,

PN- 78/E-01245 Rysunek techniczny elektryczny. Ogólne wytyczne wykonywania schematów,

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi,

PN-89/E-05027 Kierunki ruchu elementów sterowniczych urządzeń elektrycznych,

PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków,

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa,

PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa,

PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja,

PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

#### **7.2.7. Połączenie przewodów**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolacje, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody. Wymagania dotyczące połączeń przewodów podane są w normach:

PN-82/E-06290 Zaciski bezgwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16mm<sup>2</sup>

PN-86/E-06291 Zaciski gwintowe do łączenia przewodów o przekrojach do 120 mm<sup>2</sup> w wyrobach elektroinstalacyjnych.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej.

Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

### **8. Dokumentacja powykonawcza**

#### **8.1. Do odbioru robót elektrycznych wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty**

- deklaracje zgodności , certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem;
  - karty gwarancyjne , DTR-ki
  - oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną.
- Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięcie urządzeń i instalacji, protokoły z pomiarów

Badania i pomiary instalacji oświetleniowej i siłowej oraz linii kablowych do 1 kV obejmują:

- Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- Sprawdzenie poprawności połączeń
- Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z lista adresowa
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów
- Pomiar rezystancji pętli zwarcia
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych
- Pomiar natężenia oświetlenia
- Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- Sprawdzenie adresów kabli z listą adresową
- Sprawdzenie opasek kablowych

- Pomiar rezystancji żył kabla
- Pomiar rezystancji izolacji kabla

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów

- Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników musza być sporządzone raporty w ustalony sposób

- Badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik Laboratorium
- Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów musza posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy musza być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów.

## **9. Przepisy związane**

- Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych. Instalacje elektryczne. Wydawnictwo "Arkady" 1990

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk

- 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 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia

- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie

- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi

- PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych

- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa

- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne

- 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 60364-5-54:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne



- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacja bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia dołączenia izolacyjnego i łączenia
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- PN-IEC 60364-7-701:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę i/lub basen natryskowy
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
- PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod I P)
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone PN/D-95000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia PN/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe PN/B-10260 Izolacje bitumiczne
- PN-IEC 60728-1 – Information technology
- PN-EN 61 000-6-3 (VDE 0839, część 6-3) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Odporność w środowiskach mieszkalnych itp.
- PN-EN 50 288-2 (VDE 0819, część 5) Wymagania grupowe dotyczące przewodów ekranowanych do częstotliwości 100 MHz

## **II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **Szczegółowa specyfikacja Techniczna w części kosztorysowej**

