

**BIURO KONSTRUKCYJNO-DORADCZE Damian Wiliś**  
**ul. Bałtycka 47; 86-031 Osielsko tel. 664 002 808**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA**  
**I ODBIORU ROBÓT - *Instalacje elektryczne***

**TEMAT:** PRZEBUDOWA I ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA  
POMIESZCZEŃ BIUROWYCH NA SERWEROWNIĘ  
W BUDYNKU „A” MWIK W BYDGOSZCZY

**ADRES:** UL. TORUŃSKA 103  
85-817 BYDGOSZCZ  
działka nr 58/11 obr.181 Bydgoszcz

**INWESTOR:** MIEJSKIE WODOCIĄGI I KANALIZACJA W BYDGOSZCZY Sp.z o.o.  
UL. TORUŃSKA 103  
85-817 BYDGOSZCZ

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO : XVI**

**OPRACOWAŁ:** mgr inż. Zenon Łupkowski

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## WARUNKI SZCZEGÓŁOWE – „ST”

BUDOWA I ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ BIUROWYCH NA SERWEROWNIĘ W BUDYNKU „A” MWIK W BYDGOSZCZY PRZY UL. TORUŃSKIEJ 103

### INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Kod CPV 45311000-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej oraz oprav oświetleniowych
Kod CPV 45311100-1	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej
Kod CPV 45311200-2	Roboty w zakresie oprav 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: *PRZEBUDOWA I ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ BIUROWYCH NA SERWEROWNIĘ W BUDYNKU „A” MWIK W BYDGOSZCZY PRZY UL. TORUŃSKIEJ 103*

##### 1.2. ZAKRES 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 I ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA POMIESZCZEŃ BIUROWYCH NA SERWEROWNIĘ W BUDYNKU „A” MWIK W BYDGOSZCZY PRZY UL. TORUŃSKIEJ 103*”. 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 – złącze kablowe,
- rozdzielnica wyłącznika głównego,
- rozdzielnica serwerowni,
- wewnętrzne linie zasilające,
- zasilanie urządzeń technologicznych,
- instalacja oświetlenia ogólnego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego ( ewakuacyjnego ),
- instalacja gniazd wtyczkowych 230V~ ( przeznaczenia ogólnego)
- instalacja siłowa,
- główną szynę połączeń wyrównawczych i szyny miejscowe,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrona od porażeń prądem elektrycznym,
- demontaże.

##### 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:

**aprobatą techniczną** – 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 – wlv (obiektu budowlanego)** – obwód elektryczny 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 rozdzielanie 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;

**przepust** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu przejściach pod przeszkodą terenową,

**zbliżenie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. Jest mniejsza nieodległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez zastosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie,

**opaska oznaczeniowa kabla** – taśma z tworzywa termoutwardzalnego naniesionego w sposób trwały danymi identyfikującymi linię kablową: trasa linii opisana punktem początkowym i końcowym, typ kabla, napięcie znamionowe, właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii, rok budowy linii,

**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 przeniennego 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 zwodu od chronionego obiektu;

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

**z stosowa**© **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 kęgach, jeżeli masa kęgu nie przekroczy 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż  $+4^{\circ}\text{C}$ , przy czym wewnętrzna średnica kęgu 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. Kęgi 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 kęgów 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 przebicia przez stropy, ściany i konstrukcje podciągów uzgodnione z konstruktorem. Chcąc wykonać dodatkowe przebicia przez stropy i ściany należy je wykonywać po konsultacji z inspektorem nadzoru i konstruktorem oraz projektantem. Przebicia 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.

#### **UWAGA !**

Na drogach ewakuacji kable należy przykryć 5mm warstwą tynku.

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

Kabel zasilający i sterujący (do agregatu) wprowadzić do budynku (rozdzielni głównej) poprzez przepusty wodo-gazoszczelne.

#### **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 podłoża (różnych) w sposób trwały.

W obiekcie przewidziano koryta elektryczne i niskoprądowe oraz do instalacji pożarowych.

Korytka dla instalacji p.poż. powinny być mocowane co 1,2m za pomocą specjalnych uchwytów. Cała instalacja koryt p.poż. powinna posiadać specjalne atesty. Korytka mocowane do konstrukcji stalowej zawieszать na specjalnych uchwytach i prętach.

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

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 do stropu montować na linkach stalowych, prętowych lub wkrętami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy osprzętu montowanego na ścianach. 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. 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. Rozmieszczenie opraw pokazano na rzutach. Rozmieszczenie opraw pokazano na rzutach. Typy opraw oświetlenia podstawowego pokazano na rzutach.

#### **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. Oświetlenie awaryjne przewidziano w pomieszczeniach przebudowywanych.

#### **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, 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. Montaż agregatu prądotwórczego.**

Na potrzeby ciągłości zasilania serwerowni zaprojektowano agregat prądotwórczy FD 180 I-ST o mocy znamionowej PRP 175kVA w obudowie zewnętrznej odpornej na warunki atmosferyczne wyposażony w podramowy zbiornik paliwa 400l. Lokalizacja agregatu zgodnie z PZT. Wykonanie płyty fundamentowej według projektu konstrukcji. Całość montażu wykonać zgodnie z DTR-ą urządzenia.

#### **5.4.9. Wykopy.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny wyrobów gruntowych. Z uwagi na istniejącą rozbudowaną sieć uzbrojenia podziemnego prace ziemne należy wykonać ręcznie. Wykopy ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy powinny być wykonywane bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowka pod rury powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnie terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypywanie studni lub rura należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami o grubości od 15-20cm i zagęszczać ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu.

#### **5.4.10. 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.

W projekcie przewidziano przewiertu sterowane, które należy wykonać zgodnie z normą i wytycznymi technicznymi.

#### **5.4.11. Układanie przepustów kablowych.**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur „AROT” typu: SRS 110. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel jest narażony na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość umieszczania przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinien wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi przeznaczonej do ruchu kołowego.

W przypadku braku możliwości wykonania przecisku, sposób prowadzenia robót należy uzgodnić z Inwestorem.

### **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 działania 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:

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

- o Prawdopodobieństwa wykonanych połączeń przewodów, poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń.
- o Poprawności wykonania przejść przewodów przez ściany i stropy.
- o Prawdopodobieństwa zamontowania urządzeń elektrycznych, w tym aparatów oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania.
- o Prawdopodobieństwa oznaczenia obwodów, bezpieczników łączników, zacisków itp..
- o Prawdopodobieństwa umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji.
- o Prawdopodobieństwa oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych.
- o Prawdopodobieństwa doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych, w jakich pracują).
- o 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:

- o PN-88/E- 08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- o PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- o PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- o 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:

- o Wszystkie zamontowane urządzenia elektryczne funkcjonują prawidłowo,
- o 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. OGŁĘDZINY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.**

Ogłędziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem ogłędzin 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 ogłędzin 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 ogłędzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu ogłędzin.

#### **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 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 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:

1. Instalacja i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których, bądź, obok których są zainstalowane.
2. Urządzenia mogące powodować powstanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie.
3. Dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniom.
4. Urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem.
5. 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 cieplnego 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. Prawidłowość 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. Prawdliwość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających.
3. Prawdliwość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji, jeśli takie przewidziano w projekcie.
4. Prawdliwość 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 zwarcie 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 ODPOWIEDNICH 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 603364-5-54 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, wynikię 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 dostarczeni 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