

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
INSTALCJE ELEKTRYCZNE**

**WEWNĘTRZNA INSTALACJA ELEKTRYCZNA - PRZEBUDOWA I REMONT PAWILONU NR XX  
ODDZIAŁU UZALEŻNIEŃ OD ALKOHOLU W SZPITALU DLA NERWOWO I PSYCHICZNIE CHORYCH**

**Szpital dla Nerwowo i Psychicznie Chorych Pawilon nr 20,  
ul. Skarszewska 7  
83-200 Starogard Gdański**

KLASYFIKACJA WG CPV

DZIAŁ

45000000-7 – ROBOTY BUDOWLANE

GRUPA ROBÓT

45300000-0 - ROBOTY INSTALACYJNE W BUDYNKACH

KLASY ROBÓT

45310000-3 - ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE

KATEGORIA ROBÓT

45315000-8 - INSTALOWANIE URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNEGO OGRZEWANIA I INNEGO SPRZĘTU  
ELEKTRYCZNEGO W BUDYNKACH

45312000-7 - INSTALOWANIE SYSTEMÓW ALARMOWYCH I ANTEN

PODKATEGORIA I RZĘDU ROBÓT

45315600-4 - INSTALACJE NISKIEGO NAPIĘCIA

45312300-0 - INSTALOWANIE ANTEN

PODKATEGORIA II RZĘDU ROBÓT

45312310-3 - OCHRONA ODGROMOWA

PODKATEGORIA III RZĘDU ROBÓT

45312311-0 - MONTAŻ INSTALACJI PIORUNOCHRONNEJ

**Gdańsk, 03.07.2019 r.**

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

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

1. Wstęp
2. Przedmiot opracowania
3. Ogólne wymagania dotyczące robót
4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i sprzętu
5. Ogólne wymagania dotyczące instalacji
6. Kontrola jakości
7. Dokumentacja powykonawcza
8. Przepisy związane

#### **ZAKRES PRAC:**

- przygotowanie ścian pod ułożenie przewodów (wykucie bruzd);
- wykucie otworów w ścianach pod puszki elektryczne;
- wykonanie instalacji oświetleniowej - oświetlenie podstawowe;
- wykonanie instalacji oświetleniowej - oświetlenia ewakuacyjne;
- wykonanie instalacji ogólnej gniazd wtykowych;
- wykonanie instalacji siły;
- wykonanie instalacji przyzywowej;
- demontaż starych i montaż nowych opraw, tablic, osprzętu elektrycznego;
- zatynkowanie bruzd z przewodami ;
- uruchomienie instalacji – pomiary elektryczne.

#### **SPRZĘT I MATERIAŁY**

W trakcie wykonawstwa stosować:

- ✓ instalacje oświetlenia podstawowego YDYp 3x1,5mm<sup>2</sup> /750V;
- ✓ instalacje oświetlenia podstawowego YDYp 4x1,5mm<sup>2</sup> /750V;
- ✓ instalacje oświetlenia podstawowego YDYp 5x1,5mm<sup>2</sup> /750V;
- ✓ instalacje oświetlenia ewakuacyjnego YDYp 3x1,5mm<sup>2</sup> /750V;
- ✓ instalacje gniazd wtykowych YDYp/YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>/750V;
- ✓ instalacje siły YDYp/YDY 5x2,5mm<sup>2</sup>/750V;
- ✓ instalacje siły YKY 5x16 mm<sup>2</sup>/1kV;
- ✓ instalacje siły YKY 5x70 mm<sup>2</sup>/1kV;
- ✓ instalacje siły YDY 5x10 mm<sup>2</sup>/750V;
- ✓ gniazda wtykowe z tworzyw sztucznych p/t;
- ✓ łączniki oświetleniowe z tworzyw sztucznych p/t;
- ✓ oprawy oświetleniowe z wysokosprawnymi źródłami światła LED o mocy 6600 lm, długości 1800 mm i mocy 55 W;
- ✓ oprawy oświetleniowe z wysokosprawnymi źródłami światła LED o mocy 5200 lm, długości 1200 mm i mocy 33 W, stopień ochrony IP65;
- ✓ oprawy oświetleniowe z wysokosprawnymi źródłami światła LED o mocy 2600 lm, długości 1200 mm i mocy 22 W, stopień ochrony IP65;
- ✓ oprawy oświetleniowe z wysokosprawnymi źródłami światła LED o mocy 420 lm, typu downlight przeznaczona do oświetlenia nocnego, montaż z folią zaciemniającą;

- ✓ oprawy oświetleniowe z wysokosprawnymi źródłami światła LED o mocy 3900 lm, długości 1800 mm i mocy 33 W;
- ✓ oprawy oświetleniowe awaryjne z wysokosprawnymi źródłami światła LED, ewakuacyjna z optyką korytarzową o mocy 3 W, autonomiczna (1 godz.) , możliwością podłączenia do systemu monitoringu opraw;
- ✓ oprawy oświetleniowe awaryjne z wysokosprawnymi źródłami światła LED, ewakuacyjna z optyką do przestrzeni otwartych o mocy 3 W, autonomiczna (1 godz.), możliwością podłączenia do systemu monitoringu opraw;
- ✓ kasowniki, lampki, manipulatory, przyciski pociągowe, lampki z tworzyw sztucznych;
- ✓ skrzynki metalowe wraz z drzwiczkami wyposażonymi w zamek patentowy, do montażu gniazd wtykowych oraz łączników oświetleniowych zabezpieczające przed dostępem osób postronnych;
- ✓ szyny wyrównawcze wykonane z miedzi;
- ✓ złącze kontrolno-pomiarowe w obudowie do montażu w gruncie;
- ✓ uziom otokowy wykonany z taśmy FeZn 4x25 mm;
- ✓ zwody pionowe o wysokości 3 m;
- ✓ zwody poziome oraz przewody odprowadzające wykonane z gładkiego okrągłego drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm;
- ✓ system ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilania oraz wyłączniki różnicowoprądowe wysokoczułe.

## **I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA 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 przy przebudowie i remoncie pawilonu nr XX oddziału uzależnień od alkoholu w szpitalu dla nerwowo i psychicznie chorych.

### **2.1. Definicje i pojęcia**

- *aprobata techniczna* - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;
- *bruzda instalacyjna* - zagłębienie w ścianie, posadzce lub suficie budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów elektrycznych
- *deklaracja właściwości użytkowych* – zawiera informacje o właściwościach użytkowych wyrobu w odniesieniu do jego zasadniczych charakterystyk, określonych w odpowiedniej zharmonizowanej specyfikacji technicznej. Dokument ten jest podstawą do umieszczania na wyrobie oznakowania „CE”. Jego sporządzenie jest konieczne do wprowadzenia wyrobu na rynek. Te cechy upodabiają go do sporządzanej dotychczas na podstawie dyrektywy CPD „deklaracji zgodności”.
- *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.
- *odbior 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;

### **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 przekazuje 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 przebudowy lokali 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

dokumentacja projektowa oraz specyfikacja techniczna 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 zlecniodawcy (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 jakimkolwiek 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 bębnoch. 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°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 (protokole) 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).

W przypadku zmiany układu sieci na TN-S należy oba przewody rozdzielić.

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe :

- o prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników, o 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. Żyły 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 łączniki oświetleniowe należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Połączenie łączników 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 i wyrazić w MΩ/km.

## **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. Kucie i zaprawianie bruzd**

W pomieszczeniach należy wykonać bruzdy przy montażu instalacji.

Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodów wtyczkowych z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcje, zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

### **5.2.3. 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 tworzyw 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 pod tynkiem. Do wyposażenia technicznego budynku oprócz instalacji elektrycznej. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtyczkowych pod warunkiem pokrycia ich warstwa tynku co najmniej 5 mm.



#### *5.3.1. Osadzanie puszek*

Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymagana liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych przewodów.

#### *5.3.2. Układanie i mocowanie przewodów w tynku, w wykutych bruzdach*

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe, zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne, w tym celu należy przeciąć wzdłuż mostki pomiędzy żyłami przewodu nie uszkadzając ich izolacji, podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie, przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamer. Dopuszcza się również mocowanie za pomocą gwoździ wbijanych w mostek przewodu. Mocowanie klamerkami lub gwoździami należy wykonywać w odstępach około 50 cm, wbijając je tak, aby nie uszkodzić izolacji żył przewodu. Zabrania się zaginania gwoździ na przewodzie.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

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

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

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym, i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich 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 wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### *5.3.5. Podejścia do odbiorników*

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

#### *5.3.6. 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 kabelkowych przez ściany musi być zabezpieczone rura osłonowa lub odpowiednio obudowane. Trasy przewodów kabelkowych 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 2,5 mm<sup>2</sup> Cu.

Poziom izolacji przewodów kabelkowych - 750V.

Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami tj.:

- przewód ochronny PE - kolor żółto-zielony;
- przewód neutralny N - kolor niebieski;
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor brązowy, czarny, szary.

##### **5.4.2. Układanie przewodów typu YDY pod tynkiem w wykutych bruzdach**

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

- o Przygotowanie bruzd.
- o Rozwinięcie przewodu kabelkowego.
- o Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- o Odmierzenie i cięcie.
- o Zamocowanie przewodu do podłoża.
- o Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników.

#### **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 puszek.
- o Przygotowanie zaprawy gipsowej lub betonowej.
- o Osadzenie puszek w gotowym podłożu.
- o Gipsowanie lub betonowanie z wyrównaniem powierzchni.
- o Odkrywanie puszek.

- o Podłączenie i identyfikacja 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.).
- o Sprawdzenie działania oprawy.

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

Istniejące instalacje elektryczne – zabezpieczenia obwodów, oprawy oświetleniowe, osprzęt elektroinstalacyjny, przewody elektryczne należy zdemonstować. Materiał z demontażu należy układać w przeznaczonym do tego celu pomieszczeniu.

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

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

#### **5.9. Ochrona od porażen, 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 tworząc PEN w układzie sieci TN-C. 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 łączy energetycznego i tablicy oraz z zaciskami ochronnymi opraw (w przypadku braku – z zaciskiem łączyki świecznikowej). Przewód PE ma mieć izolację w kolorze żółto-zielonym natomiast N w niebieskim.

## **5.10 . 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 listwą adresową.
- o Pomiar rezystancji izolacji przewodów.
- o Badanie wyłączników 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. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć komisji protokoły z badań. Stąd te instalacje w budynku 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 oprzewodowania 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 ochronno-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-EN ISO 7010 Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.

## **6.2. 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., połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

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

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona przy uszkodzeniu) przewidziano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim: wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed:

dotykem bezpośrednim poprzez:

- izolowanie części czynnych,
- zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA, jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim; dotykiem pośrednim przez zastosowanie:
  - samoczynnego wyłączenia zasilania
  - urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej, - nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych, - oprowadowanie o izolacji wzmocnionej.

### **6.2.2. Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi**

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,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

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.

### **6.2.3. 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 zwarciem 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 60364-4473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

#### **6.2.4. 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 łączy 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.

#### **6.2.5. 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-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne .
- PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja – Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.

#### **6.2.6. 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-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne.

#### **6.2.7. 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.

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.

## **7. Dokumentacja powykonawcza**

**7.1. Do odbioru robót elektrycznych wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty - deklaracje właściwości użytkowych, 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 im towarzyszących obejmują:

- Sprawdzenie ciągłości żył przewodów.
- Sprawdzenie poprawności połączeń.
- Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową.
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów.
- Pomiar rezystancji pętli zwarcia.
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych.
- Pomiar natężenia oświetlenia.
- Badanie wyłączników 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 muszą być sporządzone raporty w ustalony w PZJ sposób.
- Badania i pomiary powinna wykonać 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.

## **8. Przepisy związane**

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. Ustalanie 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 cieplnego.

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 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. 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. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub 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 bezpieczeństwa. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC 60364-4482:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrony przeciwpożarowa.

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

PN-IEC 60364-5-52:2002 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

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 60364-5-56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-IEC 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-534:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

PN-IEC 60364-5-537:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.

PN-IEC 60364-5-548:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.

PN-IEC 60364-5-559:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-IEC 60364-6-61:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-7-704:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.  
PN-IEC 60364-7-707:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.

Opracował:

inż. Łukasz Suchodolski