# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oświetlenia ekspozycyjnego i roboczego sal ekspozycyjnych Narodowej Galerii Sztuki ZACHĘTA

Kod CPV 31527260-6 Systemy oświetleniowe
Kod CPV 31527000-6 Reflektory punktowe
Kod CPV 31710000-6 Sprzęt elektroniczny
Kod CPV 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
Kod CPV 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
Kod CPV 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
Kod CPV 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
Kod CPV 45314310-7 Układanie kabli
Kod CPV 32428000 Modernizacja sieci
Kod CPV 32410000-0 Lokalna sieć komputerowa
Kod CPV 32420000-3 Urządzenia sieciowe
Kod CPV 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania

| | |
|---|---|
| Inwestor*:* | ZACHĘTA Narodowa Galeria Sztuki |
| Obiekt: | Sale ekspozycyjne |
| Lokalizacja: | Warszawa, pl. Małachowskiego 3 |
| Jednostka projektująca: | Pracownia Projektowania i Wykonawstwa.<br>Instalacji Elektrycznych<br>ul. Cygańska Góra 4<br>80-171 Gdańsk<br>tel. -58 306 32 73 |
| Opracował:: | Krzysztof Paluch nr upr. 1693/Gd/84 |
| Data: | listopad 2015 |

# Spis treści


1. Wstęp
1.1. Przedmiot ST
1.2. Zakres stosowania ST
1.3. Zakres robót objętych ST
1.4. Określenia podstawowe
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót
2. Materiały
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów
2.2. Rodzaje materiałów
2.2.1. Rozdzielnice elektryczne
2.2.2. Kanały i listwy instalacyjne
2.2.3. Przewody instalacyjne
2.2.4. Oprawy oświetleniowe
2.2.5. Łączniki i odgałęźniki szynoprzewodów
2.2.6. Szynoprzewody oświetleniowe
2.2.7. Sterowniki DMX
2.2.8. Blok przekaźnikowy DMX
2.2.9. Rozdzielacz sygnału DMX
2.2.10. Inne materiały
2.3. Odbiór materiałów na budowie
2.4. Składowanie materiałów na budowie
3. Sprzęt
4. Transport
4.1. Ogólne wymagania
4.2. Transport materiałów
5. Wykonanie robót
5.1. Wymagania ogólne
5.2. Trasowanie
5.3. Budowa tras kablowych
5.4. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów
5.5. Przejścia przez ściany i stropy
5.6. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych
5.7. Układanie przewodów instalacji elektrycznej
5.8. Prowadzenie przewodów sieci LAN

5.9. Łączenie przewodów instalacji elektrycznej
5.10. Budowa punktów dystrybucyjnych sieci
5.11. Instalowanie gniazd sieciowych
5.12. Przyłączanie odbiorników sieci LAN
5.13. Montaż rozdzielnic
5.14. Prace wykończeniowe
5.15. Wymagania przy wykonywaniu pomiarów instalacji elektrycznej
5.16. Próby montażowe
6. Kontrola jakości robót
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót
6.2. Kontrola robót zanikających
6.3. Kontrola prawidłowości wykonania instalacji
6.4. Odbiór i kontrola sieci komputerowej
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
8.1. Rodzaje odbiorów
9. Podstawa płatności
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podane są w projekcie umowy
10. Przepisy związane
10.1. Normy
10.2. Ustawy i rozporządzenia

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oświetlenia ekspozycyjnego i roboczego oraz systemem sterowania oświetleniem w salach ekspozycyjnych Narodowej Galerii Sztuki ZACHĘTA, przy pl. Małachowskiego 3, w Warszawie.

## 1.2. Zakres stosowania ST

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

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji oświetlenia ekspozycyjnego i roboczego oraz systemu sterowania oświetleniem w salach ekspozycyjnych Narodowej Galerii Sztuki ZACHĘTA, pl. Małachowskiego 3, Warszawa.

Zakres robót obejmuje.

1.3.1. Roboty demontażowe:

- demontaż opraw oświetlenia roboczego
- demontaż projektorów oświetlenia ekspozycyjnego
- demontaż szynoprzewodów
- demontaż przewodów zasilających szynoprzewody
- demontaż elementów zawiesi szynoprzewodów
- demontaż osprzętu elektrycznego w rozdzielnicach

1.3.2. Roboty elektro-instalacyjno i montażowe

- montaż aparatów w istniejących w rozdzielnicach elektrycznych
- montaż rozdzielnic sterowniczych TSO
- dostawa i montaż opraw oświetlenia roboczego
- montaż zawiesi pod szynoprzewody
- montaż przewodów kabelkowych instalacji zasilającej szynoprzewody
- montaż instalacji zasilania rozdzielnic
- montaż przewodów sterowniczych
- montaż projektorów ekspozycyjnych

1.3.3. Wykonanie okablowania sieci LAN kat. 5

- montaż przewodów sieciowych UTP kat. 5
- dostawa i montaż Accses Pointów
- montaż korytek kablowych rurek instalacyjnych
- dostawa i montaż szafy RACK
- dostawa i montaż Rutera

1.3.4. Roboty montażowe systemu sterowania DMX

- dostawa i montaż sterowników DMX
- dostawa i montaż rozdzielaczy sygnału DMX (Spliter)
- dostawa i montaż bloków przekaźnikowych DMX (Switch)
- dostawa i montaż panela dotykowego
- montaż przewodów sygnałowych, skrętki parowanej 2x0,5mm$^2$
- zaprogramowanie sterowników
- uruchomienie systemu
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- opracowanie instrukcji obsługi systemu
- szkolenie personelu

1.3.5. Roboty pomiarowe i regulacyjne

- uruchomienie i sprawdzenie działania systemu sterowania
- szkolenie personelu obsługi
- prace pomiarowe instalacji elektrycznej
- pomiary natężenia oświetlenia
- programowanie systemu sterowania oświetleniem

## 1.4. Określenia podstawowe

**Rozdzielnica** - zespół urządzeń elektrycznych złożony z: aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej, szyn zbiorczych, odpowiednich połączeń elektrycznych, elementów izolacyjnych, konstrukcji mechanicznej i osłon. Musi ona spełniać wymagania następujących norm: PN-IEC439.1994; PN-IEC 664:1998; PN-E-05163:2002; PN-EN-60947-1:2002; PN-EN-60947-7-1.2001; PN-EN-60947-7-2:2002; PN-88/E-08501; PN-93/E-06150.30.

**Wyrobem budowlanym** - jest wyrób (rzecz ruchoma bez względu na stopień jej przetworzenia przeznaczona do wprowadzenia do obrotu), wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową, art. 3, pkt 18 Prawa Budowlanego (Dz.U.2000.106.1126).

**Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przeciążeniem, wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzą przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energie (zabezpieczeniem).

**Przygotowanie podłoża -** zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacja.

**Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną

**Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**Szynoprzewody** - sztywne przewody szynowe służą do zasilania wewnętrznych, obwodów rozdzielczych o dużej liczby odbiorników zamontowanych w ciągach np. zasilanie dużej ilości opraw oświetleniowych zamontowanych liniowo. Stosować szynoprzewody 3-obwodowe z torem sterowniczym wraz z elementami łączeniowymi i z elementami wsporczymi, kolor biały.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych

**Punkt dystrybucyjny** – zestaw urządzeń biernych i aktywnych. Punkt dystrybucyjny zapewnia połączenie - służą do połączenia okablowania poziomego z

pionowym. Typowy punkt zawiera krosownicę z zakończeniami przebiegów poziomych, kable krosowe i aktywne urządzenia sieci LAN - koncentratory. okablowanie poziome – okablowanie realizowane w zakresie obsługi lokalnego punktu dystrybucyjnego LPD (zazwyczaj okablowanie w ramach danego piętra budynku) to część systemu okablowania prowadząca od urządzeń końcowych (komputerowych i telekomunikacyjnych) do punktu dystrybucyjnego. Długość kabla od punktu dystrybucyjnego do gniazdka nie powinna przekraczać 90 [m].

**Pomiary sieci logicznej** – pomiary tłumienia, przesłuchów międzykanałowych, przesłuchów zdalnych między dwiema parami mierzonych w odniesieniu do sygnału źródłowego, rezystancji, impedancji oraz długości przebiegu. Okablowanie musi być przetestowane na zgodność z kategoria określona w projekcie zgodnie z normą ISO/IEC 11801 z uwzględnieniem modelu łącza Permanent Link.

**Pomiary instalacji elektrycznej** – rezystancji izolacji przewodów, ciągłości przewodu ochronnego, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowane wyłączniki różnicowoprądowe.

**IP** - kod oznaczający stopień ochrony obudowy zgodnie z normą PN-92/E-08106. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi przepisami i odpowiednimi polskimi normami.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

# 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały stosowane powinny posiadać przed ich zastosowaniem, atesty dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania, zgodnie z art. 10 Prawa Budowlanego (Dz.U. 2000.106.1126) Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie ich właściwości i zgodności z dokumentacją projektową.

### 2.2. Rodzaje materiałów

2.2.1. Rozdzielnice elektryczne

Wyposażenie rozdzielnic zaprojektowano indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej. Będą one wyposażona w typowe elementy zabezpieczające lub wykonawcze dobrej klasy europejskiej. Jako elementy zabezpieczające stosować kompaktowe wyłączniki z członem przeciążeniowym, zwarciowym i różnicowo-prądowym, małogabarytowe bezpieczniki topikowe, wyłączniki różnicowoprądowe o działaniu bezpośrednim oraz nadmiarowe wyłączniki instalacyjne.

2.2.2. Kanały i listwy instalacyjne

Stosować wykonane z tworzyw sztucznych, ze względu na miejsce montażu mogą być ścienne; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od - 5 do + 60°C. Wymiary kanałów i listew podano w dokumentacji projektowej, posiadają przegrody wewnętrzne stałe dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji oraz pokrywy i stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych.

2.2.3. Przewody instalacyjne

Układać przewody w izolacji polwinitowej i powłoce poliwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V z żyłami miedzianymi o przekroju do 10mm2 i ilości żył 1-5 według: PN-87/E-90060; PN-88/E-90160; PN-89/E-04160.16; PN-90/E-05023; PN-83/E-90150.

2.2.4. Oprawa oświetleniowa

Urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Dla prawidłowej realizacji oświetlenia należy stosować źródła światła i oprawy zgodnie z dokumentacją projektową i spełniające wymagania PN-83/E-06305.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie opraw wyposażonych w źródła światła LED o współczynniku oddawaniu barw RA ≥ 85.

Elementy oprawy, takie jak, układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5oC i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach zgodnych z PN-86/0-79100.

Wszystkie oprawy muszą spełniać warunki określone w art. 13 Ustawy o badaniach i certyfikacji (Dz.U.1993.55.250) oraz art.10 Prawa Budowlanego (Dz.U.2000.106.1126).

Przewiduje się zastosowanie opraw, oznaczenia według projektu:

| Oznaczenie | Ilość | Opis oprawy |
|---|---|---|
| Projektor LED 10°/1000lm | **80** | Projektor LED, do szynoprzewodu systemu EURO, dedykowana do oświetlenia ekspozycyjnego.<br>• współczynnik oddawania barw (RA), nie mniejszy niż 85,<br>• sterowanie DMX – regulacja jasności strumienia w zakresie 0-100% oraz temperatury barwowej 2700K – 4500K.<br>• sterowanie protokołem DMX w dwóch niezależnie adresowanych kanałach możliwość zmiany natężenia strumienia światła i temperatury barwowej za pomocą panela sterującego,<br>• możliwość ustawienia parametrów świetlnych bez sterowania zewnętrznego, z zapamiętaniem parametrów po odłączeniu zasilania.<br>• Strumień świetlny nie mniejszy niż 1000lm.<br>• Rozsył obrotowo – symetryczny 10°/10° (+/-2)<br>• kąt obrotu: w poziomie 359 °/w pionie 190 °<br>• chłodzenie bierne , bezgłośne<br>• wykonanie z wysokiej jakości aluminium anodowane malowane proszkowo na kolor biały<br>• gwarancja minimum 24 miesiące, |
| Projektor LED 20°/1000lm | **150** | Projektor LED, do szynoprzewodu systemu EURO, dedykowana do oświetlenia ekspozycyjnego.<br>• współczynnik oddawania barw (RA), nie mniejszy niż 85,<br>• sterowanie DMX – regulacja jasności strumienia w zakresie 0-100% oraz temperatury barwowej 2700K – 4500K.<br>• sterowanie protokołem DMX w dwóch niezależnie adresowanych kanałach możliwość zmiany natężenia strumienia światła i temperatury barwowej za pomocą panela sterującego,<br>• możliwość ustawienia parametrów świetlnych bez sterowania zewnętrznego, z zapamiętaniem parametrów po odłączeniu zasilania.<br>• Strumień świetlny nie mniejszy niż 1000lm.<br>• Rozsył obrotowo – symetryczny 20°/20° (+/-2)<br>• kąt obrotu: w poziomie 359 °/w pionie 190 °<br>• chłodzenie bierne , bezgłośne<br>• wykonanie z wysokiej jakości aluminium anodowane malowane proszkowo na kolor biały<br>• gwarancja minimum 24 miesiące, |
| Projektor LED 30°/1000lm | **130** | Projektor LED, do szynoprzewodu systemu EURO, dedykowana do oświetlenia ekspozycyjnego.<br>• współczynnik oddawania barw (RA), nie mniejszy niż 85,<br>• sterowanie DMX – regulacja jasności strumienia w zakresie 0-100% oraz temperatury barwowej 2700K – 4500K.<br>• sterowanie protokołem DMX w dwóch niezależnie adresowanych kanałach możliwość zmiany natężenia strumienia światła i temperatury barwowej za pomocą panela sterującego,<br>• możliwość ustawienia parametrów świetlnych bez sterowania zewnętrznego, z zapamiętaniem parametrów po odłączeniu zasilania.<br>• Strumień świetlny nie mniejszy niż 1000lm.<br>• Rozsył obrotowo – symetryczny 30°/30° (+/-3)<br>• kąt obrotu: w poziomie 359 °/w pionie 190 °<br>• chłodzenie bierne , bezgłośne<br>• wykonanie z wysokiej jakości aluminium anodowane malowane proszkowo na kolor biały<br>• gwarancja minimum 24 miesiące, |

| | | |
|---|---|---|
| Projektor LED 40°/1500lm | **110** | Projektor LED, do szynoprzewodu systemu EURO, dedykowana do oświetlenia ekspozycyjnego.<br>• współczynnik oddawania barw (RA), nie mniejszy niż 85,<br>• sterowanie DMX – regulacja jasności strumienia w zakresie 0-100% oraz temperatury barwowej 2700K – 4500K.<br>• sterowanie protokołem DMX w dwóch niezależnie adresowanych kanałach możliwość zmiany natężenia strumienia światła i temperatury barwowej za pomocą panela sterującego,<br>• możliwość ustawienia parametrów świetlnych bez sterowania zewnętrznego, z zapamiętaniem parametrów po odłączeniu zasilania.<br>• Strumień świetlny nie mniejszy niż 1500lm.<br>• Rozsył obrotowo – symetryczny 40°/40° (+/-3)<br>• kąt obrotu: w poziomie 359 °/w pionie 190 °<br>• chłodzenie bierne , bezgłośne<br>• wykonanie z wysokiej jakości aluminium anodowane malowane proszkowo na kolor biały<br>• gwarancja minimum 24 miesiące, |
| Projektor LED Wall Washer 1500lm | **120** | Projektor LED, do szynoprzewodu systemu EURO, dedykowana do oświetlenia ekspozycyjnego.<br>• współczynnik oddawania barw (RA), nie mniejszy niż 85,<br>• sterowanie DMX – regulacja jasności strumienia w zakresie 0-100% oraz temperatury barwowej 2700K – 4500K.<br>• sterowanie protokołem DMX w dwóch niezależnie adresowanych kanałach możliwość zmiany natężenia strumienia światła i temperatury barwowej za pomocą panela sterującego,<br>• możliwość ustawienia parametrów świetlnych bez sterowania zewnętrznego, z zapamiętaniem parametrów po odłączeniu zasilania.<br>• Strumień świetlny nie mniejszy niż 1500lm.<br>• Rozsył eliptyczny – symetryczny 50°/110° (+/-5)<br>• kąt obrotu: w poziomie 359 °/w pionie 190 °<br>• chłodzenie bierne , bezgłośne<br>• wykonanie z wysokiej jakości aluminium anodowane malowane proszkowo na kolor biały<br>• gwarancja minimum 24 miesiące, |
| Projektor LED/RGB 10° | **5** | Projektor LED/RGB, do szynoprzewodu systemu EURO,<br>• sterowanie DMX – regulacja jasności strumienia w zakresie 0-100% oraz koloru.<br>• sterowanie protokołem DMX w dwóch niezależnie adresowanych kanałach możliwość zmiany natężenia strumienia światła i koloru za pomocą panela sterującego,<br>• możliwość ustawienia parametrów świetlnych bez sterowania zewnętrznego, z zapamiętaniem parametrów po odłączeniu zasilania.<br>• moc nominalna min. 12W.<br>• Rozsył obrotowo – symetryczny 10°/10° (+/-2)<br>• kąt obrotu: w poziomie 359 °/w pionie 190 °<br>• chłodzenie bierne , bezgłośne<br>• wykonanie z wysokiej jakości aluminium anodowane malowane proszkowo na kolor biały<br>• gwarancja minimum 24 miesiące, |

| | | |
|---|---|---|
| Projektor LED/RGB 30º | **5** | Projektor LED/RGB, do szynoprzewodu systemu EURO,<br>• sterowanie DMX – regulacja jasności strumienia w zakresie 0-100% oraz koloru.<br>• sterowanie protokołem DMX w dwóch niezależnie adresowanych kanałach możliwość zmiany natężenia strumienia światła i koloru za pomocą panela sterującego,<br>• możliwość ustawienia parametrów świetlnych bez sterowania zewnętrznego, z zapamiętaniem parametrów po odłączeniu zasilania.<br>• moc nominalna min. 12W.<br>• Rozsył obrotowo – symetryczny 30º/30º (+/-3)<br>• kąt obrotu: w poziomie 359 º/w pionie 190 º<br>• chłodzenie bierne , bezgłośne<br>• wykonanie z wysokiej jakości aluminium anodowane malowane proszkowo na kolor biały<br>• gwarancja minimum 24 miesiące, |
| Projektor LED <kadrujący> | **30** | Projektor kadrujący LED, do szynoprzewodu systemu EURO, dedykowana do oświetlenia ekspozycyjnego.<br>• Noże kadrujące w układzie prostokątnym, niezależnie ustawiane<br>• współczynnik oddawania barw (RA), nie mniejszy niż 85,<br>• sterowanie DMX – regulacja jasności strumienia w zakresie 0-100%<br>• sterowanie protokołem DMX w dwóch niezależnie adresowanych kanałach możliwość zmiany natężenia strumienia światła i temperatury barwowej za pomocą panela sterującego,<br>• możliwość ustawienia parametrów świetlnych bez sterowania zewnętrznego, z zapamiętaniem parametrów po odłączeniu zasilania.<br>• Strumień świetlny nie mniejszy niż 1500lm.<br>• Temperatura barwowa 3000K<br>• Rozsył obrotowy – symetryczny 30º/30º (+/-5)<br>• kąt obrotu: w poziomie 359 º/w pionie 190 º<br>• chłodzenie bierne , bezgłośne<br>• wykonanie z wysokiej jakości aluminium anodowane malowane proszkowo na kolor biały<br>• gwarancja minimum 24 miesiące |
| Oprawa LED <oświetlenia roboczego> | **110** | Oprawa LED, do szynoprzewodu systemu EURO,<br>• współczynnik oddawania barw (RA), nie mniejszy niż 80,<br>• Strumień świetlny nie mniejszy niż 1800lm.<br>• Temperatura barwowa 3000K<br>• Rozsył obrotowy – symetryczny 50º/50º (+/-5)<br>• kąt obrotu: w poziomie 359 º/w pionie 100 º<br>• chłodzenie bierne , bezgłośne<br>• wykonanie z wysokiej jakości aluminium anodowane malowane proszkowo na kolor biały<br>• gwarancja minimum 24 miesiące |

### 2.2.5. Łącznik i odgałęźniki szynoprzewodów

Łączniki i odgałęźniki stosować systemowe, dedykowane do danych szynoprzewodów tego samego producenta co szynoprzewody. Łączniki i odgałęźniki powinny umożliwiać podłączenie zasilania 3x230V/400 o prądzie obciążenia min. 16A

2.2.6. Szynoprzewody oświetleniowe

Stosować szynoprzewody typu EURO, 3-obwodowe z odrębnym torem sterowniczym o długościach 2m, 3m i 4m, wykonane z profilu aluminiowego, w kolorze białym w klasie ochronnej I, wraz z elementami łączeniowymi i z elementami wsporczymi.

W salach ekspozycyjnych zastosowano szynoprzewody 3-obwodowe z torem sterowniczym. Szynoprzewody służą do montażu i rozdziału energii elektrycznej pomiędzy projektory ekspozycyjne, oprawy oświetlenia roboczego oraz do zasilania urządzeń multimedialnych itp.

Szynoprzewody przewidziane do montażu w tynku, stosować o profilu przystosowanym do takiego rodzaju montażu, powinien mieć kołnierz "maskujący". Zasilanie szynoprzewodu 3x230V/400 min. 16A

2.2.7. Sterowniki systemu DMX

Stosować programowalne sterowniki DMX umożliwiające programowanie z komputera PC, tabletu, smartfona za pośrednictwem sieci LAN, dedykowane do sterowania oświetleniem. Sterownik powinien posiadać możliwość sterowania zewnętrznymi przyciskami, czujnikami ruchu, wyłącznikami zmierzchowymi, oraz poprzez sieć LAN. Stosować sterowniki z kanałami wejściowymi DMX512 oraz kanałami wyjściowymi DMX512. Wymagana ilość wejść sterujących min. 12, możliwość zaprogramowania min. 600 scen, ilość programów min. 100, sekwencje min. 100, oraz maski min. 100. Możliwość współpracy z panelem dotykowym. Zasilanie 12/24V, przystosowany do montażu na szynę DIN

2.2.8. Blok przekaźnikowy DMX (Spliter)

Stosować bloki przekaźnikowe sterowane do sterowania protokołem DMX512, zawierający zestaw min. ośmiu przekaźników o obciążalności każdego styku 2A/230V. Zasilanie 12/24V, przystosowany do montażu na szynę DIN.

2.2.9. Rozdzielacz sygnału DMX

Stosować rozdzielacze sygnału DMX posiadające min. 1 wejścia DMX, oraz min. 6 wyjść DMX . Zasilanie 12/24V, przystosowany do montażu na szynę DIN.

2.2.10. Inne materiały

Rury winidurowe instalacyjne o średnicy wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

2.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały takie jak: tablice rozdzielcze, projektory i oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi, protokółami odbioru technicznego.

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

2.4. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów na budowie 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

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz używany zgodnie z jego przeznaczeniem.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- samochód dostawczy
- spawarka - pistolet do przypawania trzpieni
- elektronarzędzia
- certyfikowane mierniki
- rusztowania i pomosty

# .4. Transport

## 4.1. Ogólne wymagania

Środki i urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportu materiałów, elementów i urządzeń niezbędnych do wykonania zamierzonych prac.

W czasie transportu przewożone materiały należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem i możliwością uszkodzeń oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

## 4.2. Transport materiałów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:
samochodu dostawczego,
Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.
Zaleca się dostarczenie urządzeń i konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego. Transport kabli należy wykonać z zachowaniem następujących warunków:
Kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +40 C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 krotna średnica kabla
Bębny z kablami przewożone na samochodach powinny być ustawione na krawędziach tarcz i przymocowane do dna skrzyni tak aby nie mogły się przetaczać lub przesuwać.
Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia kabla

# 5. Wykonanie robót

## 5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego
Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy i bezpieczeństwa i higieny pracy. Wszelkie prace instalacyjne podczas etapu wykonawstwa powinny być skoordynowane z innymi pracami pozostałych branż oraz uwzględniać że obiekt będzie czynny w trakcie robót.
Godziny prac powodujące hałas i mogące w jakikolwiek sposób zakłócać pracę galerii należy wykonywać po zamknięciu obiektu dla zwiedzających.
Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne i montażowe.

## 5.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami. Powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.
Minimalna odległość między kablami informatycznymi i lampami fluoroscencyjnymi, neonowymi lub innymi o wysokim poziomie prądu rozładowania powinna wynosić 130mm. Kable stosowane w różnych celach (np. zasilające energią elektryczną i informatyczne) nie powinny być

umieszczane w tych samych wiązkach. Różne wiązki powinny być oddzielone elektromagnetycznie od siebie. Szczegółowe informacje w normie EN 50174-1:2009.

## 5.3. Budowa tras kablowych.

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli miedzianych. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Budowę tras kablowych pod potrzeby okablowania komputerowego wykonać zgodnie z zapisami normy EN 50174-2:2009 dotyczącymi równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem.

Prace należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Do wykonania instalacji zastosować:

Kanały PCV, natynkowe montowane do ścian przy użyciu kołków PCV fi 8 mm.

W zależności od stanu podłoża (ściana, strop) dobrać ilości mocowań, zapewniając trwałe zamocowanie kanału. Przy montażu kanałów należy stosować łączniki systemowe (kolana, naroża, końcówki).

Kanały metalowe – montowane w przestrzeni nad świetlikami. Kanały montować do ścian zgodnie z dokumentacją . Do montażu należy stosować systemowe elementy wsporcze określone dokumentacją projektową. Kanały mocować na wspornikach w odstępach nie większych niż co 100cm. Przy montażu kanałów należy stosować łączniki systemowe (kolana, naroża, końcówki).

Dla zabezpieczenia przejść przewodów przez przegrody należy stosować rury ochronne PCV. Rury należy układać na całej grubości przegrody, uszkodzenia powstałe podczas wykonywania przewiertów uzupełnić zaprawą tynkarską.

Dla zabezpieczenia pożarowego przejść kablowych w budynku przewody zabezpieczyć masami ogniochronnymi EI-60. Prace powinny wykonywać upoważnieni pracownicy posiadający świadectwo przeszkolenia wydane przez producenta środków uszczelniających.

Podczas prowadzenia robót demontażowych i montażowych należy stosować mierniki do wykrywania instalacji.

## 5.4. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i chwyty 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.

Mocowanie trzpieni gwintowanych (M-6) do konstrukcji świetlików:

Przypawanie łukowe trzpieni obejmuje te same podstawowe zasady i aspekty metalurgiczne jak każda inna metoda spawania łukowego. Kołek jest ustawiany na elemencie metalowym za pomocą ręcznego narzędzia zwanego pistoletem do przypawania kołków i po zajarzeniu łuku następuje stopienie podstawy kołka i przyległego obszaru podłoża. Przed spawaniem nasuwa się na koniec kołka pierścień ceramiczny, w celu ochrony łuku i ograniczenia metalu spoiny. Następnie, kołek jest wciskany do jeziorka spawalniczego i utrzymywany na miejscu do czasu skrzepnięcia stopionego metalu i stworzenia jednorodnego połączenia. Cykl kończy się w ciągu niecałej sekundy prowadząc do powstania połączenia o pełnej wytrzymałości. Po zdjęciu rozepchniętego pierścienia ceramicznego widoczna jest gładka i kompletna powierzchnia spoiny u podstawy kołka. Ponieważ cały cykl spawania jest zakończony w ciągu sekundy, metoda przypawania łukowego może być wykonywana nawet w wypadku cienkich blach bez powodowania ich odkształcenia, przepalenia i przy małych średnicach łączników

## 5.5. 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 strefach pożarowych po winny być wykonywane w sposób ognioszczelny, zapewniający wytrzymałość ogniową 90min.
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami, jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

## 5.6. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

Wymogi Prawa Budowlanego nakazują stosowanie instalacji elektrycznej wykonanej w systemie TN-S przewodami 3 lub 5-żyłowymi z oddzielnymi szynami PE i N.

Instalacje elektryczne wykonać przewodami miedzianymi, ilości i przekroje żył podano w projekcie wykonawczym. Izolacja przewodów 750V.

Instalację oświetleniową wykonać przewodami miedzianymi YDY 1,5mm$^2$ i obwody zasilania

szynoprzewodów i YDY 2,5mm$^2$. Główne ciągi przewodów układać w korytkach instalacyjnych. Przewody w pomieszczeniach sal ekspozycyjnych układać na ścianach murowanych p/t, a w przestrzeni nad stropem na uchwytach oraz w korytkach instalacyjnych.

Zasady montażu osprzętu, jego stopień ochrony oraz wysokości montażu podane są w projekcie wykonawczym. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcenie w metalowy kołek rozporowy lub

zabetonowanie. Przewody zasilające szynoprzewody należy łączyć za pomocą złączy systemowych.

## 5.7. Układanie przewodów instalacji elektrycznej

Wykonanie instalacji elektrycznej wymagać będzie:

Ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach w pomieszczeniach sal ekspozycyjnych niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk, bruzd pod szynoprzewody wpuszczane w stropy a następnie ich zatynkowanie.

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy:

Przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie:

Zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenia korytek na konstrukcjach wsporczych, lub bezpośrednio na ścianach za pomocą kołków rozporowych, ułożenie przewodów w korytkach, założeniem pokryw.

Wykonanie instalacji w listwach PCW wymagać będzie: zamontowanie listwy PCW na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokrywy z założeniem pokrywy.

## 5.8. Prowadzenie przewodów sieci LAN

Projektowana instalacja wykonana będzie nieekranowanymi kablami czteroparowymi z żyłami miedzianymi kategorii 5. Powłoka kabla LSZH. Szczegółowe parametry kabli podano w projekcie technicznym.

Przewody należy układać w kanałach PCV / metalowych. W kanałach należy pozostawić rezerwę ok. 30 % na ewentualna, przyszłą rozbudowę instalacji. Kable powinny być ułożone luzem, nie dopuszcza się łączenia przewodów w wiązki przy użyciu pasków zaciskowych PCV.

Przy prowadzeniu przewodów przez przepusty w ścianach, stropach należy stosować rury przepustowe PCV (peszel) zapobiegające uszkodzeniu izolacji przewodów UTP. Przewody nie powinny mieć bezpośredniego kontaktu z betonem, cegłą lub innym materiałem konstrukcyjnym.

Przewody UTP należy zakończyć w szafach a z drugiej na gniazdach typu RJ-45 w tzw. punktach logicznych.

Do zarabiania złącz należy stosować narzędzia systemowe producenta. Gwarantuje to właściwą jakość i powtarzalność łącz.

Należy pozostawić zapasy kabla UTP odpowiednio:

- 20 cm – w kanale instalacyjnym, obok gniazda,

- 100 cm – w szafie RACK

Po wykonaniu prac kabel opisać w sposób trwały na obu końcach, sposób opisu ma być zgodny z numeracją określoną w dokumentacji projektowej.

## 5.9. Łączenie przewodów instalacji elektrycznej

W instalacjach elektrycznych wnętrzowych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie 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. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

## 5.10. Budowa punktów dystrybucyjnych sieci

Elementy punktu dystrybucyjnego powinny być umieszczane w stojakach bądź w szafach dystrybucyjnych stanowiących zabezpieczenie urządzeń aktywnych, kabli elastycznych oraz innego sprzętu instalowanego w szafie Z uwagi na łatwość późniejszego administrowania systemem zaleca się stosowanie szaf o szerokości 800 mm, co pozwala na wygospodarowanie miejsca na pionowe prowadzenie kabli elastycznych. Ma to znaczenie szczególnie w sytuacjach, kiedy wypełnienie szafy osprzętem pasywnym i aktywnym jest duże. Szafę dystrybucyjną należy ustawić na stałe w pomieszczeniu w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu i tyłu (min. 120 cm od krawędzi szafy) przy pełnym otwarciu drzwi. Minimalna odległość pomiędzy ścianą boczną szafy, a ścianą pomieszczenia powinna wynosić 15cm.

Do umocowania wiązek kablowych należy wykorzystać elementy montażowe szafy. Przy mocowaniu wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji, podawanej w kartach katalogowych produktów.

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla.

Należy zastosować narzędzie uderzeniowe producenta okablowania.

Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na nastawę sprężyny dociskającej.

Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do

zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

Zacisk uziemiający szafy należy podłączyć do miejscowej szyny uziemiającej

## 5.11. Instalowanie gniazd sieciowych

Doprowadzenie kabli do gniazd należy wykonać z pozostawieniem zapasu kabla w obrębie gniazda bądź tuż za nim w sytuacjach, kiedy gabaryty gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu. Gniazda nieekranowane kategorii 5 należy wykonać podłączyć przy zastosowaniu profesjonalnych narzędzi. Zarobienie kabla U/UTP przy pomocy strippera umieszczonego w narzędziu montażowym należy wykonać nacinając izolację zewnętrzną kabla w odległości 50 mm od końca kabla, zdjąć izolację zewnętrzną oraz odciąć folię zewnętrzną.

Instalacja gniazd musi uwzględniać łatwy dostęp użytkowników do gniazd.

## 5.12. Przyłączenia odbiorników sieci LAN

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 wykonane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio od odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięcia lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonywać przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi.

## 5.13. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnice montować we wnękach lub na ścianach w miejscach wskazanych na planie. Po zamontowaniu urządzeń 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
- podłączyć przewody sygnałowe i sterownicze

Wszystkie rozdzielnice muszą posiadać układ szyn zbiorczych L1, L2, L3, 25A oraz szyny N i PE. Wszelkie połączenia instalacji elektrycznych i sygnałowych powinny być dokonywane w osprzęcie instalacyjnym lub odbiornikach.

Montaż urządzeń wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną oraz Dokumentacją Techniczno-Ruchową poszczególnych elementów instalacji.

## 5.14. Prace wykończeniowe.

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą. Jeśli w instalacji wykorzystuje się zamykane kanały kablowe (np. kanały metalowe z pokrywą), należy je zamknąć. Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli.

Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami ppoż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

Należy oznaczyć wszystkie zainstalowane elementy zgodnie z zasadami administrowania systemem okablowania, wykorzystując opracowany wcześniej otwarty system oznaczeń, pozwalający na późniejszą rozbudowę instalacji. Elementami, które należy oznaczać, są:

- pomieszczenia punktów dystrybucyjnych,
- szafy i stojaki zawierające elementy systemu okablowania,
- poszczególne panele krosowe,
- poszczególne rozdzielnice sterownicze,
- w rozdzielnicach wszystkie przyciski sterowania oświetleniem.

Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą.

## 5.15. Wymagania przy wykonywaniu pomiarów instalacji elektrycznej oraz sporządzaniu protokołów pomiarowych

5.18.1. Wykonywanie pomiarów instalacji elektrycznych:

- Zgodnie z BHP pomiary elektryczne muszą być wykonywanie przez minimum dwie osoby z uwagi na niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.
- Osoba wykonująca i sprawdzająca pomiary instalacji elektrycznych musi posiadać ważne świadectwa kwalifikacyjne „E" i „D" w zakresie kontrolno pomiarowym lub gdy osoba wykonująca posiada ważne świadectwo kwalifikacyjne „E" to protokół musi być sprawdzony i

podpisany przez osobę z zaświadczeniem kwalifikacyjnym „D”

- Pomiary instalacji elektrycznych wykonać na podstawie normy PN HD 60364-6 „Sprawdzanie odbiorcze” sporządzając stosowne protokoły.
- Pomiary elektryczne muszą być poprzedzone oględzinami instalacji/urządzeń. Tylko pozytywny wynik oględzin uprawnia do wykonania pomiaru.
- Mierniki użyte do pomiarów muszą posiadać świadectwo wzorcowania lub sprawdzenia ważne 1 rok od daty ich wydania.
- Negatywny wynik pomiaru uniemożliwia załączenie instalacji/urządzenia pod napięcie zasilające.

5.18.2. Zawartość protokołów pomiarowych instalacji elektrycznych.

Protokoły pomiarów instalacji elektrycznych muszą zawierać m.in.:

- spis treści,
- numerację stron i protokołów,
- czytelną nazwę, adres, i kontakt do Wykonawcy,
- czytelny podpis z imienia i nazwiska osoby sporządzającej/sprawdzającej, numery uprawnień,
- określenie lokalizacji obiektu w którym przeprowadza się pomiary instalacji, jeżeli nie ma adresu należy podać obręb i numer działki,
- określenie przyczyny dokonania pomiarów (odbiorcze, okresowe),
- określenie rodzaju instalacji: nowa, rozbudowana itp.
- określenie rodzaju sieci energetycznej,
- termin następnych pomiarów okresowych,
- w protokole należy przywołać typy i numery seryjne przyrządów pomiarowych użytych podczas pomiarów,
- ksero świadectw wzorcowania lub sprawdzenia mierników użytych podczas pomiarów,
- ksero świadectw kwalifikacyjnych „E” i „D”,
- porównanie wyniku uzyskanego z pomiaru z wartością dopuszczalną, którą wyznacza konkretna norma z opisem wynik POZYTYWNY/NEGATYWNY lub spełnienie wymagań TAK/NIE.

Na końcu protokołu pomiarowego wymagane orzeczenie o następującej treści: instalacje/urządzenia spełniają wymagania normy (wskazać numer), nadają się do załączenia pod napięcie i eksploatacji, załączniki z lokalizacją punktów pomiarowych naniesionych na planach lub schematach ideowych podpisane przez pomiarowca/pomiarowców,

Protokoły pomiarowe nie mogą zawierać skreśleń i poprawek, a ich forma musi być przejrzysta i czytelna.

## 5.16. 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 pętli zwarciowych
- pomiary rezystancji uziemień
- próby funkcjonalne

# 6. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem,
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów natężenia oświetlenia na ciągach komunikacyjnych, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokółu odbioru.

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w S 00.00

Wymagania ogólne.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót związanych z wykonaniem wewnętrznych instalacji elektrycznych zasilających szynoprzewody, instalacji sieci LAN, instalacji systemu sterowania DMX oraz układów szynoprzewodów w salach ekspozycyjnych Narodowej Galerii Sztuki ZACHĘTA, pl. Małachowskiego 3, w Warszawie.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego 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 Inwestorskiego dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

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

## 6.2. Kontrola robót zanikających

Odbiorowi częściowemu podlegają instalacje podtynkowe przed zatynkowaniem oraz inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia. Usterki wykryte powinny być wpisane do dziennika budowy. Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowego montażu.

## 6.3. Kontrola prawidłowości wykonania instalacji

Wszystkie instalacje muszą być wykonane zgodnie z wieloarkuszową normą PN-IEC 60364.
Prawidłowość wykonania robót instalacji elektrycznych należy potwierdzić sprawdzeniami odbiorczymi zgodnie z normą PN-IEC-60364-6-61.2000.

## 6.4. Odbiór i kontrola sieci komputerowej

Wydajność systemu ma zapewniać parametry transmisyjne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Kat.5
Okablowanie poziome ma być prowadzone kablem typu U/UTP kat.5;
Remontowane kondygnacje (trzy) obsługiwane będą przez Punkt Dystrybucyjny, zbudowany w oparciu o szafę stojącą na parterze budynku Polega ona na sprawdzeniu rozplanowania elementów okablowania w budynku bądź budynkach oraz długości połączeń pomiędzy nimi. Muszą być spełnione wymagania opisane w PN-EN 50173-1:2004.
Sprawdzenie doboru komponentów wg normy PN-EN 50173-1:2004, wydajność systemu okablowania definiują komponenty składające się na poszczególne tory transmisyjne.
Sprawdzenie wydajności systemu okablowania w rozumieniu poszczególnych jego łączy stałych bądź kanałów polega na przeprowadzeniu badań wydajności zgodnie z normą PN-EN 50346:2004 z zastosowaniem odpowiednich przyrządów określonej dokładności. Przy badaniu okablowania symetrycznego klasy E należy posłużyć się przyrządem pomiarowym poziomu III, zaś klasy F – przyrządem pomiarowym poziomu IV.

Należy przeprowadzić badania wydajności łączy stałych okablowania poziomego i szkieletowego w klasie wydajności, w jakiej projektowano i wykonywano system okablowania. Wynik badań powinien być pozytywny dla wszystkich łączy stałych systemu.

# 7. Obmiar robót

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych.
Jednostką obmiarową jest:

- dla osprzętu i aparatów 1kpl (1szt)
- dla korytek kablowych, drabinek kablowych i rur 1m

- dla przewodów i kabli 1m
- dla osprzętu instalacyjnego 1szt
- dla opraw oświetleniowych 1kpl
- dla źródeł światła 1 szt.
- dla szaf RACK 1 kpl
- dla szynoprzewodów 1m
- dla Rutera 1 szt.
- dla Acces Pointa 1 kpl
- dla sterowników DMX 1 szt.
- dla rozdzielaczy sygnału DMX 1 szt.
- dla Bloków przekaźnikowych DMX 1szt
- dla pomiarów i prób 1 pomiar

# 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w S 00.00 Wymagania ogólne. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

## 8.1. Rodzaje odbiorów

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiór ostateczny
- odbiór pogwarancyjny

# 9. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podane są w projekcie umowy

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg rozdz.7.

Cena jednostkowa obejmuje:

1. Instalacja oświetleniowa:

- montaż korytek instalacyjnych oraz rur instalacyjnych wraz z ułożeniem przewodów

- wykonanie bruzd i przebić
- montaż osprzętu instalacyjnego
- montaż i kompletację opraw oświetleniowych
- montaż szynoprzewodów wraz z osprzętem zasilającym i odgałęźnym
- pomiary i próby

2. Tablice sterownicze - zasilające

- prefabrykacja tablic rozdzielczych i sterowniczych
- montaż prefabrykowanych rozdzielnic wraz z przygotowaniem podłoża
- podłączenie przewodów
- pomiary i próby

3. Sieć LAN

- montaż korytek instalacyjnych oraz rur instalacyjnych wraz z ułożeniem przewodów
- wykonanie bruzd i przebić
- montaż szafy RACK
- montaż Rutera
- montaż Acces Pointa
- ułożenie kabli UTP
- montaż gniazd RJ45
- Próby i pomiary

4. System sterowania DMX

- montaż sterowników DMX w rozdzielnicach
- montaż rozdzielaczy sygnału DMX w rozdzielnicach
- montaż bloków przekaźnikowych DMX w rozdzielnicach
- montaż zasilaczy 230/12/24V w rozdzielnicach
- montaż styczników 230V w rozdzielnicach
- montaż łączników przyciskowych w rozdzielnicach
- montaż panela dotykowego
- próby i pomiary
- szkolenie personelu

# 10. Przepisy związane

## 10.1. Normy

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-4-41.2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-IEC 60364-4-43:1999 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 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne
środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - -środki ochrony przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa

PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne

PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne

PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze

PN-IEC 439-3+A1:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane - Rozdzielnice tablicowe PN-IEC 664-1:1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Zasady, wymagania i badania

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa

PN-EN 12464-1:2004: Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część V: Miejsca pracy we wnętrzach

PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne

PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)

PN-EN 50173-1: 2004 Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.

PN-EN 50174-1: 2000 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.

PN-EN 50174-2: 2000 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.

PN-EN 50346: 2004 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania.

PN-EN 50310: Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

## 10.2. Ustawy i rozporządzenia

Dz.U. 00.106.1126 USTAWA z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity)

Dz.U. 93.55.250 USTAWA z dnia 3 kwietnia 1993r. O badaniach i certyfikacji.

Dz.U. 01.80.867 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU REGIONALNEGO I BUDOWNICTWA z dnia 13 lipca 2001 r. w sprawie metod kosztorysowania obiektów i robót budowlanych.

Dz.U.01.138.1555 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej.

Dz.U.00.5.53 ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 9 listopada 1999r. sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności.