



**Nazwa inwestycji:**

Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania budynków Szpitala Psychiatrycznego na potrzeby Regionalnego Centrum Wsparcia i Opieki dla Osób z Niepełnosprawnością w standardzie Regionalnej Placówki Opiekuńczo Terapeutycznej w ramach zadania: „Przebudowa budynków/remont przy ul. M. Skłodowskiej-Curie 27/29 w Toruniu na potrzeby Regionalne Centrum Wsparcia i Opieki dla Osób z Niepełnosprawnością”

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XI**

**Adres inwestycji:** ul. Marii Skłodowskiej-Curie 27-29, 87-100 Toruń ,  
dz. nr 216/1; 218; 219/2, obr. 49, jedn.ewid. 046301\_1

**Inwestor:** Regionalny Ośrodek Polityki Społecznej  
ul. Janiny Bartkiewiczówny 93, 87-100 Toruń

**Stadium:** SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**Branża:** ELEKTRYCZNA - INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**POPRAWOWAŁ:** mgr inż. Zenon Łupkowski

**Data opracowania:** STYCZEŃ 2023

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA**

## **I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **WARUNKI SZCZEGÓŁOWE – „ST”**

*Przebudowa budynków/remont przy ul. M. Skłodowskiej-Curie 27/29 w Toruniu na potrzeby Regionalne Centrum Wsparcia i Opieki dla Osób z Niepełnosprawnościami*

#### **ROBOTY ELEKTRYCZNE**

Kod CPV 45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej oraz opraw oświetleniowych

Kod CPV 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

Kod CPV 45311100-1 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej

Kod CPV 45311200-2 Roboty w zakresie opraw elektrycznych

Kod CPV 45312311-0 Instalowanie oświetlenia

Kod CPV 45315100-9 Instalowanie roboty elektryczne

Kod CPV 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych

#### **1. WSTĘP.**

##### **1.1. PRZEDMIOT ST.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymogi dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznej elektrycznych, zadania: Przebudowy i zmiana sposobu użytkowania budynków Szpitala Psychiatrycznego na potrzeby Regionalnego Centrum Wsparcia i Opieki dla Osób z Niepełnosprawnościami w standardzie Regionalnej Placówki Opiekuńczo Terapeutycznej w ramach zadania: „Przebudowa budynków/remont przy ul. M. Skłodowskiej-Curie 27/29 w Toruniu na potrzeby Regionalne Centrum Wsparcia i Opieki dla Osób z Niepełnosprawnościami na dz. nr 216/1; 218; 219/2, obr. 49, jedn.ewid. 046301\_1”.

##### **1.2. ZARES STOSOWANIA ST.**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu robót wymienionych w pkt.1.1.

##### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych zgodnie z dokumentacją projektową „Przebudowa budynków/remont przy ul. M. Skłodowskiej-Curie 27/29 w Toruniu na potrzeby Regionalne Centrum Wsparcia i Opieki dla Osób z Niepełnosprawnościami”.

Roboty ujęte w specyfikacji zakwalifikowano wg Wspólnego Słownika do robót w zakresie robót budowlanych tj.: prace dotyczące wykonania instalacji elektrycznych – CPV 45310000-3 i CPV 3162560-4. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą, obejmują prowadzenie następujących robót elektrycznych.

Budowa obejmuje następujące instalacje:

- zasilanie w energię elektryczną,
- rozdzielnica główna i tablice piętrowe,
- zasilanie urządzeń technologicznych,
- linie kablowe zasilające,
- instalacja oświetlenia,
- instalacja oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego)
- instalacja gniazd wtyczk. 230V~ (przeznaczenia ogólnego)
- instalacja siłowa,

- główną szynę połączeń wyrównawczych i szyny miejscowe,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrona od porażeń prądem elektrycznym,
- ochrony odgromowej.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych” oraz z obligatoryjnymi normami serii PN-IEC 60364 oraz PN/E-05003, a także PN-IEC 61024:

**aprobata techniczna** – dokument dotyczący wyrobu, stwierdzający jego przydatność do określonego zakresu stosowania, w szczególności zawierający ustalenia techniczne odnoszące się do wymagań podstawowych, jakie ma spełnić wyrób oraz określający metody badań potwierdzających te wymagania;

**certyfikat na znak bezpieczeństwa** – dokument wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi, określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji;

**certyfikat zgodności lub deklaracja zgodności** – dokument wydany zgodnie z zasadami systemu certyfikacji, wykazujący, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub właściwymi przepisami prawnymi;

**obwód (instalacji elektrycznej)** – zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych i chronionych przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem;

**obwód rozdzielczy: wewnętrzna linia zasilająca – wlz (obiektu budowlanego)** – obwód elektryczne zasilający tablice rozdzielczą;

**obwód odbiorczy: obwód końcowy (obiektu budowlanego)** – obwód, do którego są przyłączone bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe;

**obciążalność prądowa długotrwała (przewodu)** – maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale w określonych warunkach bez przekroczenia dopuszczalnej temperatury przewodu;

**prąd przetężeniowy** – dowolna wartość prądu większa od wartości znamionowej. Dla przewodów, wartością znamionową jest obciążalność prądowa długotrwała;

**oprzewodowanie** – przewód, przewody lub przewody szynowe i elementy zapewniające ich zamocowanie i ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi;

**urządzenia elektryczne** – wszystkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do takich celów jak wytwarzanie, przekształcanie, przesyłanie rozdział lub wykorzystanie energii elektrycznej;

**odbiorniki energii elektrycznej** – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (np. światło, ciepło, energię mechaniczną itp.);

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

**rozdzielnica niskonapięciowa** – zestaw jednego lub kilku łączników niskonapięciowych wraz ze współpracującym wyposażeniem sterowniczym, pomiarowym, sygnalizacyjnym, zabezpieczeniowym, regulacyjnym itd., kompletnie zmontowany na odpowiedzialność wytwórcy, ze wszystkimi wewnętrznymi połączeniami elektrycznymi i mechanicznymi oraz częściami konstrukcyjnymi;

**ochrona przed dotykiem pośrednim** – ochrona dostępnych części przewodzących w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych;

**ochrona przed dotykiem bezpośrednim** – ochrona przed dotykiem części czynnych instalacji elektrycznej w trakcie ich normalnej pracy pod napięciem,

**napięcie znamionowe instalacji** – znamionowe napięcie międzyprzewodowe, na które instalacja została zbudowana;

**obudowa, osłona** – element zapewniający ochronę przed niektórymi wpływami otoczenia i przed dotykiem bezpośrednim z dowolnej strony;

**uziom** – przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie (ziemi) tworzący elektryczne połączenie z tym gruntem (ziemią);

**przewód ochronny (PE)** – przewód lub żyła przewodu przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części: dostępnej części przewodzącej, obcej przewodzącej, głównej szyny (zacisku uziemiającego), uziomu, uziemionego punktu naturalnego źródła zasilania lub punktu neutralnego sztucznego;

**przewód ochronno-neutralny (PEN)** – uziemiony przewód (żyła przewodu) spełniający jednocześnie funkcje przewodu ochronnego i przewodu neutralnego;

**przewód uziemiający** – przewód ochronny łączący główną szynę (zacisk) uziemiającą z uziomem;

**główna szyna uziemiająca** – szyna (zacisk) przeznaczona do przyłączenia do uziomu przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień roboczych, jeżeli one występują;

**połączenia wyrównawcze** – elektryczne połączenia części przewodzących dostępnych lub/i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów;

**przewód odprowadzający sztuczny** – zainstalowany przewód łączący zwód z przewodem uziemiającym lub z uziomem fundamentowym;

**rezystancja uziemienia** – rezystancja statyczna między uziomem a ziemią odniesienia zmierzona przy przepływie prądu przemiennego o częstotliwości technicznej;

**urządzenie piorunochronne** – zespół elementów konstrukcyjnych obiektu lub elementów zainstalowanych na obiekcie, odpowiednio połączony, wykorzystany do ochrony odgromowej;

**uziom pionowy (szpilkowy)** – uziom zagłębiony swym największym wymiarem prostopadle do powierzchni ziemi;

**uziom poziomy** – uziom w postaci taśmy lub drutu ułożony poziomo w ziemi;

**uziom otokowy** – uziom poziomy ułożony wokół chronionego obiektu;

**zwód** – część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do bezpośredniego przyjmowania wyładowań atmosferycznych;

**zwód izolowany** – zwód pionowy lub poziomy wysoki zainstalowany nad lub obok chronionego obiektu w sposób zapewniający wymagany odstęp zwołu od chronionego obiektu;

**zwód nieizolowany** – zwód pionowy lub poziomy wysoki, poziomy podwyższony lub poziomy niski umieszczony na chronionym obiekcie;

**zwód naturalny** – zwód utworzony przez górne elementy metalowe lub żelbetowe obiektu budowlanego zabudowane w innym celu niż przyjmowanie wyładowań atmosferycznych;

**ziemia odniesienia** – dowolny punkt wierzchniej warstwy gruntu, którego potencjał nie ulega zmianom pod wpływem prądu przepływającego przez dany uziom lub układ uziomów;

**zacisk probierczy** – rozłączalne połączenie śrubowe przewodu odprowadzającego z przewodem uziemiającym w celu umożliwienia pomiaru rezystancji uziomu lub sprawdzenia ciągłości galwanicznej części nadziemnej;

## 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały w celu wbudowania, zainstalowania, wmontowania lub zastosowania w obiektach budowlanych powinny być oznaczone znakiem CE i posiadać dokument dopuszczający wyroby budowlane produkcji krajowej i zagranicznej do obrotu i stosowania w polskim budownictwie, zgodnie z Prawem Budowlanym i rozporządzeniem MSWiA. Takim dokumentem jest certyfikat zgodności lub deklaracja zgodności z Polską Normą (PN) lub z Aprobata Techniczną (AT).

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, rodzaj wbudowanych materiałów oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały użyte do budowy i przebudowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny posiadać Aprobata Techniczną. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu budynku wg zasad niniejszej ST są:

- Oprawy wg PN-84/E-02033
- Kable wg PN-76/E-90301
- Przewody wg PN-90/E-01201; PN-90/E-05023, PN-87/E-90056., WT-TK-43:2003, PN-92/T-90320, TN-92T-90320, TN-92T-90321,
- Osprzęt wg PN-89/EE-05027, PN-89/E-05028; PN-E-05033:1994,
- Rozdzielnie wg PN-87/E-05110/01/02/03/05  
PN-92/E-06150/51  
PN-92/E-08106  
PN-IEC-439-1+AC:1999,

### 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 instalacyjno-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 kierownikiem budowy. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury stalowe, kable, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składać w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania krótkich odcinków- w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy, a kręgi ułożone poziomo.

Zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm i rur w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C.

### **3. SPRZĘT.**

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i poprawności działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien udokumentować, że posiada maszyny i sprzęt, gwarantujący wysoką jakość robót. Wymagany sprzęt stosowany przy wykonywaniu instalacji elektrycznych:

- Samochód dostawczy.
- Rusztowania.
- Elektronarzędzia.
- spawarka transformatorowa, obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

### **4. 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 przedmioty przed przemieszczaniem się, aby zapobiec ich uszkodzeniu.

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- Samochodu skrzyniowego.
- Rusztowania przenośnego.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

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 kołami i przewodem ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli i przewodów jest zabronione.

### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

#### **5.1. WYMAGANIA OGÓLNE**

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru projekt organizacji i harmonogram realizacji robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane instalacje elektryczne wewnętrzne oraz oświetlenie terenu i uzgodnione z Użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w istniejących sieciach elektroenergetycznych w związku z projektowaną budową.

#### **5.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.**

Wykonawca przed przystąpieniem do robót zasadniczych zrealizuje następujące prace przygotowawcze:

- dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego,
- wykonanie zasilania w energię elektryczną miejsca wykonywania robót.

#### **5.3. ROBOTY INSTALACYJNO - MONTAZOWE.**

Wszystkie trasy linii kablowych nn - 0,4 kV, WLZ-ów i przewodów instalacji elektrycznej oraz miejsca lokalizacji tablic rozdzielczych należy dokładnie wyznaczyć wg projektu, zwracając szczególną uwagę na zbliżenia i ewentualne kolizje z innymi instalacjami branży sanitarnej. Trasa, prowadzenie instalacji elektrycznych powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla przyszłych konserwacji i remontów.

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów należy wykonać po uprzednim uzgodnieniu robót z Użytkownikiem tych urządzeń.

#### **5.4. MONTAŻ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ.**

##### **5.4.1. Montaż WLZ-ów i przewodów odbiorczych.**

Trasowanie wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewnienie bezkolizyjności z innymi instalacjami. Bruzdy dostosować do średnicy rur lub przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Zabrania się wykonywania bruzd i przekuć w elementach konstrukcyjnych budynku i ewentualnych wycinania istniejących

zbrojeń i żeber stropów. W projekcie przewidziano przebicie przez stropy, ściany i konstrukcje podciągów uzgodnione z konstruktorem. Chcąc wykonać dodatkowe przebicie przez stropy i ściany należy je wykonywać po konsultacji z inspektorem nadzoru i konstruktorem oraz projektantem. Przebicie należy wykonywać w taki sposób, aby rury i przewody można było prowadzić łagodnymi łukami o promieniu nie mniejszym niż 10-krotna średnica rury lub przewodu. Instalacje wtynkowe wykonać przewodami kabelkowymi. Przewody wprowadzane do rozdzielnic, urządzeń odbiorczych i puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączenia. Przewody neutralne i ochronne powinny być nieco dłuższe niż fazowe. Ważną sprawą jest też staranne wykonanie połączeń skręcanych tj. dokręcenia zacisków śrubowych z odpowiednią siłą a także odizolowanie żył w taki sposób, aby odizolowany odcinek mieścił się całkowicie w zacisku. Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie. Przewody mocować za pomocą klejenia lub opaskami (nie za pomocą gwoździ). Do puszek wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia, pozostałe przewody prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem luźne końce przewodów zwinąć i włożyć do puszek. Puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć przed tynkiem. Zabrania się układania przewodów (kabli) bezpośrednio w betonie w warstwie wyrównawczej posadzki.

Konieczne należy stosować osłony z rur. Przy przejściach przez ściany i stropy stosować przepusty z rur, które po ułożeniu kabli i przewodów należy uszczelnić.

#### **5.4.2. Wprowadzenie kabli zasilających zewnętrznych.**

Kable zasilające wprowadzić do budynku (pomieszczenia rozdzielni głównej) przez przepusty rurowe – 3x Ø110 i 2x Ø160. Przez ścianę / fundamenty wykonane będą otwory technologiczne przy posadzce. Przez te otwory wprowadzić rury ochronne 3x Ø110 i 2x Ø160, które zgodnie z rysunkiem przekroju będą wprowadzone do pomieszczenia rozdzielni głównej. Przez rury wprowadzone będą kable zasilające budynek oraz kable wychodzące na zewnątrz budynku.

#### **5.4.3. Układanie korytek i rur.**

Rury mocować do uprzednio przygotowanych podłoży lub specjalnych uchwytów w zależności od sposobu łączenia z podłożem. Korytka należy mocować za pomocą śrub, prętów lub specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty powinny być mocowane do podłoży (różnych) w sposób trwały.

W obiekcie przewidziano dwa rodzaje koryt: elektrycznych i niskoprądowych.

Na poddaszu korytka mocowane do płatwi pośrednich. Poza korytkami kable prowadzić w rurach ochronnych. Puszki oświetleniowe mocować do koryt a poza korytkami na podkładce z blachy stalowej. Na poddaszu stosować sprzęt i wykonanie instalacji w stopniu ochrony IP65.

#### **5.4.4. Przejścia przez ściany i stropy.**

Budynek 2 i 3 stanowi jedną strefę pożarową. Kable i przewody instalacji elektrycznej i niskoprądowej przechodzące przez strefy należy chronić za pomocą masy uszczelniającej ognioodpornej stosownie do odporności ogniowej ścian i stropu. Pozostałe przejścia przez ścianę i stropy należy chronić przed uszkodzeniami.

#### **5.4.5. Montaż opraw oświetleniowych i osprzętu elektrycznego.**

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy montować, zgodnie z instrukcją montażu dostarczonych wraz z oprawą. Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń. Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych. Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia. W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych. Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe. 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.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej. Typy opraw i rozmieszczenie opraw pokazano na rzutach oświetlenia.

#### **5.4.6. System oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego.**

Dla potrzeb oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego, przewidziano oprawy typu LED z własnym akumulatorem. Czas podtrzymania zasilania awaryjnego, przewidziano na 1h. Oprawy te powinny posiadać certyfikat CNBOP. Konfiguracja opraw ze źródłami LED umożliwia włączenie ich w pracy na jasno lub na ciemno w zależności od pomieszczenia. Daje to możliwość tak skonfigurowania oświetlenia w ciągach komunikacyjnych, aby uzyskać oszczędności na oświetleniu podstawowym. Oświetlenie ewakuacyjne przewidziano dla dróg ewakuacyjnych (min 5lux) w budynku, zgodnie z projektem architektonicznym. Nad drzwiami ewakuacyjnymi, przewidziano stosowne oprawy z piktogramem „Wyjście Ewakuacyjne” a w miejscach zmiany kierunku ruchu, z piktogramem wskazującym kierunek do wyjścia lub do drogi ewakuacji. Zastosowane piktogramy, muszą być zgodne z polskimi przepisami.

#### **5.4.7. Montaż tablic rozdzielczych.**

Montaż tablic rozdzielczych należy wykonać wg instrukcji montażu dostarczonych przez producentów tych urządzeń. Instrukcje te powinny zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejność wykonywania robót, a mianowicie: ustawienie i zamontowanie rozdzielnic w ścianach, podłączenie do rozdzielnic kabli zasilających, WLZ-ów i przewodów odbiorczych wykonanie instalacji przeciwporażeniowych, roboty wykończeniowe. Należy zwrócić uwagę na ułożenie kabli i przewodów, tak aby były ułożone w odpowiednim porządku, powiązane w wiązki i oznakowane. Ważną sprawą jest też staranne wykonanie połączeń skręcanych tj. dokręcenia zacisków śrubowych z odpowiednią siłą a także odizolowanie żył w taki sposób, aby odizolowany odcinek mieścił się całkowicie w zacisku. Tablice rozdzielcze powinny zawierać ich schematy a przewody i kable powinny być właściwie oznakowane i opisane.

#### 5.4.8. Rowy pod kable.

Rowy pod kable należy wykonywać ręcznie z uwzględnieniem istniejącego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez uprawnionego geodetę i uzgodnieniu z Użytkownikiem. Wykopy wykonywać jako wąskoprzestrzenne o głębokości 0,8 m. i szerokości dna 0,4 m. Grunt z wykopu należy ułożyć wzdłuż wykopu z zachowaniem gruntu roślinnego.

#### 5.4.9. Układanie kabli w rowie.

Kable zasilające należy układać w wykopie linią falistą (zapas 1 - 3% na kompensację przesunięć gruntu), na warstwie piasku o grubości 0,1 m. i zasypać taką samą warstwą piasku. Następnie po nasypaniu warstwy gruntu rodzinnego o grubości co najmniej 0,15 m. (bez kamieni i gruzu) ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego o grubości 0,5 mm i szerokości 25 cm. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzinnym z zagęszczeniem warstwami co najmniej 20 cm, oraz glebą roślinną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć wartość co najmniej 0,85 wg BN - 72/8932 - 01. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm.

#### 5.4.10. Skrzyżowania i zbliżenia.

Tablica 1 – przedstawia odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięciu znamionowe do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10

Tablica 2 – przedstawia najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie, od innych urządzeń podziemnych.

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup>	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN – 71/8976 – 31 [ 17 ]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych ( ustój, podpora, odciążka )	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

1. Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.
2. Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

#### 6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ODBIORU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.

Instalacje elektryczne podlegają odbiorowi technicznemu. Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji, w obecności inspektora nadzoru oraz właściciela (inwestora). Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

1. Zgodności wykonania instalacji elektrycznej z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną.
2. Jakości wykonania instalacji elektrycznej.
3. Skuteczności zadziałania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym.
4. Spełnienia przez instalację elektryczną wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,
5. Zgodności oznakowania z Polskimi Normami.

Sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej – do rozdzielni głównej do gniazd wtyczkowych i odbiorników instalacji elektrycznej zainstalowanych na stałe. Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedstawić następujące dokumenty:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy.
- Dziennik budowy, protokół z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania.
- Protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji instalacji elektrycznej oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych.
- Protokoły z wykonanych pomiarów impedancji zwarcia rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych.
- Certyfikaty zgodności z PN na zastosowane materiały, wyroby i urządzenia.
- Deklaracje zgodności z Aprobata Techniczną na zastosowane materiały wyroby i urządzenia.
- Dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

Kontrola jakości wykonania instalacji elektrycznych powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

Zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, Polskimi Normami i Aprobata Techniczną, oraz certyfikaty zgodności i deklaracje zgodności.

- Prawidłowości wykonanych połączeń przewodów, poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń.
- Poprawności wykonania przejść przewodów przez ściany i stropy.
- Prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania.
- Prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników łączników, zacisków itp..
- Prawidłowego umieszczenia 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 umieszczenia 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.

Uruchomienia instalacji elektrycznej dokonuje wykonawca przy udziale inspektora nadzoru, przedstawiciela inwestora lub właściciela budynku. Przed uruchomieniem instalacji, wykonawca powinien:

Zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznych.

W trakcie uruchomienia instalacji elektrycznej powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych.

Instalację elektryczną można uznać za uruchomioną, gdy:

- Wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo,
- Sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji elektrycznej do eksploatacji.

Instalację elektryczną można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją, przepisami szczegółowymi i Polskimi Normami.



## **7. ODBIÓR INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może 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 wykonania badań (P-12). W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu, lub zainstalowanego wyposażenia.

### **7.1. OGLĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.**

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenie, 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, oraz 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.
- Umieszczenie 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.

#### **7.1.1. OCHRONA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM**

Przed przystąpieniem do sprawdzenia należy ustalić: jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru 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-IEC60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone środki ochrony przed dotykiem 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.

oraz dotykiem pośrednim przez zastosowanie:

- Samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych).
- Urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej.
- Nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych.

#### **7.1.2. OCHRONA PRZED POŻAREM I SKUTKAMI CIEPLNYMI**

Należy ustalić czy:

8. Instalacja i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których, bądź obok których są zainstalowane.
9. Urządzenia mogące powodować powstanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie.
10. Dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniom.
11. Urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem.
12. 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 zabezpieczająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego oraz PN-IEC-60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

### **7.1.3. DOBÓR PRZEWODÓW DO OBCIĄŻALNOŚCI PRĄDOWEJ I SPADKU NAPIĘCIA ORAZ DOBÓR I INSTALOWANIE URZĄDZEŃ ZABEZPIELAJĄCYCH I SYGNALIZACYJNYCH.**

W tym przypadku należy sprawdzić:

1. Prawdopodobność doboru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
    - Zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym.
    - Zabezpieczających przed prądem zwarciovym.
    - Różnicowoprądowych,
    - Zabezpieczających przed przepięciami.
    - Zabezpieczających przed zanikiem napięcia.
    - Do odłączania izolacyjnego.
- A także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej.
2. Prawdopodobność nastawienia parametrów urządzeń (aparatury) zabezpieczających.
  3. Prawdopodobność zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji, jeśli takie przewidziano w projekcie.
  4. Prawdopodobność doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość (selektywność) działania.
  5. 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:

- Warunków technicznych doboru przewodów i kabli do obciążenia prądem elektrycznym, podanych w Polskiej Normie PN-IEC-60364-5-523 dotyczącej tych zagadnień.
- Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, oraz Polskiej Normy –dotyczącej tych zagadnień,
- Wymagań norm:
- 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 odłączenia izolacyjnego i łączenia PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego łączenia.
- Dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym – PN-IEC 60364 4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

### **7.1.4. UMIESZCZENIE ODPOWIEDNIH URZĄDZEŃ ODŁĄCZAJĄCYCH I ŁĄCZENIOWYCH.**

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

- Odłączenia od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu.
- Środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego.
- Wynikającym z potrzeb sterowania.
- Wnikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad:
  - Odłączenia izolacyjnego i łączy roboczych.
  - Wyłączenia do celów konserwacji.
  - Wyłączenia awaryjnego.
- Wynikającym z odłączenia w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych.

Wymagania dla urządzeń do odłączenia izolacyjnego i łączenia podane są w normie PN-IEC 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Odłączenie i łączenie oraz PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.

### **7.1.5. DOBÓR URZĄDZEŃ I ŚRODKÓW OCHRONY W ZALEŻNOŚCI OD WPŁYWÓW ŚRODOWISKOWYCH.**

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych, w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na:

- Konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza.
- Obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję.
- Narażenie mechaniczne.
- Promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
- Przepięcia atmosferyczne i łączeniowe.
- Kontakt ludzi z potencjałem ziemi.
- Warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem.
- Kwalifikację osób.

Cechy, jakie powinny posiadać urządzenia, w zależności od skodyfikowanych wpływów zewnętrznych i środowiskowych podane są w normach:

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

PN-IEC 60364- 3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenia ogólnych charakterystyk.

PN-IEC 60364-443 instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

#### **7.1.6. 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 jasno- niebieski –nie zostały zastosowane do oznaczenia przewodów fazowych.

Oznaczeni 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.

#### **7.1.7. 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-/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 –1256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

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

#### **7.1.8. POŁĄCZENIA PRZEWODÓW.**

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i sprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, 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.

PN-75/E –06300/13 Wyroby elektroinstalacyjne do użytku domowego i podobnego

Wymagania i badania podstawowe. Połączenia elektryczne i mechaniczne.

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. Wykonanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wyniki badań, jest niedopuszczalne.

## **8. OBMIAR ROBÓT.**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Przepisy ogólne” Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jednostką obmiarową dla przewodów linii kablowych jest metr.

### **8.1. ODBIÓR CZĘŚCIOWY.**

Przedmiotem odbioru są ciągi rur, przewody, kable ułożone pod tynkiem i rowach przed zasypaniem. Odbiorowi podlega całość linii kablowych, jeżeli stanowi odrębną część składową obiektu inwestorskiego.

### **8.2. ODBIÓR KOŃCOWY.**

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- Sprawdzenie zgodności robót z umową, dokumentacją, warunkami, normami, przepisami,
- Sprawdzenie udokumentowania jakości wykonania robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- Sprawdzenie czy obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji,
- Sporządzenie protokołu odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

### **8.3. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Ilość zakończonych i odebranych przez Inspektora Nadzoru robót elektrycznych będzie płacona za wykonane instalacje, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań ochronnych oraz atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy wymaganych instalacji oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów i elementów na miejsce wybudowania,
- wykonanie robót montażowych (układanie przewodów, kabli, osprzętu instalacyjnego, montaż tablic rozdzielczych i dodatkowych aparatów),
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań potwierdzonych protokołami uporządkowanie terenu budowy,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **9.1. NORMY.**

PN-83/E-06305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania;
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV;
PN-87/E-90056	Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinitowej;
PN-EN 12464-1	Technika świetlna - Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach pomieszczeń;
PN-EN 60446	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczenia i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi;
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP);
PN-IEC 884	Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego. Ogólne wymagania i badania;
PN-E-93208	Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne;
PN-IEC 439-1+AC	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu;
PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia. Obciążalność długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa;
PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;
PN-IEC 60364-4-442:	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 60364-4-444:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych;
PN-IEC 60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym;
PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne;
PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze;
PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych;
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
N SEP-E-002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

## 9.2. INNE DOKUMENTY.

Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 R. zm. 27 03 2003 r. (Dz.U. z 2003 r. nr.207 poz.2016).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 06 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu BIOZ (Dz.U. z 2003nr.120,poz1126).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 26 06 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Z 2002 r. Nr.108, poz. 953).

Dyrektywa nr. 92/57/EWG.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 06 02 2003 r. w sprawie wykonywania robót budowlanych (Dz.U.z 2003 r. nr. 47,poz.401).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 09 2001r. w sprawie bhp podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych.(Dz.U.z 2001 nr. 118 poz.1263).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 10 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bhp w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy(Dz. U. Z 2002 nr. 191 poz. 1596 zm. Dz. U. Z 30 09 2003 nr. 178,poz. 1745).

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 03 2000r. w sprawie bhp przy ręcznych pracach transportowych(Dz. U. Z 2000r. nr. 26,poz.313 ze zm. Dz. U. Z 2000r. nr.82, poz. 930).

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 1980 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Eksploatacji dla instalacji elektrycznych COBO\_PROFIL.

Opracował mgr inż. Z. Łupkowski