

Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe "ABAKUS"  
 Stasin 1, 21-030 Motycz, NIP:713 103 2441  
 tel. 883 788 680, e-mail: wojtek.switek@gmail.com

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**Branża:** Instalacje elektryczne

**Inwestycja:**

*Przebudowa, rozbudowa i nadbudowa budynku wielofunkcyjnego przy ul. Szpitalnej w m. Siedliszcze*



**Adres:**

działki nr ewid. dz. 114, 115, 116, m. Siedliszcze gm. Siedliszcze  
 [obręb: 060311\_4.0036], ul. Szpitalna 15a, 22-130 Siedliszcze

**Inwestor**

Gmina Siedliszcze, ul. Szpitalna 15a, 22-130 Siedliszcze

**kategoria obiektu XII**

<b>Opracował :</b>	<b>Podpis:</b>	<b>Sprawdził:</b>	<b>Podpis:</b>
<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b>  mgr inż. Katarzyna Figura LUB/0350/PWBE/17		<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b>  mgr inż. Tomasz Kozak LUB/0209/POOE/11	
<b>grudzień 2020</b>			

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## Roboty instalacyjne elektryczne i teletechniczne

CPV 45310000-3

CPV 45314000-1

### 2. CZĘŚĆ OGÓLNA

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru następujących robót:

- tablice rozdzielcze,
- instalacje gniazd wtyczkowych 230V AC,
- instalacja oświetlenia ogólnego i awaryjnego,
- instalacja przyzywowa w toaletach dla niepełnosprawnych,
- instalacja teletechniczna,
- instalacja zasilania wentylacji i klimatyzacji,
- instalacja połączeń wyrównawczych,
- instalacja uziemiająca,
- instalacja oddymiania klatki schodowej.
- 

### WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

#### 2.1 Przewody elektryczne

Przy budowie instalacji elektrycznych należy stosować przewody o następujących parametrach technicznych:

- |                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| • materiał przewodzący żył:      | miedź                   |
| • materiał izolacji:             | polwinit                |
| • materiał powłoki zewnętrznej:  | polwinit                |
| • barwa izolacji żyły ochronnej: | żółto-zielona           |
| • barwy izolacji żył fazowych:   | czarna, brązowa, szara  |
| • max. temp. pracy:              | 70°C                    |
| • napięcia znam.:                | 750V                    |
| • przekroje żył:                 | min. 1,5mm <sup>2</sup> |

#### 2.2 Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonać z tworzyw sztucznych. Zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudno zapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do +60°C, a ze względu na wytrzymałość wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich.

Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabla i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury.

## **2.3 Osprzęt elektryczny**

### **2.3.1 Łączniki oświetlenia**

Podstawowe dane i wymagania stawiane łącznikom:

- napięcie znamionowe: 230VAC, 50Hz
- prąd znamionowy: 10A
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: min IP 20
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: min. IP 44
- materiał obudowy: tworzywo sztuczne niepalne lub niepodtrzymujące płomienia
- kolor obudowy: biały
- funkcje łączników: zwierne, podane na planach (rzutach) instalacji oświetlenia w projektach wykonawczych
- łączniki montowane będą dla potrzeb instalacji podtynkowych i winny być przystosowane do montażu w puszkach  $\phi 60$  mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”
- zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju  $2,5\text{mm}^2$

### **2.3.2 Gniazda wtyczkowe 1-faz. 230V**

Podstawowe dane i wymagania stawiane gniazdom wtyczkowym 1-faz.:

- napięcie znamionowe: 230VAC, 50Hz
- prąd znamionowy: 16A
- stopień ochrony w wykonaniu: min IP 20
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: min. IP 44
- materiał obudowy: tworzywo sztuczne niepalne lub niepodtrzymujące płomienia
- kolor obudowy: biały
- gniazda montowane będą dla potrzeb instalacji podtynkowych i winny być przystosowane do montażu w puszkach  $\phi 60$  mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”
- zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju  $1,5\text{mm}^2$  do  $4\text{mm}^2$

### **2.3.3 Rozdzielnice – tablice rozdzielcze nn 0,4kV**

Rozdzielnice niskiego napięcia według PN-EN 60439-1-5. 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, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Rozdzielnice powinny być wykonane w II klasie izolacji. Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w kieszeni na drzwiczkach.

## **2.4 Oprawy oświetleniowe ogólne**

### **2.4.1 Oprawy oświetlenia ogólnego**

W celu oświetlenia stosować oprawy o parametrach:

- źródło światła - LED
- współczynnik oddania barw CRI>80
- układy optyczne i korpusy wykonane z materiałów nierdzewnych
- klasa energetyczna A+
- napięcie zasilania 230 V AC, 50Hz
- pozostałe dane i cechy określone są na planach (rzutach) instalacji oświetlenia w projektach wykonawczych.

Stosować oprawy:

- w korytarzach:
  - oprawy downlight LED, wpuszczane, 21W, 2600lm 4000K
  - oprawy downlight LED, natynkowe, 21W, 2600lm, PRM, 4000K
  - oprawy LED typu raster, 29W, 3100lm, PLX, II kl., IP20, 592x592mm, 4000K, UGR<19
- w sanitariatach:
  - oprawy downlight LED, natynkowe, 21W, 2600lm, PRM, 4000K,
  - oprawy downlight LED, natynkowe, 28W, 3450lm, PRM, 4000K
  - oprawy naścienne liniowe LED, 15W, 1200lm, IP44, 4000K
- w pomieszczeniach biurowych:
  - oprawy LED typu raster, 29W, 3100lm, PLX, II kl., IP20, 592x592mm, 4000K, UGR<19
  - oprawy LED typu raster, 37W, 3700lm, PLX, II kl., IP20, 592x592mm, 4000K, UGR<19
  - oprawy LED typu raster, 32W, 4700lm, PRM, II kl., IP20, 592x592mm, 4000K, UGR<19
  - oprawy LED typu raster, 42W, 6000lm, PRM, II kl., IP20, 592x592mm, 4000K, UGR<19
  - oprawy LED typu raster, 52W, 6800lm, PRM, II kl., IP20, 592x592mm, 4000K, UGR<19

W celu oświetlenia wejścia do budynku oraz podjazdu dla niepełnosprawnych, na elewacji zainstalować oprawy naścienne/nastropowa liniowe LED, 21W, 4000K, kąt rozsyłu 90 st., IP65 oraz oprawę typu plafon LED, 18W, 1900lm, 4000K, IP65.

## **2.5 Oprawy oświetleniowe awaryjne**

### **2.5.1 Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego**

Oświetlenie dróg ewakuacyjnych wewnątrz budynku będzie realizowane poprzez oprawy awaryjne LED o parametrach 2W, AT, praca „na ciemno”, układy optyczne: rozsył korytarzowy, rozsył ogólny.

Nad wyjściami ewakuacyjnymi z budynku przyjęto oprawy zewnętrzne: LED 3,2W 1h, AT, IP65 z modułem awaryjnym, termostatem i układem grzejmym, praca „na jasno”.

Wzdłuż dróg ewakuacyjnych oraz przy wyjściach ewakuacyjnych przyjęto oprawy kierunkowe przystosowane do pracy ciemnej z własnymi akumulatorami wystarczającymi na czas świecenia 1 godzinę. Oprawy te powinny być stale załączone pod napięcie, a zaświecą się w momencie zaniku napięcia. Stosować oprawy kierunkowe z odpowiednimi piktogramami wskazujące kierunek ewakuacji bądź napis „wyjście”.

Parametry techniczne opraw oświetlenia awaryjnego:

- układy optyczne i korpusy wykonane z materiałów nierdzewnych
- napięcie zasilania 230VAC, 50Hz
- źródła światła – diody LED SMD
- trwałość: 30000h
- klasa ochronności II
- czas podtrzymania bateryjnego – min. 1 godzina
- oprawy powinny posiadać certyfikat CNBOP
- możliwość pracy w trybie jasnym
- oprawy z autotestem
- pozostałe dane i cechy określone są na planach (rzutach) instalacji oświetlenia w projektach wykonawczych.

Parametry techniczne opraw oświetlenia awaryjnego kierunkowego:

- napięcie zasilania 230VAC, 50Hz
- korpus oprawy wykonany z poliwęglanu, szyba z plexi
- źródła światła – diody LED
- oprawy z autotestem
- oprawy powinny posiadać certyfikat CNBOP
- II klasa ochronności
- czas podtrzymania bateryjnego – min. 1 godzina
- piktogramy wykonane wg normy PN EN ISO 7010:2012 EN
- pozostałe dane i cechy określone są na planach (rzutach) instalacji oświetlenia w projektach wykonawczych.

Stosować oprawy kierunkowe LED, natynkowe, 1W, 1h, AT, z odpowiednim piktogramem

Zastosowane oprawy awaryjne powinny posiadać certyfikat CNBOP.

## **2.6 Instalacja przyzywowa**

Materiały użyte w instalacji przyzywowej:

- Salowa lampka sygnalizacyjna- lampka podtynkowa, LED w kolorze czerwonym.
- Przycisk kasujący - przycisk podtynkowy, 1-obwodowy, IP20.
- Przycisk przywoławczy łazienkowy pociągany - montowany podtynkowo, napięcie zasilające 12V lub 24V AC/DC, stopień ochrony IP20, stopień ochrony styku: IP56, długość linki 2,5m, z podświetleniem.
- Zasilacz DC 12V, 1A do puszeki.

## **2.7 Instalacja teletechniczna**

### **2.7.1 Instalacja okablowania strukturalnego**

- W instalacjach telekomunikacyjnych stosować następujące okablowanie:
  - a) kable UTP kat. 6 w okablowaniu poziomym sieci teleinformatycznej
- Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego oraz kabli szkieletowych okablowania pionowego należy skoordynować z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowana instalacja elektryczna, instalacja elektryczna ogólna,
- Wszystkie kable sygnałowe powinny być oznaczone numerycznie w sposób trwały, tak od strony gniazd sygnałowych w punktach przełączeniowych użytkowników oraz na panelach w punktach dystrybucyjnych.
- Instalacje układać w korytach kablowych, listwach instalacyjnych, rurach PC oraz istniejącej kanalizacji teletechnicznej zewnętrznej przeznaczonej dla instalacji teletechnicznej.
- W celu zapewnienia ekwipotencjalizacji wszystkie metalowe części (drabinki, koryta kablowe, szafy dystrybucyjne) mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy przyłączyć do sieci połączeń wyrównawczych w budynku.
- Łączenia kabli miedzianych w gniazdach logicznych i punktach dystrybucyjnych wykonać zgodnie z zaleceniami EIA/TIA 568B.

## **2.7 Instalacja oddymiania**

Materiały użyte w instalacji oddymiania:

- Uniwersalna centrala sterująca klapami dymowymi i odcinającymi 16A z modułem grupowo liniowym, wyposażona w moduł zasilacza 240W (20A) oraz akumulator 7.2-9Ah.
  - adresowalna optyczna czujka dymu typu rozproszeniowego
  - przewód HDGs 3x1,5mm<sup>2</sup>, (PH90, FE180)
- Zastosowane materiały powinny posiadać certyfikat CNBOP.

### **3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH**

Należy używać jedynie takiego sprzętu, który nie wpłynie niekorzystnie na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót jak i również wykonywaniu czynności pomocniczych oraz czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i ilość sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **3.1 Sprzęt do wykonywania robót**

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji wewnętrznych i linii kablowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- wciągarkę mechaniczną do kabli lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera
- wiertarki wieloczynnościowej udarowej
- lutownicy elektrycznej
- przyrządów pomiarowych
- innego sprzętu specjalistycznego

### **4. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

Wymagania ogólne dla środków transportowych podano w ST – 00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca przystępujący do budowy powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewozu kabli,

lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inżyniera. Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich Wytwórców. Wszystkie środki transportowe, maszyny, urządzenia muszą być wyposażone w odpowiednie środki ochrony przeciwpożarowej.

### **5. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

#### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Podstawowe zasady:

- wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.
- roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

- metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych narzuconych przez projekt architektoniczny.
- w miejscach roboczych jak również w miejscach składowania muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu wykonywanych prac.
- budowę wewnętrznej instalacji elektrycznej należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
- należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych,
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda
- gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia
- w łazienkach przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych, położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować tak aby w całym pomieszczeniu było jednakowe, pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w położeniu aby styk ten występował u góry.

## **5.2 Kolejność robót**

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych należy przeprowadzać następujące roboty:

- trasowanie
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- roboty instalacyjno-montażowe
- układanie przewodów
- przejścia przez ściany i stropy
- montaż urządzeń i osprzętu
- łączenie przewodów
- podejścia do odbiorników
- przyłączanie odbiorników
- ochrona od porażeń prądem elektrycznym

## **5.3 Trasowanie**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku. Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Powinna przebiegać w liniach poziomych i pionowych.

## **5.4 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów



konstrukcyjnych budynku, itp.) w sposób trwały, przy pomocy typowych elementów konstrukcyjnych, uwzględniający warunki technologiczne w jakich dana instalacja będzie pracować oraz rodzaj instalacji.

### **5.5 Roboty instalacyjno-montażowe**

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

Główne ciągi instalacji układać w korytkach i listwach instalacyjnych zgodnie z dokumentacją. Poza korytkami instalacje układać w rurkach oraz pod tynkiem. Do wyposażenia technicznego budynku zalicza się obok instalacji elektrycznych także instalacje zimnej i ciepłej wody, ogrzewania, wentylacji, kanalizacji, piorunochronną i telekomunikacyjną. Pomiedzy tymi instalacjami oraz towarzyszącymi urządzeniami istnieją zależności. Instalacje należy tak prowadzić by wykluczyć ich wzajemne negatywne oddziaływanie oraz niekorzystny wpływ na otoczenie budynku. Występujące w instalacjach budynku nienormalne stany awaryjne jak zwarcia, przeciążenia, przepięcia i przerwy w obwodach często prowadzą do zagrożeń powodujących wzrost temperatury we fragmentach instalacji lub pojawienie się iskrzenia które mogą stać się przyczyną pożaru. Inne instalacje niż elektryczne powinny być tak prowadzone aby czynności przy ich konserwacji bądź wymianie nie prowadziły do uszkodzeń instalacji elektrycznej gdyż grozi to porażeniem osób je przeprowadzających.

### **5.6 Układanie przewodów w tynku**

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowymi. Dopuszcza się stosowanie przewodów wielożyłowych płaskich. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie, przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszkę zakryć pokrywą lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur.

### **5.7 Układanie przewodów na tynku**

Na przygotowanej trasie kablowej należy mocować uchwyty kablowe. Odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m dla przewodów kabelkowych
- 1 m dla kabli

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzany.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy przewody i kable uszczelnić. Średnica dławicy i

otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

### **5.8 Układanie przewodów w rurach**

Instalację w rurach stosuje się tam, gdzie mogą one być narażone na uszkodzenia mechaniczne. Wciąganie przewodów do rur należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej. Przed przystąpieniem do wciągania przewodów w rury instalacyjne należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu oraz jego przelotowość. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nią przewodami.

### **5.9 Układanie przewodów na drabinkach kablowych lub korytach.**

Układanie przewodów na drabinkach kablowych lub korytach należy wykonywać w następujący sposób:

- b) przewody mocować uchwytami
- c) odległości pomiędzy uchwytami nie powinny być większe od:
  - 0,5m dla przewodów kabelkowych
  - 1m dla kabli

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy przewody i kable uszczelnić. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

### **5.10 Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia przewodów przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapobiegający przedostawaniu się wyziewów. Przejścia przez ściany które stanowią oddzielenia przeciwpożarowe należy wykonywać w przepustach instalacyjnych o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa przegrody.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi i inne płaszczyzny komunikacyjne należy chronić do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, itp.

### **5.11 Montaż urządzeń i osprzętu**

Należy stosować następujące urządzenia i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki
- łączniki instalacyjne
- gniazda wtyczkowe
- skrzynki rozdzielcze

Przy budowie instalacji elektrycznych należy stosować osprzęt spełniający wymagania norm i przepisów. Urządzenia i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały, zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania urządzeń i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

### **5.12 Łączenie przewodów**

Łączenie przewodów należy wykonywać w urządzeniach rozdzielczych, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie, nie mogą być narażone na naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie do jakiej zacisk ten jest przystosowany. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają przewody fabrycznie wyprowadzone na zewnątrz, ich przyłączenie do instalacji należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zdejmowanie izolacji oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linka), powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami bądź końcówkami kablowymi. Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to czy są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek może mieć wpływ na wynik badań i jest niedopuszczalne.

### **5.13 Podejścia do odbiorników**

Podejścia instalacji do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do odbiorników wykonane w posadzce wykonać w rurach stalowych bądź PCV albo specjalnie do tego przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Podejścia zwieszakowe stosować w przypadku zasilania odbiorników od góry. Podejścia zwieszakowe wykonać jako sztywne bądź elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zainstalowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach, podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. na kształtownikach, w korytkach, drabinkach kablowych, itp.

### **5.14 Przyłączanie odbiorników**

Miejsca połączeń żył z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym, oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją. Przyłączenia odbiorników dzielimy na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne
- przyłączenia elastyczne

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych, prowadzonych bezpośrednio do odbiorników, oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia te wykonuje się do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenie elastyczne należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi
- przewodami jednożyłowymi, giętkimi w rurach elastycznych
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznym uszkodzeniem izolacji np. przez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione. Aparaty i odbiorniki należy instalować zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta urządzeń. Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawiania aparatów i odbiorników a w szczególności sprawdzić zgodność danych technicznych.

### **5.15 Bezpieczeństwo wykonanej instalacji**

Wykonawca zobowiązany jest wykonać instalacje elektryczne które zapewnią będą bezpieczeństwo obsługi i eksploatacji, co oznacza że instalacje muszą zapewniać ochronę przed:

- porażeniem prądem elektrycznym
- pożarem i skutkami cieplnymi

Na ochronę i bezpieczeństwo instalacji mają wpływ m.in.:

- właściwy dobór urządzeń, środków ochrony i elementów instalacji w zależności od wpływów wewnętrznych
- prawidłowe oznaczenie przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno-neutralnych
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, zabezpieczeń, łączników, zacisków, itp.

### **5.16 Ochrona przed porażeniem elektrycznym**

Podstawowa zasada ochrony przed porażeniem elektrycznym polega na tym aby części niebezpieczne nie były dostępne, a dostępne części przewodzące nie były niebezpieczne ani w

warunkach normalnych ani w warunkach pojedynczych uszkodzeń. Ochrona przed porażeniem w normalnych warunkach powinna być zapewniona przez środki ochrony podstawowej a w warunkach pojedynczego uszkodzenia ochrona powinna być zapewniona przez środki ochrony przy uszkodzeniu. Środek ochrony powinien składać się z kombinacji środka do ochrony podstawowej i niezależnego środka do ochrony przy uszkodzeniu. W instalacjach wewnętrznych w przedmiotowym obiekcie jako środek ochrony stosowane będzie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN.

Jest to środek ochrony którym:

- ochrona podstawowa zapewniona będzie przez izolację części czynnych
- ochrona przy uszkodzeniu zapewniona będzie przez połączenia wyrównawcze i samoczynne wyłączenie w przypadku uszkodzenia

W obwodach odbiorczych przewidziano ochronę uzupełniającą za pomocą wyłączników różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym nie przekraczającym 30mA.

### **5.17 Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi**

Należy ustalić czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży na których, bądź obok których są instalowane
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniom
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub gorącego powietrza mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur

### **5.18 Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych**

Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. 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, wyładowania atmosferyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące
- przepięcia atmosferyczne i łączeniowe
- kontakt ludzi z potencjałem ziemi
- warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem
- kwalifikacje osób

### **5.19 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 tych przewodów kolorami, że kolory zielono-żółty i jasnoniebieski nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych. Kombinacja barw żółtej i zielonej zarezerwowana jest wyłącznie dla oznaczenia przewodów ochronnych, a kolor jasnoniebieski dla oznaczenia przewodów neutralnych.

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

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu czy:

- umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne, 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

## **6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie instalacji telekomunikacyjnych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi z specyfikacji zostaną przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru założonej jakości.

Wszystkie dokumenty budowy będą aktualne i udostępnione do wglądu dla inspektora Nadzoru, Inżyniera i Kierownika Kontraktu.

### **6.2 Kontrola w czasie wykonywania robót**

Kontroli w czasie wykonywania robót powinny podlegać:

- osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka itp.
- ułożone rury, koryta przed wciągnięciem przewodów
- inne fragmenty instalacji które mogą być niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych
- przewody i osprzęt instalacyjny.

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów wg których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów

### **6.3 Badania powykonawcze**

Wykonawca robót powinien dostarczyć Inżynierowi projekt powykonawczy instalacji z naniesionymi zmianami w trakcie wykonywania robót.

Badania należy przeprowadzić w następujących fazach:

- przed zamknięciem koryt, stropów podwieszonych
- przed zamurowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane oraz po wciągnięciu kabli do kanalizacji kablowej
- po ukończeniu montażu urządzenia

W zakresie robót instalacyjnych należy sprawdzić:

- zgodność przebiegów kablowych z dokumentacją projektową (uwzględniając inne media). Wszelkie odstępstwa winny być uzgodnione z Inżynierem.
- sprawdzenie zgodności zastosowanych materiałów z dokumentacją projektową
- poprawność wykonania instalacji sygnałowej powinna być potwierdzona pomiarami statycznymi i dynamicznymi właściwości poszczególnych torów. Należy przeprowadzić testy okablowania dla wszystkich punktów połączeniowych. Dla łączy światłowodowych należy przeprowadzić pomiary tłumienności zgodnie z wymaganiami standardowymi (dwukierunkowe pomiary sygnałem w dwóch oknach transmisji). Wszystkie raporty z pomiarów powinny zostać dołączone do dokumentacji powykonawczej i przekazane Inwestorowi
- prawidłowe i zgodne z dokumentacją oznaczenie przewodów

W zakresie montażu urządzeń badaniu i sprawdzeniu podlega:

- zgodność miejsca montażu urządzeń z dokumentacją projektową
- poprawność montażu i działania urządzeń zgodnie z warunkami technicznymi oraz instrukcjami DTR dostarczonymi przez producentów
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej oraz połączeń wyrównawczych
- poprawność uziemienia oraz wyniki pomiarów

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT**

Kontrakt ryczałtowy – podane poniżej jednostki obmiarowe są tylko w celu odbioru robót i nie służą do rozliczeń finansowych. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jednostką obmiarową dla przewodów i kabli jest 1 metr, dla sprzętu, osprzętu i aparatów jest sztuka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH**

Odbiór następuje po stwierdzeniu zgodności wykonania robót z zamówieniem, którego przedmiot określa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót, a także dokumentacja powykonawcza.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące płatności za wykonane roboty podano w ST - 00 „Wymagania Ogólne”.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

### **10.1 Przepisy prawne.**

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zmianami)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr 156 z 2006r, poz. 1118 z późn. zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 07 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2013 POZ 1409).

### **10.2 Polskie Normy**

PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-443:2016-03	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed



przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
PN-E-01002:1997	Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.