



Architekci Dawidczyk & Partnerzy Sp. z o. o.  
Manufaktura Praska, ul. Okrzei 18 lok. 40, 03-710 Warszawa  
tel. 227861389 / www.iadp.pl / poczta@iadp.pl



Inwestycja: **Przebudowa strefy wejściowej i wydzielenie pożarowe klatki schodowej w ramach dostosowania części frontowej gmachu Uniwersytetu Muzycznego Fryderyka Chopina do obowiązujących przepisów przeciwpożarowych (część B)**

Faza: **PROJEKT WYKONAWCZY**  
**TOM 3 / INSTALACJE ELEKTRYCZNE**  
**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONYWANIA I ODBIORU**  
**ROBÓT nr SST-IE**

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE I TELETECHNICZNE**  
**KODY ROBÓT**

**CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne**

**CPV 45317000-2 Inne instalacje elektryczne**

**CPV 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych**

Adres inwestycji: Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina  
ul. Okólnik 2, 00-368 Warszawa  
dz. nr 94 obr. 5-04-07  
jednostka ewidencyjna: 146510\_8.0407, Śródmieście

Inwestor: Uniwersytet Muzyczny Fryderyka Chopina  
ul. Okólnik 2, 00-368 Warszawa

Jednostka projektowania: Architekci Dawidczyk & Partnerzy Sp. z o. o.  
ul. Okrzei 18/40, 03-710 Warszawa / tel. (22) 786 13 89

**Zespół Autorski:**

**Instalacje  
elektryczne**

opracował mgr inż. Jacek Łuczak

Wa-87/02

05.2019r.

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

1. Wstęp
  - 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej
  - 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej
  - 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną
  - 1.4. Określenia podstawowe
  - 1.5. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport i składowanie
5. Wykonanie robót
  - 5.1. Ogólne wymagania
  - 5.2. Trasowanie
  - 5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów
  - 5.4. Przejścia przez ściany i stropy
  - 5.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych
  - 5.6. Podejście do odbiorników
  - 5.7. Układanie przewodów
  - 5.8. Łączenie przewodów
  - 5.9. Przyłączanie odbiorników
  - 5.10. Montaż tablicy rozdzielczej
  - 5.11. Próby montażowe
6. Kontrola jakości robót
7. Instalacje teletechniczne
8. Obmiar robót
9. Odbiór robót
10. Podstawa płatności
11. Przepisy związane

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji elektrycznych i teletechnicznych dla potrzeb przebudowy części frontowej budynku oraz dostosowania części budynku do obowiązujących przepisów przeciwpożarowych, w tym wydzielenie klatki schodowej w budynku Uniwersytetu Muzycznego Fryderyka Chopina w Warszawie przy ulicy Okólnik 2.

#### 1.2. Zakres stosowania szczegółowej specyfikacji technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie w budynku następujących instalacji elektrycznych:

- nową tablicę portierni TPor;
- nową tablicę sterowania oświetleniem holu TSO;
- oświetlenie wewnętrzne ogólne;
- oświetlenie awaryjne ewakuacyjne;
- gniazda ogólne wraz z zasilaniem drobnych odbiorów;
- dedykowaną sieć dla potrzeb zasilania urządzeń komputerowych i teletechnicznych;
- zasilanie urządzeń oddymiania grawitacyjnego klatki;
- zasilanie urządzeń wentylacyjnych;
- ochronę od przepięć,
- ochronę od porażen.

w instalacjach teletechnicznych:

- zmiany i uzupełnienia instalacji sygnalizacji pożaru w przebudowywanej części budynku;
- włączenie instalacji oddymiania grawitacyjnego klatki do istniejącej instalacji sygnalizacji pożaru (SSP);
- uzupełnienie instalacji sieci logicznej i telefonicznej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru inwestorskiego.

## 2. MATERIAŁY

Wskazane w dokumentacji projektowej, urządzenia lub materiały konkretnych producentów, oraz nazwy firm, dostawców, producentów, należy traktować jako określenie parametrów przedmiotu zamówienia za pomocą podania standardu, dopuszczając do zastosowania innych odpowiedników pochodzących od innych wytwórców, z zastrzeżeniem jednak, że nie będą one gorsze jakościowo od wskazanych w projekcie, zagwarantują uzyskanie tych samych (lub lepszych) parametrów technicznych oraz będą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania. W przypadku zastosowania innych, niż podane w dokumentacji projektowej, urządzeń, materiałów i technologii, Wykonawca przedmiotu zamówienia odpowiadać będzie za ich dobór, a w zakresie jego obowiązków (na własny koszt) znajdować się będzie ewentualna weryfikacja dokumentacji projektowej. Jeżeli w trakcie budowy Zamawiający uzna, że przewidziany w ofercie wyrób czy urządzenie nie spełniają

parametrów technicznych lub standardów jakościowych przewidzianych w dokumentacji – Wykonawca zastosuje elementy zgodne z dokumentacją projektową.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu wewnętrznych instalacji elektrycznych wg zasad niniejszej specyfikacji są:

**2.1. Tablice rozdzielcze z wyposażeniem projektowanym indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej:**

TABLICE: TPor, TSO, TE20, TE40, TE60.

**2.2. Przewody i kable**

- 2.2.1 kabelkowe YDYżo3x2,5, 750V,
- 2.2.2 kabelkowe YDY2x1,5, YDYżo3x1,5, YDYżo 4x1,5, YDYżo 5x1,5 750V,
- 2.2.3 kabelkowe YDYżo 5x10, YDYżo 3x4, 750V,
- 2.2.4 kabelkowe NHXH 3x2,5/E90, 450V;
- 2.2.5 kabelkowe HDGs2x1, 450V;
- 2.2.6 YnTKSYekw 1x2x1;
- 2.2.7 HTKSHekw 1x2x1/PH30;
- 2.2.8 kabel YKYżo 3x2,5, 1kV
- 2.2.8 kabelkowe LgY 25, 750V
- 2.2.10 telefoniczny YTKSY 3x2x0,5
- 2.2.11 logiczny S/FTP 4x2x0,5 kat.7, LSZH.

**2.3. Oprawy oświetleniowe**

- 2.3.1 oprawa montowana w suficie podwieszanym modułowym, ze źródłem LED 45W 3900lm 3000K, IP20
  
- 2.3.2 oprawa nastropowa o wymiarach 1166x80x90mm (dł x sz x gł), ze źródłem LED 32W, 4400lm/2450lm, 3000K, korpus oprawy wykonany z ciągnionego aluminium, z kloszem mlecznym, IP20,
  
- 2.3.3 oprawa oświetleniowa nastropowa kubelkowa, ze źródłem LED 20W, 2800lm, IP44, z przesłoną opalizowaną PMMA
  
- 2.3.4 oprawa oświetleniowa architektoniczna, okrągła, nastropowa, o średnicy 682mm ze źródłem LED 50W, 7200lm, z przesłoną opalizowaną PMMA
  
- 2.3.5 oprawa oświetleniowa jw. , lecz o średnicy 800mm, ze źródłem LED 120W, 11700lm
  
- 2.3.6 oprawa oświetleniowa jw. , lecz o średnicy 1200mm, ze źródłem LED 95W, 9200lm
  
- 2.3.7 oprawa oświetleniowa wpuszczana w strop podwieszany, ze źródłem LED 42W, 6600lm, IP44, z przesłoną opalizowaną PMMA, o długości 1692mm, linia EL
  
- 2.3.8 oprawa oświetleniowa jw., lecz linia EP
  
- 2.3.9 oprawa oświetleniowa jw., lecz linia S, o długości 1682mm
  
- 2.3.10 oprawa oświetleniowa nastropowa, ze źródłem LED 17W, 2600lm, IP44, z przesłoną opalizowaną PMMA, o długości 1132mm
  
- 2.3.11 oprawa oświetleniowa jw., lecz ze źródłem LED 28W, 4400lm, o długości 1132mm
  
- 2.3.12 oprawa oświetleniowa jw., lecz ze źródłem LED 42W, 6500lm, o długości 2814mm

- 2.3.13 oprawa oświetleniowa jw., lecz ze źródłem LED 42W, 6600lm, o długości 1692mm
- 2.3.14 oprawa oświetleniowa jw., lecz ze źródłem LED 34W, 5200lm, o długości 1125mm
- 2.3.15 oprawa oświetleniowa jw., lecz ze źródłem LED 17W, 2600lm, o długości 1135mm
- 2.3.16 AW1 oprawa awaryjna ewakuacyjna ze źródłem LED 246lm, wyposażona w 3h awaryjny, IP20, nastropowa, praca na ciemno, moduł
- 2.3.17 AW oprawa awaryjna ewakuacyjna ze źródłem LED 246lm, wyposażona w 3h awaryjny, IP20, wpuszczana w strop podwieszany, praca na ciemno, moduł
- 2.3.18 AW7 oprawa awaryjna ewakuacyjna ze źródłem LED 246lm, wyposażona w 3h awaryjny, IP20, nastropowa, praca na ciemno, moduł
- 2.3.19 EW1 oprawa awaryjna kierunkowa ze źródłem LED, wyposażona w 3h moduł awaryjny, IP20, strumień >300cd/m<sup>2</sup>, natynkowa, praca na jasno,

#### 2.4. Osprzęt

- 2.4.1 Puszki instalacyjne z tworzywa – końcowe o Ø 60 mm i rozgałęźne o Ø 80 mm IP44 p.t. i n.t.

##### Gniazda

- 2.4.1 Gniazdko wtyczkowe pojedyncze L,N,PE IP44 10/16 A, 250 V p.t.
- 2.4.2 Gniazdko wtyczkowe pojedyncze L,N,PE 10/16 A, 250 V p.t.
- 2.4.3 Gniazdko wtyczkowe pojedyncze L,N,PE 10/16 A, 250 V p.t. – komputerowe.
- 2.4.4 gniazdo telefoniczne RJ45 kat.6A pt.;
- 2.4.5 gniazdo telefoniczne RJ11 pt.;

##### Łączniki oświetleniowe

- 2.4.6 Łącznik schodowy p.t. 16A, 250V,
- 2.4.7 Łącznik jednobiegunowy p.t. 16A, 250V
- 2.4.8 Łącznik jw., lecz hermetyczny IP-44
- 2.4.9 Łącznik świecznikowy p.t 16A, 250V
- 2.4.10 Rury winidurkowe instalacyjne RB 22 mm.
- 2.4.11 Rury winidurkowe instalacyjne RB 28 mm

#### 2.5 Systemy nośne

- 2.5.1 Drabinka kablowa D-400;
- 2.5.2 Drabinka kablowa D-100/E90.

Wszystkie materiały użyte do budowy i przebudowy powinny spełnić warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu modernizacji budynku wg zasad niniejszych ST są:

1. oprawy, wg PN-EN-60598-1,
2. przewody, wg PN-90/E-01201, PN-90/E-05023,
3. osprzęt, wg. PN-EN60670-21:2009,
4. rozdzielnice, wg PN-87/E-05110/01/02/03/05,  
PN-EN 60947-6-2:2006/A1:2010,  
PN-EN 61439-1 2011.
5. przewody telet. BN-84/8984-10, BN-86/8984-19.

## **2.6 Przewody do instalacji uziemiającej:**

Płaskownik FeZn 25x4mm

LYżo 1x16mm<sup>2</sup>,

## **2.7. Odbiór i składowanie materiałów na budowie**

2.7.1 Materiały takie jak tablica rozdzielcza, oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

2.7.2 Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

2.7.3 W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.7.4 Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

## **3. SPRZĘT**

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- spawarka transformatorowa do 500 A.

## **4. TRANSPORT**

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania wykonania robót**

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

### **5.2. Trasowanie**

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów.

Wskazane jest aby trasa przewodów przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

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

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów,
- przejścia przez ściany oddzieliń pożarowych muszą być uszczelnione uszczelnieniem o odporności ogniowej oddzielenia.

### **5.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych**

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża

za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Zawieszenie opraw zawieszakowych powinno uniemożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

### 5.6. Podejście do odbiorników

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

Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach w rurkach instalacyjnych, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

### 5.7. Układanie przewodów

#### 5.7.1. Przewody izolowane w rurkach lub kanałach

##### ✓ **układanie rur**

Rury należy układać na przygotowanej i wytrasowanej trasie na uchwytych osadzonych w podłożu. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Zależnie od przyjętej technologii montażu i rodzaju tworzywa łączenie rur ze sobą oraz sprzętem i osprzętem należy wykonywać przez: wkręcanie nagrzaných końców rur.

Łuki na rurach należy wykonywać tak aby spłaszczenie przekroju nie przekraczało 15% wewnętrznej średnicy. Promień gięcia powinien zapewniać swobodne wciąganie przewodów.

Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkiem 0.1% aby umożliwić odprowadzenie wody powstałej z ewentualnej kondensacji. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami.

Dla potrzeb kanałów elektrycznych w projekcie architektury uwzględniono miejsce i kanały budowlane.

##### ✓ **wciąganie przewodów**

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, jego połączeń z rurami oraz przelotowość.

Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji. Łączenie przewodów wykonać wg wcześniej opisanych zasad.

#### 5.7.2. Przewody izolowane kabelkowe

W zależności od rodzaju pomieszczeń instalację należy wykonać:

- w wykonaniu zwykłym,
- w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- pod tynkiem,
- na korytkach,
- w rurach instalacyjnych.

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy: przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

5.7.2.1 Wykonanie instalacji p/t wymaga ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie. Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławników.

Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

5.7.2.2 Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymaga zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw.

#### **5.8. Łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężce i osprężce instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inwestora.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### **5.9. Przyłączanie odbiorników**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

#### **5.10. Montaż tablic rozdzielczych**

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Tablice we wnękach należy mocować do ścian bocznych i tylnej, szczelinę między tablicą a ściankami osłonić.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
  - założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
  - podłączyć obwody zewnętrzne,
  - podłączyć przewody ochronne,

#### **5.11. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień,
- pomiary średniego natężenia oświetlenia ogólnego i ewakuacyjnego.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć komisji protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także



niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których 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 częściowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- a) zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- b) prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- c) poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- d) poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- e) prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- f) prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- g) prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- h) prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno neutralnych,
- i) prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują,
- j) spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

Zasady umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych istotnych informacji, o których jest mowa wyżej w punkcie g), określone są w następujących normach:

- PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-92/N-01256/03 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.

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

Przed przystąpieniem do sprawdzania 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:

6.2.1 wymagania ogólne podane w normie PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

6.2.2 wymagania szczegółowe podane w normie PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są 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;
- 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,
- oprzewodowanie o izolacji wzmocnionej.

6.2.3 Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

W tym przypadku należy sprawdzić:

- a. prawidłowość odbioru parametrów technicznych, kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:

- b. zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
- c. zabezpieczających przed prądem zwarciovym,
- d. różnicowoprądowych,
- e. zabezpieczających przed przepięciami,
- f. zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
- g. do odłączenia izolacyjnego, a także , czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,
- h. prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów ) zabezpieczających,
- i. prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
- j. prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia.
- k. selektywność działania,
- l. czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcie

Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia:

- normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- wymagań norm:
- dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego – PN-IEC 60364-5-51 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.

Postanowienia wspólne:

- a. dla aparatury łączeniowej i sterowniczej - PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- b. dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia – PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- c. dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym -PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym i PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

## **7. INSTALACJE TELETECHNICZNE**

Zakres prac obejmuje:

- zmiany w istniejącej instalacji SSP, przeprogramowanie centrali CSP związane z włączeniem nowych czujek, przycisków i modułów kontrolno-sterujących;
- czujki optyczne dymu wraz z gniazdami;
- ręczne ostrzegacze pożarowe;
- moduły kontrolno-sterujące;
- sygnalizatory optyczno-akustyczne;
- puszki pożarowe typu PIP-1A E90;
- zasilacz pożarowy (dla potrzeb zasilania kurtyn pożarowych).
- instalacja elektryczna oddymiania w której skład wchodzi:
  - kompletna centrala oddymiania COD;
  - czujki optyczne dymu wraz z gniazdami;
  - przyciski awaryjne oddymiania;
  - przycisk ręczny przewietrzania;
  - siłowniki do napędów kłapy oddymiającej oraz do drzwi napowietrzających wraz z aparaturą towarzyszącą.
  - elektrozrymacze drzwi wraz z aparaturą towarzyszącą.

Przewody instalacji ujęto w punkcie 2.2

## **8. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest:

- dla tablic elektrycznych – kpl.,
- dla opraw oświetleniowych – szt.,
- dla gniazd, łączników oświetleniowych – szt.
- dla przewodów i kabli – mb,
- dla korytek instalacyjnych, kanałów instalacyjnych – mb.,
- dla rurek instalacyjnych – mb.

Nie dotyczy rozliczenia ryczałtowego.

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

### **9.1. Odbiory częściowe**

9.1.1. Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:

- ułożone, lecz nie przykryte kable,
- instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

9.1.2. Pozostałe odbiory częściowe; przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

### **9.2. Odbiór końcowy**

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu, którego dokonuje Kierownik Projektu w obecności Wykonawcy oraz Inwestora.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

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

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej - od złącza do gniazd wtyczkowych i odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na stałe.

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzanie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

1. dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy,
2. dziennik budowy,
3. protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
4. protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji ( oporności) izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych ( miejscowych) połączeń wyrównawczych,
5. protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
6. protokół z pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego,
7. certyfikaty na urządzenia i wyroby,
8. dokumentację techniczno-ruchową oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

### **Instalacja logiczna testowanie instalacji**

Pomiary każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien być wykonany zgodnie z wymaganiami kat. 6A. Zgodnie z wymogami Inwestora pomiary powinny być zapisane w formacie oryginalnym z miernika oraz w formacie pdf.

Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ( $A > B$  i  $B > A$ ) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm dla włókien wielomodowych (MM). Pomiary powinny być zapisane w formacie oryginalnym z miernika oraz w formacie pdf.

- Testowanie instalacji należy przeprowadzić z użyciem dedykowanego sprzętu pomiarowego, z ważnym certyfikatem potwierdzającym dokładność wskazań;
- Osoba wykonująca instalację logiczną oraz dokonująca pomiarów musi legitymować się ukończeniem szkolenia w zakresie oferowanej technologii okablowania oraz posiadać ważną licencją certyfikowanego integratora w oferowanej technologii okablowania.
- Pomiary instalacji logicznej wykonać zgodnie z obowiązującymi normami w trybie „Permanent-link”.
- Wydruk z wynikami dostarczyć w formacie zgodnym z oprogramowaniem przyrządu.
- Należy pomierzyć następujące parametry:
  - Długość toru,
  - Mapa połączeń,
  - Impedancja,
  - Rezystancja pętli stałoprądowej;
  - Prędkość propagacji
  - Opóźnienie propagacji,
  - Tłumienie;
  - Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego,
  - Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego,
  - Stratność odbiciowa,
  - Zmniejszenie przesłuchu zdalnego,
  - Zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej;
  - Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej,
  - Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu,
  - Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu,
  - Podane wartości graniczne (limit),
  - Podane zapasy (najgorszy przypadek),
  - Informację o końcowym rezultacie pomiaru.

Pomiar powinien zawierać:

- specyfikę (normę) wg, której jest wykonywany pomiar,
- metodę referencji,
- tłumienie toru pomiarowego,
- podane wartości graniczne (limit),
- podane zapasy (najgorszy przypadek),
- informację o końcowym rezultacie pomiaru.

W raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (różnica pomiędzy wymaganiami normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być podane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany w raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

### **9.3. Przekazanie instalacji do eksploatacji**

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy udziale inspektora przedstawiciela inwestora, lub właściciela budynku. Przed uruchomieniem instalacji, Inspektor Nadzoru i Inwestor powinien zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej.

W trakcie uruchamiania instalacji 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 można uznać za uruchomioną gdy:

- wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.

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

## **10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Zasady i podstawy płatności są szczegółowo sprecyzowane w postanowieniach Umowy. O ile w Umowie nie postanowiono inaczej, podstawą płatności jest obmierzona ilość Robót wykonanych przez Wykonawcę. Do obmierzonych ilości zastosowanie będą miały Ceny Jednostkowe podane przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową danej pozycji Kosztorysu Ofertowego. Dla pozycji wycenionych ryczałtowo zastosowanie będzie miała Cena Ryczałtowa podana przez Wykonawcę w danej pozycji. Cena Jednostkowa lub Cena Ryczałtowa będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na wykonanie danej pozycji, określone dla tej Roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.

## **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi poprawkami .
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw nr 75), z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 2 marca 2007 r. (Dz. U. z 2007r. Nr 49 poz. 330) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Dz. U. Nr 0 poz. 2117 z 14.12.2015r. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej z dnia 2.12.2015r.

### **Polskie normy instalacje elektryczne:**

PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych .Wybór środków ochrony przeciwpożarowej w zależności od wpływów zewnętrznych .
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-HD 60364-4-43:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa .Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków zapewniających

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

	bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.	
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi .	
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrona przed prądem przetężeniowym.	dla
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.	
PN-HD 60364-5-51:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.	
PN-HD 60364-5-53:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego .Aparatura łączeniowa i sterownicza.	
PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.	
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.	
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.	
PN-91/E-05010	Zakres napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.	
PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.	
PN-EN 1264-1:2003	Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń.	
PN-EN 1838: 2005	Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne	
PN-EN 60598-1: 2007	Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne i badania	
PN-EN 60598-2-22: 2004	Oprawy oświetleniowe – Część 2-22: Wymagania szczegółowe Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego.	
PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.	
PN-EN 50174-1	Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Cz. 1. Specyfikacja i zapewnienie jakości.	
PN-EN 50174-2	Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Cz. 2. Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.	
PN-EN 50346	Technika informatyczna. Instalacja okablowania.	

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Badanie zainstalowanego okablowania.

PN-EN 50310

Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

PKN CEN/TS 54-14

Systemy sygnalizacji pożarowej.  
Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja instalacji.

- Wytyczne projektowania instalacji sygnalizacji pożarowej SITP WP 02:2010.

Opracował:     mgr inż. Jacek ŁUCZAK