

## Spis treści

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	4
1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	4
1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną .....	4
1.4 Określenia podstawowe .....	4
1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>4</b>
2.1 Ogólne wymagania .....	4
2.2 Materiały elektryczne .....	5
2.2.1 Kable i przewody .....	5
2.2.2 Przepusty kablowe i rury osłonowe .....	5
2.2.3 Rozdzielnice nn 0,4kV .....	5
2.2.4 Osprzęt instalacyjny .....	6
2.2.5 Oprawy oświetleniowe .....	6
2.2.6 Ochrona przeciwprzepięciowa .....	7
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>7</b>
3.1 Ogólne wymagania .....	7
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>7</b>
4.1 Ogólne wymagania .....	7
4.2 Środki transportu .....	7
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>7</b>
5.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.....	7
5.2 Montaż rur osłonowych, przewodów .....	8
5.3 Przygotowanie końcówek żył przewodów, wykonanie połączeń elektrycznych przewodów oraz przyłączenia do aparatów i urządzeń.....	9
5.4 Montaż rozdzielnic nn.....	9
5.5 Montaż osprzętu instalacyjnego .....	9
5.6 Montaż opraw.....	10
5.7 Montaż instalacji połączeń wyrównawczych .....	10
5.8 Montaż instalacji ochrony przeciwprzepięciowej.....	10
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>10</b>
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	10
6.2 Badania przed przystąpieniem do robót .....	10
6.3 Badania w trakcie wykonywania robót .....	10
6.4 Badania po wykonaniu robót .....	11
6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót .....	11
<b>7. OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>11</b>
7.1 Ogólne zasady obmiaru robót.....	11
7.2 Jednostka obmiarowa .....	12
7.3 Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu.....	13
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>13</b>
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	13
8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	13
8.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót .....	13
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>14</b>

9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.....	14
9.2 Cena jednostki obmiarowej .....	14
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>14</b>
10.1 Normy .....	14
10.2 Inne dokumenty .....	17

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej części Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z dostosowaniem instalacji elektrycznych w zadaniu „**Dostosowanie pomieszczeń II i IV piętra budynku F i E na potrzeby sal obserwacji pacjentów oraz izolatek w klinice chirurgii onkologicznej i klinice onkologii i immunologii**”. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót w ramach realizacji przedmiotowego zadania.

#### **UWAGA:**

Inne materiały i urządzenia o parametrach odpowiadających tym, które zostały wymienione w Specyfikacji Technicznej, Przedmiarach Robót lub Dokumentacji Projektowej mogą zostać wykorzystane przy prowadzeniu przedsięwzięcia tylko po uzgodnieniu z Inwestorem, Użytkownikiem, i Jednostką Projektową.

### **1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót, o których mowa w punkcie 1.1.

### **1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania Robót, (o których mowa w punkcie 1.1) związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych wewnętrznych.

CPV: 45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia

CPV: 45311100-1 – Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

CPV: 31214500-4 – Elektryczne tablice rozdzielcze

CPV: 45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

CPV: 31518200-2 – Oświetlenie awaryjne

CPV: 31321000-2 – Linie energetyczne

CPV: 45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

CPV: 45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

CPV: 45310000-3 – Pomiary instalacji elektrycznych

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, z określeniami podanymi OST i właściwymi zharmonizowanymi Polskimi lub Europejskimi Normami.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Sposób prowadzenia robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami bhp, przepisami szczegółowymi, normami i zasadami wiedzy technicznej. Ogólne wymagania podano w OST „Część Ogólna” pkt. 1.0

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST „Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów” pkt. 2.1 oraz w Dokumentacji Projektowej. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których

normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez Producenta w taki dokument.

## **2.2 Materiały elektryczne**

### **2.2.1 Kable i przewody**

W instalacjach elektrycznych zewnętrznych i wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401.
- przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem (p) w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E-90056 i PN-87/E-90060.
- przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi wielodrutowymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E-90056.
- przewody instalacyjne o żyłę miedzianej wielodrutowej o izolacji na napięcie znamionowe 400/750V, do układania na stałe w osłonach, chroniących przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E-90054.
- przewody elektroenergetyczne bezhalogenowe ognioodporne produkowane z tworzyw nie wydzielających podczas spalania toksycznych, duszących gazów oraz gęstych dymów.

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable

- elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarna, niebieska, brązowa i czarna, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401.
- przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
- bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, na utwardzonym podłożu.

### **2.2.2 Przepusty kablowe i rury osłonowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z PVC. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### **2.2.3 Rozdzielnice nn 0,4kV**

Rozdzielnice odbiorcze niskiego napięcia według PN-EN 60439-1-5.

**Rozdzielnice odbiorcze** – obudowy metalowe podtynkowe/natynkowe z drzwiami zamykanymi na klucz o stopniu ochrony co najmniej IP30/kl. II.

Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny TH35, zaciski N i PE oraz przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Rozdzielnice powinny być wykonane w II klasie ochronności oraz posiadać stopień ochrony min IP30. Dodatkowo rozdzielnice powinny być przystosowane do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe. Rozdzielnica powinna posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnicy. Należy na rozdzielnicy umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnicę należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

#### **2.2.4 Osprzęt instalacyjny**

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymagania PN-E-93201:1997, PN-IEC 884-1,2,3:1996, PN-E-93208:1997, PN-E-93207:1998/Az1:1999 oraz norm zawartych w punkcie SST-E 10.1. Osprzęt powinien zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację oraz zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w styki ochronne. Napięcie znamionowe izolacji osprzętu powinno być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji (400V, 230V). Osprzęt powinien być dostosowany do warunków środowiskowych, w których zostanie zamontowany, tj. wilgotności, temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych, gazu, pyłu i wilgoci;
- zapaleniem;
- uderzeniem;
- iskrzeniem.

Osprzęt powinien być dostosowany do sposobu montażu na obiekcie, odpowiednio:

- podtynkowy
- natynkowy

i dostosowany do przekrojów oraz średnic przewodów, rurek, uchwytów stosowanych podczas robót.

#### **2.2.5 Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe według PN-EN 60598-02 oraz norm wskazanych w punkcie 10.1. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać poprawną i bezpieczną eksploatację. Oprawy oświetleniowe powinny zapewniać właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym. Oprawy wykonane w I klasie ochronności powinny być wyposażone w zaciski PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Nie dopuszcza się stosowania opraw wykonanych w 0 klasie ochronności. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Oprawy powinny być dostosowane do warunków środowiskowych, w których zostaną zamontowane, tj. wilgotności, temperatury otoczenia oraz posiadać odpowiednie zabezpieczenie przed:

- przedostaniem się ciał stałych i wilgoci;
- zapaleniem
- uderzeniem
- iskrzeniem.

Oprawy należy wyposażyć w osprzęt dostosowany do źródła światła, elementy optyczne i zapewnić ochronę przeciwolśnieniową. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w fabrycznych opakowaniach.

W dokumentacji projektowej podano typy oprawy oświetleniowych dostosowanych do charakteru pomieszczenia i czynności w nim wykonywanych.

#### **2.2.6 Ochrona przeciwprzepięciowa**

W celu ochrony instalacji przed udarami, w istniejących rozdzielnicach powinny być zainstalowane ograniczniki przepięć.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji OST „Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych” w pkt. 3.0. Montaż dokonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typu robót. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość wykonania robót.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji OST „Wymagania dotyczące środków transportowych” w pkt. 4. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2 Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- przyczepa do przewożenia kabli,
- samochodu dostawczego 0,9t.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez ich wytwórcę.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST „Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót” w pkt.5.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana instalacja elektryczna. Przy wykonywaniu robót Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania obowiązujących przepisów w zakresie BHP. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót. Montaż instalacji musi być przeprowadzony przez personel Wykonawcy posiadający niezbędne uprawnienia potwierdzone świadectwem

kwalifikacyjnym zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. (Dz. U. Nr 89, poz. 828).

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją, a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu. Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiejkolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi. Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę. Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone. W przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa, gdy zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia.

## **5.2 Montaż rur osłonowych, przewodów**

Średnica rur powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów, które są przewidziane dla danej trasy. Rury należy układać we wcześniej wykonanych bruzdach lub natynkowo zgodnie z Projektem. Montaż odbywa się bez złączy, rury należy ciąć na odcinki wystarczające do połączenia sąsiednich puszek lub innego osprzętu. Łuki wykonywać poprzez wyginanie rur w trakcie ich układania.

- w trakcie wyginania rur o średnicy znamionowej 18 mm należy zachować promień łuku minimum 19 cm
- przy wyginaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury
- zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami/kablami

Po ułożeniu rur ochronnych pod tynkiem należy dokonać zaprawiania bruzd.

Przewody należy wciągać do uprzednio ułożonych rur ochronnych, o których mowa powyżej. W celu łatwiejszego wciągania przewodów do rur ochronnych należy uprzednio wciągnąć drut stalowy o średnicy 1,0 mm. W przypadku, gdy wciąganie przewodów nie sprawia większych problemów, wciąganie stalowego drutu prowadzącego nie jest konieczne.

- przewody muszą być ułożone swobodnie, tak aby uniemożliwić powstanie dodatkowych naprężeń i naciągów
- przewody na zakończeniach muszą mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń
- przewód ochronny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe

Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023. Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny

i pewny styk. Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia. Przejścia/przepusty przewodów i rur przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić pianą ogniochronną zgodnie z DTR Producenta. Każde przejście/przepust oznakować tabliczką znamionową informującą o klasie odporności zastosowanego produktu, aprobacie technicznej, certyfikacji zgodności, itp.

### **5.3 Przygotowanie końcówek żył przewodów, wykonanie połączeń elektrycznych przewodów oraz**

#### **przyłączenia do aparatów i urządzeń**

##### **Podstawowe wymagania:**

- Powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone
- Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją
- W instalacjach elektrycznych wewnętrznych, łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym
- W przypadku łączenia przewodów nie należy stosować połączeń skręcanych
- Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe przyłączenie
- Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie powinno powodować uszkodzenia mechanicznego
- Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany

##### **Żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia:**

- Proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych
- Oczkowe, dla przewodów podłączonych pod śrubę lub wkręt i oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 0,5 mm od średnicy gwintu z końcówką

##### **Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:**

- Proste, niewymagające obróbki
- Po zdjęciu izolacji podłączone do specjalnie przygotowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły, z końcówką, z tulejką (końcówką rurową) umocowaną przez zaprasowanie

### **5.4 Rozbudowa rozdzielnic nN 0,4kV**

Wykonawca zobowiązany jest do dostosowania rozdzielnic wraz ze wszystkimi aparatami i zabezpieczeniami podanymi w Projekcie.

### **5.5 Montaż osprzętu instalacyjnego**

Puszki elektroinstalacyjne montować w miejscach zgodnych z Projektem Wykonawczym. Przed montażem wyciąć w puszkach otwory o średnicy dostosowanej do przewodów i/lub rur ochronnych. Puszki instalowane podtynkowo powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich wieko zrównane było z tynkiem. Łączniki oświetlenia montować na wysokości 1,1-1,4m w porozumieniu z Inwestorem i Użytkownikiem obiektu. Gniazda zasilające montować w miejscach określonych w Projekcie. Gniazda zasilające 230V montować tak, aby styk ochronny PE znajdował się u góry (patrząc od przodu). Przewód fazowy L należy podłączyć do lewego zacisku gniazda. Łączniki oświetlenia montować tak, aby załączenie oświetlenia następowało po wciśnięciu górnej części łącznika kołyskowego.



## 5.6 Montaż opraw

Oprawy należy zamontować w miejscach wskazanych w Projekcie. Sposób montażu opraw powinien zapewnić późniejszy dostęp personelowi w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw. Oprawy należy montować stosując się do zaleceń zawartych w fabrycznych instrukcjach montażu.

## 5.7 Montaż instalacji połączeń wyrównawczych

Z szynami GSW i MSW połączyć linkami LgYżo *części przewodzące obce* mogące z zewnątrz wprowadzić obcy potencjał (metalowe przyłącza wodne, kanalizacyjne, kanały wentylacyjne, metalowy rurarz instalacji klimatyzacyjnej, koryta kablowe itp.) oraz *części przewodzące dostępne* (szyny PE rozdzielnic elektrycznych, obudowy urządzeń elektrycznych nie będące w czasie normalnej pracy pod napięciem, itp.).

## 5.8 Montaż instalacji ochrony przeciwprzepięciowej

Montażu instalacji ochrony przeciwprzepięciowej dokonać w oparciu o pkt. 2.2.6 niniejszej specyfikacji i dokumentację projektową.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji OST „Zasady kontroli jakości robót” w pkt. 6. Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych obiektu. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wynik badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

## 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przekazać Inspektorowi Nadzoru wszystkie świadectwa jakości, certyfikaty i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

## 6.3 Badania w trakcie wykonywania robót

Kontrola jakości wykonania robót powinna obejmować:

- zgodność zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami;
- prawidłowość zamontowania urządzeń w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania;
- poprawność wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany;

- prawidłowość wykonania połączeń przewodów;
- sprawdzenie zgodności podłączenia urządzeń (gniazd wtyczkowych, opraw, silników itp.);
- sprawdzenia załączania punktów świetlnych, kontrola źródeł światła;
- próbę działania;

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

#### **6.4 Badania po wykonaniu robót**

Badania po wykonaniu robót przeprowadzić min. zgodnie normą: PN-HD 60364-6:2008. Sprawdzenie (pomiary) powinny obejmować:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej;
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i działania zabezpieczeń oraz środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- badania wyłączników różnicowoprądowych (czas wyłączenia i różnicowe prądy zadziałania);
- ciągłość przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych;
- pomiar rezystancji uziemienia;
- poprawność ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi;
- pomiary natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach;
- pomiary spadku napięcia;
- pomiar prądów upływowych;
- próbę biegunowości;
- prawidłowość umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji;
- spełnienia dodatkowych zaleceń Projektanta lub Inspektora Nadzoru, wprowadzonych do Dokumentacji Technicznej.

W przypadku, gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z normą, to próbę lub próby poprzedzające, jeżeli mogą mieć wpływ na wynik, należy powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności.

#### **6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady Obmiaru Robót podano w specyfikacji OST „Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót” pkt. 7. Obmiar robót powinien określać faktyczny zakres i ilość wykonanych robót objętych

kontraktem i wykonanych zgodnie z Dokumentacją Techniczną i Specyfikacją Techniczną. Powinien być wykonany w ustalonych jednostkach z wycenionym przedmiarem robót. Obmiaru robót dokonuje bezpośrednio Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej trzy dni przed tym terminem. Inspektor Nadzoru ma prawo i powinien uczestniczyć w czynnościach obmiaru, a wyniki obmiaru muszą być wpisane do Księgi Obmiarów przez Wykonawcę i poświadczone podpisem przez Inspektora Nadzoru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w Przedmiarze lub w Dokumentacji Projektowej czy Specyfikacji Technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich niezbędnych robót. Błędne dane muszą być poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru.

## 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót na podstawie pomiarów w terenie jest:

- szt. – oprawy oświetleniowe, łączniki instalacyjne, puszki i odgałęźniki instalacyjne, gniazda wtykowe instalacyjne - demontaż
- m - przewody układane pt
- kg – skrzynki i rozdzielnice
- kg – montaż rozdzielnic
- kpl. – podłączenie instalacji zasil. i odbiorczej
- kpl. – uszczelnianie przejść przez ściany i stropy
- kpl. – montaż opraw sieciowych i awaryjno-sieciowych
- szt. – montaż osprzętu modułowego w rozdzielnicach
- otwór – przebijanie otworów w ścianach i stropach
- szt. – mechaniczne wykonanie ślepych otworów i wnęk
- szt. – osadzanie kołków, mocowanie konstrukcji wsporczych
- m<sup>3</sup> – przygotowanie ręczne zaprawy
- m – zaprawianie bruzd, montaż korytek, układanie kabli, przewodów, wciąganie przewodów do rur, układanie przewodów w korytkach
- szt. – przygotowanie podłoża pod osprzęt, montaż łączników, puszek instalacyjnych, instalacyjnych gniazd wtykowych,
- szt. – montaż uchwytów uziemiających
- szt. – montaż końcówek kablowych, podłączenie przewodów pod zaciski
- kpl. – montaż opraw oświetlenia podstawowego,
- pomiar - sprawdzenie i pomiar obwodu elektrycznego nn, obwód 1-fazowy,
- pomiar - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania, pomiar impedancji pętli zwarciowej,
- próba - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania, działanie wyłącznika różnicowoprądowego,
- szt. - badania i pomiary instalacji uziemiającej, piorunochronnej i samoczynnego wyłączenia zasilania, uziemienie ochronne lub robocze,
- kpl. - badanie obwodów instal. elektr. o napięciu do 1 kV, pomiary natężenia oświetlenia - oświetlenie podstawowe, oświetlenie awaryjne.
- m<sup>3</sup> - kopanie i zasypanie rowów dla kabli, ręcznie, grunt kategorii III
- m – nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego
- m – układanie rur osłonowych
- m – układanie kabli w rurach, pustakach lub kanałach zamkniętych

- odcinek – badanie linii kablowej nn, SN, sterowniczej

### **7.3 Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu**

Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Do robót zanikających i podlegających zakryciu zaliczamy:

- układanie rur ochronnych
- układanie kabli i przewodów.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne wymagania dotyczące Odbioru Robót podano w specyfikacji OST „Odbiór robót budowlanych” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki - pozytywne.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

1. Zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową oraz z ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi normami oraz wiedzą techniczną
2. Jakości wykonania robót
3. Skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym
1. Protokołów z pomiarów rezystancji izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, badań ciągłości przewodów ochronnych i natężenia oświetlenia,

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

### **8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Linie kablowe
- Instalacja oświetleniowa, gniazd wtyczkowych, wlv układane pt.
- Instalacja połączeń wyrównawczych układana pt.

### **8.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ogólnej specyfikacji technicznej OST „Dokumenty do odbioru obiektu budowlanego” pkt. 8.9:

- dziennik budowy,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- certyfikaty urządzeń i wyrobów,
- dokumentację techniczno-ruchową oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń,

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych, które Wykonawca zrealizuje na własny koszt w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne wymagania dotyczące Podstawy Płatności podano w specyfikacji OST „Rozliczenie robót” w pkt. 9.

2. Dla pozycji Kosztorysowych, wycenionych ryczałtowo, podstawą płatności jest kwota podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

3. Kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej powinna uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania, składające się na wykonanie danej roboty, zgodnie z rozwiązaniami Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami norm i Specyfikacji Technicznej.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m linii kablowej i przewodów instalacji elektrycznych lub 1 szt. urządzenia, osprzętu elektrycznego obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie miejsca robót w obiekcie i terenie,
- dostarczenie materiałów, montaż urządzeń,
- roboty ziemne
- montaż rur,
- układanie kabli i przewodów,
- montaż osprzętu instalacyjnego,
- montaż instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych,
- podłączenie odbiorników,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie instalacji elektrycznych z oględzinami i pomiarem,
- sprawdzenie działania instalacji połączeń wyrównawczych, uziemiającej,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
2. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
3. PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
4. PN-EN 60598-02: Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe (zestaw norm).
5. PN-EN 60598-1:2001/A12:2003 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A12).
6. PN-EN 12464-1:2003 Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń.

7. PN-EN 12665:2003 Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
  8. PN-EN 1838:2002 Oświetlenie awaryjne.
  9. PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
  10. PN-N-01256-5:1998 Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
  11. PN-EN 60439-1...5 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. (zbiór norm).
  12. PN-E-93201:1997 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego. Gniazda wtyczkowe i wtyczki na napięcie znamionowe 250 V i prądy znamionowe do 16 A.
  13. PN-IEC 884-1,2,3:1996 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego.
  14. PN-E-93208:1997 Sprzęt elektroinstalacyjny. Puszki instalacyjne.
  15. PN-E-93207:1998/Az1:1999 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania (Zmiana Az1).
  16. PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi
  17. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.
  18. PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
  19. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
  20. PN-EN 60664-1:2003(U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia.
  21. PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
  22. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
  23. PN-84/O-79101 Opakowania transportowe. Odporność na uszkodzenia mechaniczne opakowań o masie zawartości powyżej 150 kg. Wymagania i badania.
1. Norma PN-HD 60364
    - a. PN-HD 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
    - b. PN-HD 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
    - c. PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
    - d. PN-HD 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
    - e. PN-HD 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
    - f. PN-HD 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.
    - g. PN-HD 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

- h. PN-HD 60364-4-444 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- i. PN-HD 60364-4-45 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- j. PN-HD 60364-4-46 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- k. PN-HD 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.
- l. PN-HD 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- m. PN-HD 60364-4-481 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- n. PN-HD 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- o. PN-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- p. PN-HD 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Oprzewodowanie.
- q. PN-HD 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenie elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- r. PN-HD 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- s. PN-HD 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- t. PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- u. PN-HD 60364-5-548 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych.
- v. PN-HD 60364-5-56 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- w. PN-HD 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- x. PN-HD 60364-7-704 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

## **10.2 Inne dokumenty**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (z późniejszymi zmianami) Dz.U.Nr 75, poz.690.2002
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
3. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1997 r.
4. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – cz. V Instalacje elektryczne – wyd. COBR Elektromontaż.
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999r., poz. 912).

Uwaga:

**Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.**