



**STADIUM: SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT**

**Roboty instalacyjne branży elektrycznej w zakresie przebudowy  
obiektów budowlanych użyteczności publicznej**

<b>TEMAT:</b>	<b>Przebudowa segmentów F i G budynku głównego Politechniki Częstochowskiej</b>
---------------	---

<b>ADRES OBIEKTU:</b>	42-200 Częstochowa, ul. Dąbrowskiego 73
-----------------------	---

<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</b>	Firma Usługowa „GAWŁOWSKI” Gawłowski Piotr 42-221 Częstochowa, ul. Biała 7
----------------------------------	--

<b>ZAMAWIAJĄCY:</b>	Politechnika Częstochowska 42-200 Częstochowa, ul. Dąbrowskiego 69
---------------------	---

<i>Projektant:</i>	<i>Nr uprawnień:</i>	<i>Data:</i>	<i>Podpis:</i>
mgr inż. Elżbieta Perzyńska	332/KL/74	Listopad 2012	

Częstochowa – Listopad 2012	egz. nr
-----------------------------	---------

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I OBMIARU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Kod główny robót objętych - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych 45310000-3

- instalowanie rozdzielnic elektrycznych: kod CPV 45315700-5
- roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych : kod CPV 45311100-1
- roboty w zakresie instalacji oświetlenia: kod CPV 45312311-0
- instalowanie innego osprzętu elektrycznego w budynkach: kod CPV 45314320-0
- instalacje niskiego napięcia: kod CPV 45315600-4
- układanie kabli: kod CPV 45314310-7
- inne instalacje elektryczne :kod CPV 45317000-2
- ochrona przeciwporażeniowa: kod CPV 45311100-1/E094-8/

### **ROBOTY W ZAKRESIE WYKONYWANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

#### **1. Cel i zakres opracowania Szczegółowych Specyfikacji Technicznych /SST/**

##### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z przebudową segmentów F i G budynku głównego Politechniki Częstochowskiej 42-200 Częstochowa, ul. Dąbrowskiego 73. Istniejący budynek zasilany jest spoza układu pomiarowego liniami kablowymi wprowadzonymi do złącz kablowych.

Istniejące zasilanie należy pozostawić bez zmian.

Pozostałe instalacje elektryczne w budynku należy zdemontować, ze względu na stopień zużycia, oraz uwzględniając fakt, że nie spełniają one wymogów aktualnych przepisów i norm.

Przebudowa budynku związana jest z wyburzeniami, oraz budową nowych ścian i fakt, że ten dodatkowo wpływa na konieczność demontażu istniejącej instalacji.

W budynku wykonać instalację oraz zamontować i uruchomić urządzenia systemu dozoru telewizyjnego CCTV oraz systemów audiowizualnych w salach wykładowych, laboratoryjnych i głównej auli.

##### **1.2 Zakres robót objętych specyfikacją :**

- 1.2.1 Linie zasilające i tablice rozdzielcze
- 1.2.2 Oświetlenie podstawowe
- 1.2.3 Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne
- 1.2.4 Instalacja 230V i 400V
- 1.2.5 Instalacja odgromowa
- 1.2.6. System audiowizualny AV,
- 1.2.7 System telewizji CCTV.

## 1.2.8 System okablowania strukturalnego

### 1.2.1 Linie zasilające i tablice rozdzielcze

Z istniejących złączy kablowych do projektowanych tablic głównych TG i TF należy ułożyć przewód 5LY50.

W projektowanym obiekcie w miejscach wskazanych na rzutach zaprojektowano rozdzielnie elektryczne. Rozdzielnie zaprojektowano izolowane.

Tak wykonane rozdzielnie nie wymaga ochrony przeciwporażeniowej.

Przekroje przewodów zasilających podano na rzutach.

### 1.2.2 Oświetlenie podstawowe

Natężenie oświetlenia przyjęto w oparciu o postanowienia aktualnej normy PN - EN 12464 -1. W zależności od przeznaczenia pomieszczenia będą stosowane różne podane w legendzie oprawy

Przyjęto następujące wartości natężenia oświetlenia :

pomieszczenia biurowe - 300 lux

laboratoria - 500lux

magazyny - 150lux

aula - 500lux

komunikacja - 200lux

Instalację oświetleniową zaprojektowano jako podtynkową przewodami YDY 3x1,5 i YDY 4x1,5. Łączniki należy instalować na wysokości 130 -140cm nad posadzką.

W pomieszczeniach sanitariatów i gospodarczych należy instalować łączniki o stopniu ochrony nie gorszym niż IP44.

### 1.2.3 Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Oświetlenie awaryjne zapewniają oprawy wyposażone w moduły awaryjne podtrzymujące zasilanie oprawy przy zaniku napięcia zasilania podstawowego zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 1838.

Należy zastosować oprawy ewakuacyjne przystosowane do lokalnego systemu monitoringu. Instalacja zapewnia natężenie oświetlenia 1 lux na drogach ewakuacyjnych oraz 5 lux w miejscach i punktach ze sprzętem i urządzeniami przeciwpożarowymi i przy wyjściu z lokalu.

Jako oprawy oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego zastosowano oprawy ewakuacyjne, kierunkowe.

Zasilanie oświetlenia awaryjnego zaprojektowano przewodem YDY 4x1,5

Plan instalacji przedstawiono na rysunku numer 1,2,3.

Zgodnie z Rozporządzeniem ministra infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r.

zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno działać przez co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie kierunkowe stanowić będą oprawy wyposażone w moduł awaryjny oraz piktogram wskazujący kierunek wyjścia . Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania instalacji oświetlenia awaryjnego, zgodnie z wymaganiami „PN-EN 1838:2005.

#### **1.2.4 Instalacja 230V i 400V**

Instalację gniazd 230V zaprojektowano przewodami YDY 3x2,5. Każdy wypust należy zakończyć gniazdem 16A/z. Instalacja 400V obejmuje zasilanie centrali wentylacyjnych zlokalizowanych na poddaszu , oraz agregatów chłodzących umieszczonych na dachu budynku . Zaprojektowano również układy gniazd 230V i 400V , z których zasilane będą urządzenia zainstalowane w laboratoriach. Plan instalacji siłowej przedstawiono na rysunkach numer 4,5 i 6.

Wielkości zabezpieczeń oraz przekroje przewodów zasilających podano na schemacie ideowym. Wszystkie roboty związane układaniem przewodów wykonać zgodnie z wymaganiami normy BN-84/8984-10.

Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu dla całego budynku

będzie zlokalizowany przy wejściach budynku i odpowiednio oznakowany. Jako ochronę od porażeń zaprojektowano samoczynne wyłączanie zasilania w warunkach zakłóceńowych z wykorzystaniem wyłączników różnicowo- prądowych w układzie TT.

Na tablicach elektrycznych należy zabudować wyłączniki o czułości 30mA.

W obiekcie należy wykonać połączenia wyrównawcze .

Ochronie przeciwporażeniowej podlegają bolce gniazd wtykowych oraz wszystkie pozostałe części metalowe instalacji , które w warunkach normalnych nie są pod napięciem.

W instalacji jako przewód ochronny PE należy wykorzystać trzeci przewód w instalacji 1-fazowej i piąty przewód w instalacji 3-fazowej.

Przewód PE musi się wyróżniać barwą żółto-zieloną. Przed podaniem napięcia należy wykonać pomiary skuteczności ochrony.

Aby zwiększyć skuteczność ochrony należy zastosować sieć połączeń wyrównawczych

Instalacja połączeń wyrównawczych obejmuje :

- przewód PE w rozdzielnicy głównej
- wszystkie metalowe obudowy urządzeń elektrycznych
- wszystkie metalowe rurociągi wprowadzone do budynku.

Elementy połączeń wyrównawczych winny być oznaczone barwą zielono-żółtą zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z postanowieniami normy PN-93/E- 05009 /443 " Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi oraz łączeniowymi " w rozdzielni głównej budynku zastosowano ochronniki B+C .

### **1.2.5 Instalacja odgromowa**

Instalację odgromowa zaprojektowano zgodnie z wymaganiami zawartymi w obowiązującej normie .

Zwody poziome zaprojektowano z drutu stalowego ocynkowanego FeZn fi8. Przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego o średnicy 8 mm.

Projektuje się wykonanie uziomu otokowego z bednarki 25x4 , którą należy ułożyć na głębokości 0,7 m , w odległości 1m od ścian budynku.

Wszystkie metalowe elementy wystające ponad powierzchnię dachu należy łączyć z najbliższym uziomem poziomym .

Wszystkie nieprzewodzące elementy znajdujące się ponad powierzchnią dachu wyposażyć w zwody poziome lub pionowe

### **1.2.6. System audiowizualny AV**

#### **Sale wykładowe i laboratoria**

Sale wykładowe i laboratoria wyposażyć w sprzęt AV o następujących minimalnych parametrach technicznych

#### *Projektor multimedialny interaktywny*

Projektor będzie charakteryzował się następującymi parametrami:

- Natywna rozdzielczość projektora musi być minimalnie WXGA 1280x800. Obsługiwana rozdzielczość nie może być niższa niż 1600x1200 pikseli.
- Urządzenie musi umożliwiać jednoczesne wyświetlanie obrazów wysyłanych od czterech różnych użytkowników.
- Urządzenie musi obsługiwać rozdzielczości HD włącznie z 1080p.
- Urządzenie musi posiadać szeregowy port służący do komunikacji/sterowania, np. RS232 lub RS485.
- Urządzenie nie może być cięższe niż 4,2kg. Wymiary nie mogą przekroczyć 330mm x 115mm x 259mm
- Projektor musi obsługiwać funkcję do wyświetlania obrazu bez użycia komputera (np. z podłączonego do projektora pendrive'a). Dodatkowo wymaga się, aby można było wyświetlać obraz przez port LAN w urządzeniu z dowolnego miejsca w sieci.

- Współczynnik rzutu musi być mniejszy niż 0.377 i umożliwiać wyświetlanie obrazu o podstawie 2m w formacie 16:10 z odległości nie większej niż 80cm.
- Jasność projektora nie może być niższa niż 3000 ANSI Lumenów, a kontrast wyświetlanego obrazu musi być powyżej 2800:1.
- Lampa projektora musi posiadać zadeklarowaną przez producenta żywotność w trybie ekonomicznym min 6000 godzin, a w trybie normalny minimum 2500 godzin. Moc lampy projektora nie może przekraczać 235W w trybie pełnej jasności.
- Urządzenie musi posiadać wbudowane funkcje interaktywne (np. działające w podczerwieni) i posiadać w komplecie dedykowany bezprzewodowy wskaźnik/kontroler do obsługi tych funkcji z minimum 4 przyciskami. Kontroler musi posiadać wskaźnik (np. diodowy) połączenia z projektorem oraz naładowania baterii. Projektor musi umożliwiać pracę na „tablicy interaktywnej” i posiadać wszystkie funkcje interaktywne zintegrowane w sobie, bez używania zewnętrznych tablic interaktywnych. Korzystanie z tych funkcji musi być możliwe po podłączeniu komputera z odpowiednim oprogramowaniem dodatkowym kablem USB do projektora.

*Minimalne wymagane dla złącz wejściowych w projektorze to:*

- 2x D-Sub 15pin;
- 2x MiniJack audio;
- Video RCA, S-VHS;
- HDMI;
- 2xRCA
- Audio lewy/prawy kanał.
- Projektor musi również posiadać wyjście D-Sub 15pin oraz wyjście audio mini Jack.

*Tablica do projekcji*

Do projekcji multimedialnych z projektorów w salach zastosować tablice o następujących parametrach:

- Rama z anodowanego aluminium
- Powierzchnia tablicy wykonana z blachy lakierowanej emalią przeznaczoną i dedykowaną do projekcji
- Powierzchnia biała, przystosowana do wyświetlania na niej obrazów z projektora
- Wymiary minimum 115x180cm
- Przystosowana do montażu szynowego.

*Sterownik systemu AV z procesorem*

Sterowanie załączaniem projekcji w poszczególnych salach zrealizować o oparciu o specjalizowany sterownik systemu. Do podstawowych parametrów sterownika należy zaliczyć:

- Sterownik musi być przystosowany do montażu na/w ścianie.
- Urządzenie musi posiadać minimum 6 fizycznych przycisków z możliwością nadawania im etykiet. Przyciski muszą być podświetlane na minimum 3 różne kolory do wyboru.
- Każdy przycisk musi mieć możliwość przypisania mu minimum 14 komend w postaci jednego makra oraz minimum 3 takich makr.
- Urządzenie musi mieć możliwość zdalnego konfigurowania i monitorowania przez sieć Ethernet oraz Internet
- Wyjścia wymagane to minimum 2 porty szeregowo dwukierunkowe RS232, 1 port RS485, 2 porty podczerwieni i dwa porty przekaźnikowe. Dodatkowo urządzenie musi posiadać możliwość nauki kodów podczerwieni z pilotów IR.
- Urządzenie musi posiadać możliwość zablokowania i odblokowania przycisków.
- Wymiary urządzenia muszą zapewnić możliwość jego zamontowania w maksymalnie podwójnej puszce instalacyjnej w standardzie europejskim.

Wraz z urządzeniem należy dostarczyć odpowiednią puszkę montażową

#### *Przyłącza sygnałowe*

W każdej sali w celu umożliwienia użytkownikowi podłączenia urządzeń multimedialnych zrealizować należy montaż przyłączy multimedialnych.

Podstawowe wymagania dla przyłączy to:

- Przyłącze musi być w tej samej kolorystyce co zaoferowany sterownik systemu AV.
- Część przyłączy musi mieć możliwość montażu na ścianie/w ścianie.
- Część przyłączy musi mieć możliwość montażu w puszkach podłogowych/w biurkach
- Wymaga się, aby w przyłączy były dostępne złącza dla użytkownika: D-Sub 15pin, HDMI

Sygnały wizyjne i graficzne z przyłączy muszą być doprowadzone do projektora, a ich przełączanie musi odbywać się za pomocą zaoferowanego sterownika AV (bez użycia pilota lub dodatkowych urządzeń).

#### **Sala auli**

W sali auli przewiduje się dostawę i montaż urządzeń posiadających następujące min. parametry techniczne

#### *Projektor multimedialny*

- Urządzenie musi obsługiwać rozdzielczości WUXGA 1920 x1200
- Urządzenie musi obsługiwać rozdzielczości HD włącznie z 1080p.
- Urządzenie musi posiadać szeregowy port służący do komunikacji/sterowania, np. RS232 lub RS485.
- Jasność projektora nie może być niższa niż 6500 ANSI Lumenów, a kontrast wyświetlanego obrazu musi być powyżej 2000:1.
- Urządzenie musi posiadać system Dual Lamp, Lens Shift
- Opcjonalnie powinna być możliwa wymiana obiektywów.

Minimalne wymagane dla złącz wejściowych w projektorze to:

- 2x D-Sub 15pin;
- MiniJack audio;
- DVI-D;
- HDMI;
- Audio lewy/prawy kanał.
- RJ45

### *Ekran projekcyjny*

W sali auli do prezentacji video zamontować ekran projekcyjny o rozmiarach 612x460 powierzchnią VisionWhite. Konstrukcja powinna bazować na aluminiowej rurze o dużej wytrzymałości i odpowiedniej średnicy (co ma niebagatelne znaczenie przy ekranach dużego formatu) oraz silniku elektrycznym z momentem obrotowym dopasowanym do rozwijania i zwijania dużej powierzchni materiału projekcyjnego. Powierzchnia ekranu powinna być z czarnymi ramkami i systemem napinającym.

### *Głośniki*

Do nagłośniania sali zastosować naścienne pracujące w technologii linii 100V zestawy głośnikowe pracujące w paśmie min. 60Hz do 16 kHz ze skutecznością 92dB. Zestaw powinien składać się z głośnika nisko i wysokotonowego w jednej obudowie. Wbudowany transformator linii 100V powinien posiadać odczepy umożliwiające podłączenie głośnika na różne moce np. 60;30;15; 7,5 W.

Dla nagłośnienia sali auli zastosować frontowe głośniki przyekranowe będące systemem liniowym gronowym o stałym zakrzywieniu. Zestawy powinny wysoką moc, szerokie pasmo, wyjątkową spójność oraz elastyczną, a jednocześnie w pełni przewidywalną charakterystykę kierunkową. Pojedynczy głośnik w gronie powinien posiadać min. kąty promieniowania 15° x 90°

### *Procesor audio z eliminatorem sprzężeń akustycznych, wielostrefowy*

W systemie zastosować eliminator sprzężeń posiadający następujące parametry:



- Wymagane wejścia – minimum 12 (w tym minimum 6 symetrycznych typu Line/mic przełączanych oraz 4 wejścia mono niebalansowane sumaryczne L/R, jedno wejście cyfrowe SPDIF)
- Wymagane wyjścia – minimum 6 stref, poziom na każdym wyjściu musi być sygnalizowany na panelu przednim np. za pomocą diod LED
- Urządzenie musi posiadać wyświetlacz informacyjny na przednim panelu
- Urządzenie musi umożliwiać użytkownikowi wykonanie własnego interfejsu na panelu przednim
- Urządzenie musi posiadać zintegrowany kompresor, limiter oraz eliminator sprzężeń akustycznych
- Z urządzeniem musi być dostarczone oprogramowanie PC do konfiguracji procesora

#### *Odbiornik systemu mikrofonów bezprzewodowych*

Do odbioru sygnałów z mikrofonowych w auli dostarczyć odbiornik mikrofonów bezprzewodowych o następujących parametrach:

- system odbioru dwu-antenowy różnicowy „true diversity”
- zakres częstotliwości transmisyjnych - UHF
- zakres zmian częstotliwości transmisyjnej > 40 MHz
- skok przestrajania 25 kHz
- pasmo przenoszenia m.cz.: 25 – 18 000 Hz.
- zniekształcenia nieliniowe:<1 %
- stosunek sygnał/szum: 110 dB(A)
- rodzaj złącza wyjściowego sygnału audio: XLR, sygnał symetryczny
- poziom sygnału wyj. przy dewiacji nominalnej: 12 dBu
- wyświetlacz ze wskazaniem: częstotliwości transmisyjnej
- poziomu obieranego sygnału antenowego w.cz.
- poziomu występowania audio
- stanu naładowania ogniw zasilających nadajnik
- funkcja skanowania pasma z wyszukiwaniem niezakłóconych częstotliwości transmisyjnych
- port podczerwieni do synchronizacji z nadajnikiem w zakresie ustawienia częstotliwości transmisyjnej
- rodzaj obudowy: metalowa, z możliwością montażu w panel 19”

Odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych należy zamontować w szafie rack 19”  
(wszelkie akcesoria montażowe dostarcza wykonawca)

#### *Przyłącze stołowe*

W auli w celu umożliwienia użytkownikowi podłączenia urządzeń multimedialnych zrealizować należy montaż przyłącza AV posiadającego następujące min. parametry:

- Przyłączy musi minimalnie posiadać wejścia D-Sub 15pin, HDMI, audio minijack, 3x230V.
- Przyłączy musi być metalowe, w postaci otwieranej kasety zamontowanej w katedrze.
- Przyłączy musi umożliwić podłączenie okablowania użytkownika i zamknięcie pokrywy przyłącza.
- Przyłączy musi posiadać możliwość szybkiej wymiany modułu z gniazdami bez użycia narzędzi
- Przyłączy musi posiadać możliwość szeregowego łączenia wielu przyłączy linią zasilającą 230V przez dedykowane, fabrycznie gniazda

### *Wzmacniacz mocy*

W systemie nagłośnienia auli dla głośników naściennych zastosować wzmacniacz audio o następujących minimalnych parametrach:

- Minimalna moc 360W @ 100V
- Wymaga się, aby urządzenie posiadało przynajmniej dwupunktowy korektor barwy oraz włączany filtr górnoprzepustowy
- Urządzenie powinno posiadać wentylator, którego prędkość jest płynnie i automatycznie sterowana w zależności od temperatury wzmacniacza
- Wzmacniacz musi posiadać przynajmniej jedno wyjście przepustowe typu link.

### *Panel sterujący*

Do obsługi systemu AV w sali auli projektuje się panel sterujący z panoramicznym ekranem obsługującym funkcje Multi Touch lub równoważne.

Do podstawowych parametrów panelu zaliczyć można:

- Przekątna ekranu nie może być mniejsza niż 9,8"
- Matryca musi być wykonana w technologii In plane switching lub równoważnej
- Matryca musi być odporna na odciski palców
- Układ procesorowy musi być systemem jednoukładowym
- Panel musi obsługiwać komunikację bezprzewodową, przynajmniej standard WiFi a/b/g/n
- Panel musi być wyposażony w baterię o pojemności przynajmniej 24Wh
- Panel musi posiadać wbudowany czujnik oświetlenia zewnętrznego
- Urządzenie musi posiadać wbudowany przynajmniej jeden głośnik

- Zainstalowane oprogramowanie musi umożliwiać korzystanie z wielu języków, minimum Angielski i Polski

Wykonawca musi zintegrować oferowany panel z zaoferowaną jednostką systemu sterowania.

#### *Stacja dla panelu sterującego*

Do panelu sterującego dostarczyć stację dokującą o następujących cechach:

- Stacja musi być w pełni kompatybilna i dedykowana do zaoferowanego panelu sterującego
- Zasilanie stacji z sieci 230V/50Hz
- Stacja musi być montowana do ściany albo do stołu
- Urządzenie musi posiadać co najmniej 7 przycisków podświetlanych
- Klawisze muszą zostać podświetlone przy obecności użytkownika bez ich fizycznego dotykania
- Urządzenie po włożeniu do niego panelu musi go zabezpieczyć przed wyjęciem tak, aby mogły to zrobić tylko osoby uprawnione
- Po włożeniu panelu do stacji dokującej panel musi być ładowany
- Blokada panelu w stacji musi być zautomatyzowana i nie wymagać od użytkownika ręcznego jego blokowania

#### *Jednostka systemu sterowania z procesorem*

Sterowanie procesami prezentacji multimedialnych oraz systemem audio w auli zrealizować przez wykorzystanie specjalizowanej jednostki sterującej.

Podstawowe parametry jednostki to:

- Urządzenie musi posiadać min 24MB wbudowanej pamięci nieulotnej
- Jednostka nie może pobierać więcej niż 20W mocy
- Urządzenie musi posiadać minimum 6 wyjść trigger 12V, 6 portów RS232 dwukierunkowych, 5 portów RS232 jednokierunkowych, 6 wyjść podczerwieni 100mA regulowanych, jedno wyjście podczerwieni dużej mocy min 180mA
- Jednostka musi posiadać co najmniej 6 wyjść przekaźnikowych obciążalnych napięciem min 28V i prądem 2,5A
- Jednostka musi posiadać wejścia typu „sense” minimum 4 reagujące na sygnały analogowe i dodatkowo 4 reagujące na sygnały cyfrowe
- Urządzenie musi posiadać możliwość programowania przez interfejsy USB2.0 i przez sieć Ethernet
- Urządzenie musi posiadać przynajmniej dwa porty USB, w tym jeden typu HOST

- Jednostka musi dysponować wyświetlaczem LCD o rozdzielczości przynajmniej 120x30 pikseli.

### **Sala wideokonferencyjna**

Do Sali wideokonferencyjnej projektuje się system wideokonferencji na stojaku z minimum dwoma monitorami LED 60". System musi umożliwiać szyfrowanie połączenia oraz posiadać algorytmy umożliwiające prowadzenie wideokonferencji przy stracie 40% pakietów. System musi być wyposażony w kamerę obrotową HD i transmitować jak i odbierać sygnały wysokiej rozdzielczości HD. System musi umożliwiać połączenie minimum 4 lokacji oraz musi umożliwiać jego rozbudowę w przyszłości do możliwości łączenia min. 20 lokalizacji. Użytkownik będzie miał możliwość wprowadzenia do systemu sygnałów z komputera za pomocą cyfrowego złącza HDMI lub DVI.

### **Sala wykładowa 2.22**

#### *Projektor multimedialny*

W sali przewiduje się dostawę i montaż multimedialnego projektora o następujących min. wymaganiach:

- Urządzenie musi obsługiwać rozdzielczości WUXGA 1920 x1200
- Urządzenie musi obsługiwać rozdzielczości HD włącznie z 1080p.
- Urządzenie musi posiadać szeregowy port służący do komunikacji/sterowania, np. RS232 lub RS485.
- Jasność projektora nie może być niższa niż 5000 ANSI Lumenów, a kontrast wyświetlanego obrazu musi być powyżej 3000:1.
- Urządzenie musi posiadać system Lens Shift
- Opcjonalnie powinna być możliwa wymiana obiektywów.

Minimalne wymagane dla złącz wejściowych w projektorze to:

- 2x D-Sub 15pin;
- MiniJack audio;
- HDMI;
- Audio lewy/prawy kanał.

#### *Ekran projekcyjny*

W sali wykładowej nr 2.22 do prezentacji video zamontować ekran projekcyjny o rozmiarach 456x266 powierzchnią VisionWhite. Konstrukcja powinna bazować na aluminiowej rurze o dużej wytrzymałości i odpowiedniej średnicy (co ma niebagatelne

znaczenie przy ekranach dużego formatu) oraz silniku elektrycznym z momentem obrotowym dopasowanym do rozwijania i zwijania dużej powierzchni materiału projekcyjnego. Powierzchnia ekranu powinna być z czarnymi ramkami i systemem napinającym.

### *Głośniki*

Do nagłośniania sali zastosować naścienne pracujące w technologii linii 100V zestawy głośnikowe pracujące w paśmie min. 60Hz do 16 kHz ze skutecznością 92dB. Zestaw powinien składać się z głośnika nisko i wysokotonowego w jednej obudowie. Wbudowany transformator linii 100V powinien posiadać odczepy umożliwiające podłączenie głośnika na różne moce np. 60;30;15; 7,5 W.

### *Procesor audio z eliminatorem sprzężeń akustycznych, wielostrefowy*

W systemie zastosować eliminator sprzężeń posiadający następujące parametry:

- Wymagane wejścia – minimum 12 (w tym minimum 6 symetrycznych typu Line/mic przełączanych oraz 4 wejścia mono niebalansowane sumaryczne L/R, jedno wejście cyfrowe SPDIF)
- Wymagane wyjścia – minimum 6 stref, poziom na każdym wyjściu musi być sygnalizowany na panelu przednim np. za pomocą diod LED
- Urządzenie musi posiadać wyświetlacz informacyjny na przednim panelu
- Urządzenie musi umożliwiać użytkownikowi wykonanie własnego interfejsu na panelu przednim
- Urządzenie musi posiadać zintegrowany kompresor, limiter oraz eliminator sprzężeń akustycznych
- Z urządzeniem musi być dostarczone oprogramowanie PC do konfiguracji procesora

### *Odbiornik systemu mikrofonów bezprzewodowych*

Do odbioru sygnałów z mikrofonowych w auli dostarczyć odbiornik mikrofonów bezprzewodowych o następujących parametrach:

- system odbioru dwu-antenowy różnicowy „true diversity”
- zakres częstotliwości transmisyjnych - UHF
- zakres zmian częstotliwości transmisyjnej > 40 MHz
- skok przestrajania 25 kHz
- pasmo przenoszenia m.cz.: 25 – 18 000 Hz.
- zniekształcenia nieliniowe:<1 %
- stosunek sygnał/szum: 110 dB(A)
- rodzaj złącza wyjściowego sygnału audio: XLR, sygnał symetryczny
- poziom sygnału wyj. przy dewiacji nominalnej: 12 dBu

- wyświetlacz ze wskazaniem: częstotliwości transmisyjnej
- poziomu obieranego sygnału antenowego w.cz.
- poziomu wysterowania audio
- stanu naładowania ogniw zasilających nadajnik
- funkcja skanowania pasma z wyszukiwaniem niezakłóconych częstotliwości transmisyjnych
- port podczerwieni do synchronizacji z nadajnikiem w zakresie ustawienia częstotliwości transmisyjnej
- rodzaj obudowy: metalowa, z możliwością montażu w panel 19"

Odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych należy zamontować w szafie rack 19"  
(wszelkie akcesoria montażowe dostarcza wykonawca).

#### *Przylącze stołowe*

W auli w celu umożliwienia użytkownikowi podłączenia urządzeń multimedialnych zrealizować należy montaż przylącza AV posiadającego następujące parametry:

- Przylącze musi minimalnie posiadać wejścia D-Sub 15pin, HDMI, audio minijack, 3x230V.
- Przylącze musi być metalowe, w postaci otwieranej kasety zamontowanej w katedrze.
- Przylącze musi umożliwić podłączenie okablowania użytkownika i zamknięcie pokrywy przylącza.
- Przylącze musi posiadać możliwość szybkiej wymiany modułu z gniazdami bez użycia narzędzi
- Przylącze musi posiadać możliwość szeregowego łączenia wielu przylączy linią zasilającą 230V przez dedykowane, fabrycznie gniazda

#### *Wzmacniacz mocy*

W systemie nagłośnienia auli dla głośników naściennych zastosować wzmacniacz audio o następujących minimalnych parametrach:

- Minimalna moc 360W @ 100V
- Wymaga się, aby urządzenie posiadało przynajmniej dwupunktowy korektor barwy oraz włączany filtr górnoprzepustowy
- Urządzenie powinno posiadać wentylator, którego prędkość jest płynnie i automatycznie sterowana w zależności od temperatury wzmacniacza
- Wzmacniacz musi posiadać przynajmniej jedno wyjście przepustowe typu link.

#### *Panel sterujący*

Do obsługi systemu AV w sali auli projektuje się panel sterujący z panoramicznym ekranem obsługującym funkcje Multi Touch lub równoważne.

Do podstawowych parametrów panelu zaliczyć można:

- Przekątna ekranu nie może być mniejsza niż 9,8"
- Matryca musi być wykonana w technologii In plane switching lub równoważnej
- Matryca musi być odporna na odciski palców
- Układ procesorowy musi być systemem jednoukładowym
- Panel musi obsługiwać komunikację bezprzewodową, przynajmniej standard WiFi a/b/g/n
- Panel musi być wyposażony w baterię o pojemności przynajmniej 24Wh
- Panel musi posiadać wbudowany czujnik oświetlenia zewnętrznego
- Urządzenie musi posiadać wbudowany przynajmniej jeden głośnik
- Zainstalowane oprogramowanie musi umożliwiać korzystanie z wielu języków, minimum Angielski i Polski

Wykonawca musi zintegrować oferowany panel z zaoferowaną jednostką systemu sterowania.

#### *Stacja dla panelu sterującego*

Do panelu sterującego dostarczyć stację dokującą o następujących cechach:

- Stacja musi być w pełni kompatybilna i dedykowana do zaoferowanego panelu sterującego
- Zasilanie stacji z sieci 230V/50Hz
- Stacja musi być montowana do ściany albo do stołu
- Urządzenie musi posiadać co najmniej 7 przycisków podświetlanych
- Klawisze muszą zostać podświetlone przy obecności użytkownika bez ich fizycznego dotykania
- Urządzenie po włożeniu do niego panelu musi go zabezpieczyć przed wyjęciem tak, aby mogły to zrobić tylko osoby uprawnione
- Po włożeniu panelu do stacji dokującej panel musi być ładowany
- Blokada panelu w stacji musi być zautomatyzowana i nie wymagać od użytkownika ręcznego jego blokowania

#### *Jednostka systemu sterowania z procesorem*

Sterowanie procesami prezentacji multimedialnych oraz systemem audio w auli zrealizować przez wykorzystanie specjalizowanej jednostki sterującej.

Podstawowe parametry jednostki to:

- Urządzenie musi posiadać min 24MB wbudowanej pamięci nieulotnej
- Jednostka nie może pobierać więcej niż 20W mocy
- Urządzenie musi posiadać minimum 6 wyjść trigger 12V, 6 portów RS232 dwukierunkowych, 5 portów RS232 jednokierunkowych, 6 wyjść podczerwieni 100mA regulowanych, jedno wyjście podczerwieni dużej mocy min 180mA
- Jednostka musi posiadać co najmniej 6 wyjść przekaźnikowych obciążalnych napięciem min 28V i prądem 2,5A
- Jednostka musi posiadać wejścia typu „sense” minimum 4 reagujące na sygnały analogowe i dodatkowo 4 reagujące na sygnały cyfrowe
- Urządzenie musi posiadać możliwość programowania przez interfejsy USB2.0 i przez sieć Ethernet
- Urządzenie musi posiadać przynajmniej dwa porty USB, w tym jeden typu HOST
- Jednostka musi dysponować wyświetlaczem LCD o rozdzielczości przynajmniej 120x30 pikseli

### **1.2.7 System telewizji CCTV**

W systemie CCTV dostarczyć i zamontować urządzenia posiadające następujące min. cechy:

#### *Rejestrator*

Jako urządzenie rejestrujące zastosować należy profesjonalne urządzenie przeznaczone do pracy w systemach CCTV, stanowiące centralny element systemu monitoringu umożliwiające rejestrację obrazu i innych informacji z nadzorowanego obiektu.

Rejestrator powinien wykorzystywać bardzo wydajny standard kompresji H.264 w celu zapewnienia doskonałej jakości obrazu przy znacznie mniejszych wymaganiach w zakresie szerokości pasma i pojemności pamięci.

Rejestrator powinien posiadać następujące minimalne cechy i umożliwiać m.in:

- 16-kanalowy zapis w czasie rzeczywistym z rozdzielczością CIF,
- Swobodny podgląd dzięki dwóm wyjściom monitorowym,
- Zdalny podgląd, odtwarzanie, sterowanie i konfigurowanie,
- OSD (Wyświetlanie na ekranie)
- Interfejs sieciowy 10/100 base
- W standardzie nagrywarka DVD.

#### *Kamery*



Do nadzoru obszarów zewnętrznych obiektu zastosować kamerę należącą do grupy urządzeń pracujących w wysokiej rozdzielczości min. 600 linii TV wyposażoną w technologię dzień / noc . Kamery powinny być wyposażone w przetwornik CCD 1/3" i nowoczesny procesor obróbki wizji zapewniające generowanie wysokiej jakości obrazu nawet w warunkach niskiego oświetlenia sceny. Sterowanie obiektywami z automatyczną przysłoną (DC) umożliwia pracę kamer w praktycznie dowolnych warunkach oświetleniowych. Konfiguracja funkcji i parametrów kamer odbywa się z poziomu menu ekranowego, nawigacja menu odbywa się z poziomu przycisków na tylnym panelu kamery lub zdalnie za pomocą pulpitu sterującego lub rejestratora.

Do nadzoru obszarów wewnątrz obiektu zastosować kamerę dzień/noc w obudowie kopułowej z tworzywa sztucznego wyposażoną w funkcje automatycznej kontroli wzmocnienia, automatycznego bilansu bieli oraz kompensacji oświetlenia tła opartej na centralnym pomiarze światła. Konfiguracja ustawień odbywać powinna się z poziomu menu ekranowego. Do każdej kamery należy dostarczyć i zamontować zasilacz 230V/12V.

#### *Monitor*

W systemie proponuje się zamontować płaskie monitory kolorowe (LCD) o wysokich parametrach i wysokiej rozdzielczości (SXGA / UXGA) wyposażone w aktywną matrycę LCD TFT, wyposażone w dwa wejścia kompozytowe sygnału wizyjnego (przelotowe).

#### *Obiektywy*

Dla kamer stacjonarnych zewnętrznych wykorzystać obiektywy zmienneogniskowe wysokiej klasy obiektyw 1/3" o ogniskowej min. 2.8-12mm, , przysłonie automatycznej sterowanej prądowo (DC). Regulacja ogniskowej, przysłony oraz sterowanie powiększeniem (zoom) obiektywu odbywać powinna się ręcznie. Kamery kopułowe wyposażone będą w obiektywy dostarczane z kamerą.

#### *Obudowa kamer zewnętrznych*

Kamery zewnętrzne należy umieścić w obudowach o podwyższonym IP odpornym na zjawiska atmosferyczne mogące uszkodzić kamerę.

Pojedynczy zestaw dla kamery zewnętrznej to:

- Obudowa odporna na skrajne warunki atmosferyczne
- Do stosowania z kamerami stacjonarnymi
- Korpus aluminiowy
- Grzałka, wentylator
- Zasilanie: AC 230V

### **1.2.8 System okablowania strukturalnego**

1. Budowa okablowania teleinformatycznego;
  - a) instalacja szaf dystrybucyjnych we wskazanych przez Zamawiającego pomieszczeniach,
  - b) poprowadzenie tras kablowych (montaż koryt kablowych, ułożenie kabli w korytach), instalacja punktów elektryczno-logicznych (PEL) zgodnie z wytycznymi Zamawiającego,
  - c) zainstalowanie paneli krosowych miedzianych w szafach dystrybucyjnych,
  - d) rozszycie i zakucie kabli miedzianych w panelach krosowych,
  - e) rozszycie i zakucie kabli miedzianych w gniazdach abonenckich,
  - f) oznaczenie przewodów i paneli krosowych zgodnie z przyjętą symboliką,
  - g) oznaczenie gniazd zgodnie z przyjętą symboliką,
  - h) sprawdzenie wykonanych połączeń,
  - i) wykonanie testów połączeń
  - j) poprowadzenie tras kablowych światłowodowych kablowych (montaż koryt kablowych, ułożenie kabli w korytach),
  - k) zainstalowanie paneli krosowych światłowodowych,
  - l) zakończenie kabli światłowodowych na panelach stykami LC duplex,
  - m) sprawdzenie wykonanych połączeń,
  - n) wykonanie testów połączeń.
2. Stworzenie dokumentacji powykonawczej wykonanego okablowania strukturalnego;

Uwagi dotyczące wykonania

Ogólne uwagi projektowe

- Struktura sieci oraz pracujące w niej urządzenia sieciowe mają zapewnić jej łatwą sprzętową i programową rekonfigurację oraz umożliwić dalszą rozbudowę;
- Przepusty i trasy kablowe powinny zawierać min. 30% zapas na dalszą rozbudowę

### **Założenia użytkownika i przyjęta architektura rozwiązania**

- Ilość stanowisk roboczych wynika z zapotrzebowania Zamawiającego, przy czym ich ostateczna lokalizacja w obrębie jednego pomieszczenia może ulec zmianie. Zmiana ta może wynikać z zagospodarowania pomieszczenia, zmiany te należy później wykazać w dokumentacji powykonawczej. Wykonawca okablowania powinien ustalić z Zamawiającym sporne rozmieszczenie gniazd przed rozpoczęciem prac.

**Ostateczna ilość gniazd w całym projekcie nie może być większa niż 803;**

- Budowane okablowanie poziome obsługiwane będzie przez siedem punktów dystrybucyjnych (główny punkt dystrybucyjny GPD oraz pośrednie punkty dystrybucyjne PD1, PD2, PD3, PD4, PD5, PD6, PD7 - co dokładnie pokazano na schemacie ideowym, rysunek A4;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą pochodzić z jednolitej oferty jednego producenta i reprezentować kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta;
- Aby zagwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6<sub>A</sub> oraz potwierdzić zgodność parametrów elektrycznych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami wymagane jest na etapie oferty przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria;
- Wydajność systemu ma mieć minimalne możliwości transmisyjne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Kat.6<sub>A</sub> / Klasa E<sub>A</sub> ;
- Okablowanie poziome ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP o paśmie przenoszenia min. 750MHz w osłonie niepalnej LSZH; Maksymalna długość toru kablowego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablem krosowym od gniazda do komputera max 3 m i kablem krosowym od panelu krosowego w szafie dystrybucyjnej do urządzenia aktywnego max 3 m) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych);
- Okablowanie ma być zrealizowane w oparciu o moduły gniazd RJ45 kat. 6<sub>A</sub>, ekranowanie modułu tzw. 360° - ciągłość ekranowania ma być zapewniona poprzez specjalny element (bagnet) wprowadzany pod powłokę kabla, łączący ekranowanie modułu i kabla.
- Należy zastosować panele krosowe miedziane „gęstego upakowania” (tzw. HD) 48 portów RJ45 kat. 6<sub>A</sub> o następującej funkcjonalności:
  - a. Montaż w szafie 19”
  - b. Wysokość montażowa 1U
  - c. Modułarna budowa (skalowalność z dokładnością do jednego złącza RJ45)
  - d. Możliwość dokonywania ewentualnej naprawy pojedynczego złącza bez przerywania ciągłości pracy pozostałych
- Okablowanie szkieletowe wewnętrzne należy wykonać w oparciu o uniwersalny kabel światłowodowy minimum OM3 8x50/125/900µm z osłoną trudnopalną (ULSZH). System okablowania szkieletowego światłowodowego ma posiadać wydajność klasy OF 300;

- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym, zostało ono sklasyfikowane, jako łagodne -  $M_1I_1C_1E_1$  wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2009
- Standard udostępnienia medium w sieci lokalnej
  - CSMA/CD ETHERNET IEEE 802.3 10BaseT 10Mbps,
  - 100BaseT 100Mbps,
  - Gigabit Ethernet,
  - możliwość udostępnienia przepustowości 100Mbps dla użytkownika końcowego sieci komputerowej 100BaseTX, 100BaseT4 (PoE), 1000BaseT.
  - 10GBaseT Ethernet (IEEE P802.3an)
- Wszystkie elementy pasywne budowanego okablowania strukturalnego muszą pochodzić z jednolitej oferty jednego producenta. Niedopuszczalne jest, aby system okablowania strukturalnego składał się z elementów pasywnych różnych producentów (niemożliwe jest wówczas uzyskanie 25-letniej gwarancji systemowej).
- Wydajność komponentów (złącze-wtyk) ma być potwierdzona certyfikatem Re-Embedded Testing zgodnym z IEC 60512-2. System ma się składać z ekranowanych elementów, to wymaganie dotyczy zarówno gniazd w zestawach ściennych, jak i w panelach krosowych. Zgodnie z wymaganiami norm każdy 4-parowy kabel ma być w całości (wszystkie pary) trwale zakończony na 8-pozycyjnym złączu modułowym - tj. na ekranowanym module gniazda RJ45 skonstruowanym w oparciu o technologię IDC. Niedopuszczalne są żadne zmiany w zakończeniu par transmisyjnych kabla.
- System okablowania strukturalnego powinien zapewnić modułową budowę gwarantującą:
  - zastosowanie w jednym i tym samym typie gniazda różnych interfejsów (RJ45 dla transmisji komputerowej, telefonicznej, ISDN oraz różnych interfejsów światłowodowych),
  - wykorzystanie modułów o tej samej konstrukcji po stronie punktu dystrybucyjnego jak i gniazd abonenckich,
  - możliwość dokonywania naprawy jednego łącza bez przerywania ciągłości pracy pozostałych,
  - skalowalność z dokładnością do jednego złącza RJ45 (także po stronie punktu dystrybucyjnego).
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801 Edition 2.2. 2011-06 , EN-50173-1:2002, PN-EN 50173-1:2004, IEC 61156-5:2002, ANSI/TIA/EIA

568-B.2-1. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty niezależnego laboratorium, np. DELTA Electronics, GHMT, ETL SEMKO potwierdzające zgodność wszystkich elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.

## Sieć Strukturalna

### Konfiguracja Punktu Elektryczno-Logicznego (PEL)

Na potrzeby projektu rozróżnione zostały trzy typy punktu elektryczno-logicznego PEL:

**PEL typu A** należy wykonać w oparciu o płytę czołową kątową z możliwością montażu dwóch gniazd RJ45 kat. 6<sub>A</sub> w uchwycie do osprzętu typu Mosaic. Dodatkowo w skład PEL'a wchodzi dwa gniazda 220 V typu DATA. PEL typu A jest podstawowym PEL'em montowanym naściennie podtynkowo w pokojach pracowników i laboratoriach. Na schematach ideowych zaznaczono w których pomieszczeniach dokładnie należy zastosować ten rodzaj PEL'a.

**PEL typu B** należy wykonać w oparciu o płytę czołową kątową z możliwością montażu jednego gniazda RJ45 kat. 6<sub>A</sub> w uchwycie do osprzętu typu Mosaic. Dodatkowo w skład PEL'a wchodzi dwa gniazda 220 V typu DATA. PEL typu B jest podstawowym PEL'em montowanym w podłodze technicznej w laboratoriach. Na schematach ideowych zaznaczono w których pomieszczeniach dokładnie należy zastosować ten rodzaj PEL'a.

**PEL typu C** należy wykonać w oparciu o płytę czołową kątową z możliwością montażu jednego gniazda RJ45 kat. 6<sub>A</sub> w uchwycie do osprzętu typu Mosaic. Dodatkowo w skład PEL'a wchodzi jedno gniazdo 220 V typu DATA. PEL typu C jest podstawowym PEL'em montowanym naściennie podtynkowo pod sufitem na korytarzach z zastosowaniem do podłączenia punktów bezprzewodowego dostępu do sieci (Access Point). Na schematach ideowych zaznaczono w których pomieszczeniach dokładnie należy zastosować ten rodzaj PEL'a.

Do podłączenia gniazd 220 V typu DATA należy zastosować kabel YDYżo o znamionowym napięciu izolacji 750V i przekroju 3x2,5 mm<sup>2</sup>.

Do budowy punktu elektryczno-logicznego PEL należy zastosować płytę czołową skośną (kątową, z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, od strony ściany zaś, pionowo do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego prowadzenia kabli, a także zabezpieczenia przed ich załamywaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez monterów podczas instalacji) – w związku z tym Punkt Elektryczno-Logiczny powinien być montowany bezpośrednio pod trasą kablową. Płyta czołowa ma być wyprodukowana przez producenta systemu okablowania, posiadać logo producenta oraz ma być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic

(45x45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej osprzętu elektroinstalacyjnego dowolnego producenta.

Płyta czołowa ma posiadać możliwość zastosowania oznaczników kolorowych celem zastosowania systemu kodowania kolorem oraz zabezpieczeń mechanicznych przeciw wpięciowo – wypięciowych, które zabezpieczają gniazdo przed osobami niepowołanymi.

W opisaną płytę czołową – w zależności o rodzaju PEL'a – należy zamontować dla typu A dwa ekranowane moduły gniazda RJ45 kat.6<sub>A</sub>, dla typu B i C jeden ekranowany moduł gniazda RJ45 kat.6<sub>A</sub>. Moduł ma posiadać pełne ekranowanie, ma się składać w szczelną całość, tworząc zintegrowaną i szczelną klatkę Faradaya. Konstrukcja modułu i uchwytu ekranu nie może zniekształcać konstrukcji kabla, ma również zapewniać maksymalną łatwość instalacji oraz gwarantować najwyższe parametry transmisyjne. Wymaga się, aby każdy moduł gniazda RJ45 posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj. w sekwencji T568A lub T568B. Maksymalny rozplot par transmisyjnych na modułach gniazd RJ45 montowanych zarówno w panelach, jak i w zestawach instalacyjnych ściennych nie może być większy niż 8 mm. Dla PEL'a typu B dodatkowo należy spełnić następujące warunki: PEL ma być zamontowany w box'ie w podłodze technicznej z możliwością zamknięcia tak aby nie uszkodzić żadnego z gniazd. W pozycji zamkniętej nie mogą być zagięte ani skręcone żadne kable wychodzące na zewnątrz, w szczególności kabel sieciowy kat.6<sub>A</sub>.

Moduły ekranowane gniazd RJ45, mają zapewniać współpracę z drutem miedzianym o średnicy od 0,4 do 0,65mm (22 – 26 AWG), będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie ekranowanego (o konstrukcji S/FTP).

Charakterystyka transmisyjna modułu gniazda ma być potwierdzona przez certyfikaty niezależnego laboratorium, np. GHMT lub DELTA, oraz potwierdzające zgodność w wymaganiach kat. 6<sub>A</sub> wg. ISO/IEC 11801:2002 Amd. 2, w celu zapewnienia odpowiedniego zapasu parametrów transmisyjnych.

### **Panele krosowe miedziane:**

Panele miedziane kat. 6<sub>A</sub> ISO muszą mieć wysokość 1U, mieścić do 48 portów RJ45 oraz posiadać następującą funkcjonalność:

- montaż w szafach 19", wysokość 1U
- modułarną budowę tj. skalowalność (rozbudowę) z dokładnością do jednego złącza RJ45, możliwość dokonywania naprawy jednego łącza bez przerywania ciągłości pracy pozostałych.
- umożliwić kodowanie kolorem gniazd w panelu
- zapewniać system mechanicznego zabezpieczenia gniazd, który uniemożliwi przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego z panela.

## **Panele krosowe światłowodowe**

Przełącznice światłowodowe muszą umożliwiać instalację do 24 dwupleksowych łączników centrujących na wysokości 1U i posiadać następującą funkcjonalność:

- konstrukcja przełącznicy musi umożliwiać w swoim obszarze możliwości zorganizowania zapasu tub(min 2m) z włóknami oraz samych włókien (min.2m)
- obsługujący przełącznice, poprzez podwójny wysuw części centralnej przełącznicy (szuflady) muszą otrzymać dostęp do części połączeniowej (adapter-wtyk) oraz do sekcji spawów w obszarze tacek spawów
- przełącznica musi mieć możliwość regulacji pozycji panela czołowego względem ramy szafy 19"
- w celu właściwego zabezpieczenia kabla wprowadzanego w obszar szafy 19" tuby z włóknami optycznymi muszą być ochraniane przez peszle aż do wejścia do przełącznicy
- włókna kabla FO wchodzącego do szafy 19" muszą być dystrybuowane poprzez rozdzielacz kabla
- przełącznica musi być wyposażona w zintegrowaną półkę do prowadzenia kabli krosowych nie wymagającą dodatkowego miejsca w przestrzeni szafy.

## **Punkty Dystrybucyjne**

Budowaną instalację okablowania strukturalnego obsługuje:

- Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD), w którym zbiega się 208 linii okablowania strukturalnego
- Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD1), w którym zbiega się 196 linii okablowania strukturalnego
- Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD2), w którym zbiega się 330 linii okablowania strukturalnego
- Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD3), w którym zbiegają się 22 linie okablowania strukturalnego
- Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD4), w którym zbiegają się 22 linie okablowania strukturalnego
- Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD5), w którym zbiegają się 22 linie okablowania strukturalnego
- Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD6), w którym zbiega się 21 linii okablowania strukturalnego

### **GPD**

Główny Punkt Dystrybucyjny (GPD) stanowi pomieszczenie serwerowni, w której zbiegają się styki sieci LAN i WAN oraz przyłącze sieci telefonicznej. Wymaganie obejmuje instalację dwóch szaf dystrybucyjnych stojących typu 42U 19" 800x1000,

ustawionych na cokole o wysokości 100mm, każda. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie każdej z szaf dystrybucyjnych: sześć listew nośnych, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górna perforowana, zaślepka filtracyjna, cztery regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z czterema wentylatorami i termostatem oraz dwie listwy zasilające wyposażone w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe do zasilania urządzeń i wentylatora po 9 gniazd zasilających każda montowana w szafie o wysokości 1U. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami. Zapas kabli w szafie powinien wynosić min. 2 m od przepustu kablowego, z którego będą wychodzić kable. Należy przyjąć numerację paneli krosowych od P01 do P42 poczynawszy od dołu szafy ku górze. GPD zlokalizowany jest na pierwszym piętrze budynku w Serwerowni – lokal 1.20 jak pokazano na rysunku A4. Dokładna lokalizacja szaf względem serwerowni zostanie ustalona na etapie realizacji projektu.

#### PD1

Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD1) stanowi pomieszczenie serwerowni – lokal 1.3 w którym zbiegają się styki sieci LAN. Wymaganie obejmuje instalację dwóch szaf dystrybucyjnych stojących typu 42U 19" 800x1000, ustawionych na cokole o wysokości 100mm, każda. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie każdej z szaf dystrybucyjnych: sześć listew nośnych, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowana, zaślepkę filtracyjną, cztery regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z czterema wentylatorami i termostatem oraz dwie listwy zasilające wyposażone w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe do zasilania urządzeń i wentylatora po 9 gniazd zasilających każda montowana w szafie o wysokości 1U. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami. Zapas kabli w szafie powinien wynosić min. 2 m od przepustu kablowego, z którego będą wychodzić kable. Należy przyjąć numerację paneli od P01 do P42 poczynawszy od dołu szafy ku górze. PD1 zlokalizowany jest na pierwszym piętrze budynku w Serwerowni – lokal 1.3 jak pokazano na rysunku A4. Dokładna lokalizacja szaf względem serwerowni zostanie ustalona na etapie realizacji projektu.

#### PD2

Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD2) stanowi pomieszczenie serwerowni – lokal 1.45, w którym zbiegają się styki sieci LAN. Wymaganie obejmuje instalację dwóch



szaf dystrybucyjnych stojących typu 42U 19" 800x1000, ustawionych na cokole o wysokości 100mm, każda. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie każdej z szaf dystrybucyjnych: sześć listew nośnych, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowaną, zaślepkę filtracyjną, cztery regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z czterema wentylatorami i termostatem oraz dwie listwy zasilające wyposażone w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe do zasilania urządzeń i wentylatora po 9 gniazd zasilających każda montowana w szafie o wysokości 1U. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami. Zapas kabli w szafie powinien wynosić min. 2 m od przepustu kablowego, z którego będą wychodzić kable. Należy przyjąć numerację paneli od P01 do P42 poczynawszy od dołu szafy ku górze. PD1 zlokalizowany jest na pierwszym piętrze budynku w Serwerowni – lokal 1.45 jak pokazano na rysunku A4. Dokładna lokalizacja szaf względem serwerowni zostanie ustalona na etapie realizacji projektu.

### PD3

Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD3) zlokalizowany jest w Laboratorium Sieci Optycznych i Sieciowych Systemów operacyjnych – lokal 1.26 jak pokazano na rysunku A4. Wymaganie obejmuje instalację dwóch szaf dystrybucyjnych: wiszącej o wysokości min. 18U 600x600 oraz stojącej 42U 19" 800x1000, ustawionej na cokole o wysokości 100mm. Szafa 42U ma mieć konstrukcję skręcaną i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie szafy dystrybucyjnej: sześć listew nośnych, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowaną, zaślepkę filtracyjną, cztery regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z czterema wentylatorami i termostatem oraz dwie listwy zasilające wyposażone w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe do zasilania urządzeń i wentylatora po 9 gniazd zasilających każda montowana w szafie o wysokości 1U. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami. Zapas kabli w szafie powinien wynosić min. 2 m od przepustu kablowego, z którego będą wychodzić kable. Należy przyjąć numerację paneli od P01 do P42 poczynawszy od dołu szafy ku górze. Dokładna lokalizacja szaf względem pomieszczenia zostanie ustalona na etapie realizacji projektu. Do PD3 schodzić się będzie okablowanie z pomieszczenia Laboratorium (lokal 1.26).

#### PD4

Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD4) zlokalizowany jest w Laboratorium Obliczeniowym GPGPU – lokal 1.27. Wymaganie obejmuje instalację szafy dystrybucyjnej wiszącej o wysokości min. 12U 600x600, w której zakończone będą gniazda z Laboratorium (lokal 1.27).

#### PD5

Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD5) zlokalizowany jest w Laboratorium Sieciowym – lokal 1.25. Wymaganie obejmuje instalację szafy dystrybucyjnej wiszącej o wysokości min. 12U, w której zakończone będą gniazda z Laboratorium (lokal 1.25) oraz instalację stojaka 19' 42U na potrzeby Laboratorium.

#### PD6

Pośredni Punkt Dystrybucyjny (PD6) zlokalizowany jest w Auli – lokal 2.27. Wymaganie obejmuje instalację szafy dystrybucyjnej wiszącej o wysokości min. 12U, w której zakończone będą gniazda z Auli (lokal 2.27) oraz Korytarza (2.29).

### **Po wykonaniu prac należy zaślepić wszystkie wolne przestrzenie w każdej szafie.**

GPD należy połączyć z punktami pośrednimi (PD1, PD2, PD3, PD4, PD5, PD6) w topologii gwiazdy przy pomocy kabla światłowodowego 8-włóknowego MM/OM3. Kabel światłowodowy należy zakończyć w każdej szafie krosowej na panelu światłowodowym. Należy zakończyć wszystkie włókna kabla światłowodowego modułami LC (wtyk-adapter-wtyk). Dla kabli światłowodowych należy założyć zapas taki sam jak w przypadku kabla S/FTP. Nadmiar światłowodu należy umieścić w magazynku kablowym umiejscowionym w pobliżu szafy.

Proponowana trajektoria kabla światłowodowego jest przedstawiona na rysunku A4 (tą samą trasą należy łączyć zapasowe).

Wykonawca gwarantuje, że wyposaży szafy krosowe w kable krosowe kat. 7, w ilości nie mniejszej niż łączna suma punktów logicznych i gniazd na panelach krosowych. Kable krosowe mają być ekranowane S/FTP, w powłoce LSFRZH (o podwyższonej odporności ogniowej), wykonane z kabla typu linka, średnica kabla nie może przekraczać 6mm. Kable krosowe mają być wolne od płytek PCB, mają być wyposażone w zestyk IDC na styku z żyłą kabla. Kable krosowe mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta, co montowany system okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej producenta;

**Wyposażenie szaf ma być zgodne ze specyfikacją materiałową dołączoną do opracowania.**

## **Sieć bezprzewodowa**

Należy przewidzieć dodatkowe gniazda pod sufitem (10 cm poniżej sufitu) na podłączenie bezprzewodowych punktów dostępu (tzw. AccessPoint). Zasięg jednego urządzenia to ok. 30 m. Gniazda te będą się znajdować na korytarzu I piętra budynku. Proponuje się zamontowanie co najmniej sześciu takich gniazd na całej długości korytarza zaczynając od Serwerowni. Urządzenia będą zasilane przez PoE (Power over Ethernet). Prawdopodobne rozmieszczenie gniazd pokazano na rysunku A4.

## **Parametry i właściwości okablowania**

### **1. Okablowanie poziome**

Rodzaj sieci:	ekranowana
Rodzaj kabla:	S/FTP 750MHz
Kategoria komponentów:	Kat. 6 <sub>A</sub> wg ISO/IEC 11801 Am. 1, 2
Wydajność systemu:	Klasa E <sub>A</sub> wg ISO/IEC 11801 Am. 1, 2
Pasmo przenoszenia:	750 MHz
Typ instalacji:	podtynkowa
Rozprowadzenie kabli na korytarzu:	podtynkowo oraz pod podłogą techniczną
Doprowadzenie kabli do PEL-a:	podtynkowo
Montaż PEL-a:	podtynkowo
Ilość torów logicznych:	803

### **2. Okablowanie szkieletowe**

Rodzaj sieci transmisji danych:	światłowód MM/OM3
Kategoria komponentów światłowodowych:	OM3 wg PN-EN 50173-1:2009
Interfejs światłowodowy:	LC połączenie wtyk-adapter-wtyk duplex
Ilość torów połączenia pionowego:	8 torów dwuwłóknowych MM OM3

# Okablowanie

## 1. Okablowanie poziome klasy EA

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych poprzez okablowanie Kategorii 6<sub>A</sub>/Klasy E<sub>A</sub>. Wymagane okablowanie strukturalne obejmuje 803 ekranowane tory logiczne kat.6<sub>A</sub>/Klasy E<sub>A</sub> rozmieszczone w budynku.

Prowadzenie okablowania poziomego.

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome ma być rozprowadzone:

1. na korytarzach: w nowo projektowanych kanałach kablowych pod podłogą techniczną;
2. w pomieszczeniach: w nowo projektowanych kanałach kablowych pod podłogą techniczną, do punktu logicznego – podtynkowo (należy zastosować osprzęt z uchwytem Mosaic).

Należy stosować kable w powłokach LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdziel) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 10mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla kabli S/FTP.

Aby zapewnić komfortowy zapas parametrów transmisyjnych do budowy sieci strukturalnej należy zastosować kabel S/FTP min. 750 MHz. W pomieszczeniach biurowych kable należy prowadzić w magistralach pod podłogą techniczną, wyjście do góry podtynkowo. Należy zabezpieczyć kable przed uszkodzeniem mechanicznym, zalaniem, zawilgoceniem. Wszystkie przepusty w ścianach i podłogach należy zabezpieczyć rurą PCV, a następnie przeprowadzić przez nie przewody. Należy pamiętać o 30% zapasie na dalszą rozbudowę sieci. Do terminowania należy wszędzie zastosować sekwencję EIA/TIA 568B. Elementy terminujące (moduły, patchpanele, gniazda) mają umożliwiać jak najmniejszy rozplot w parze i zachowanie struktury kabla od początku do końca toru transmisyjnego.

W pomieszczeniach laboratoryjnych kable należy poprowadzić w nowo projektowanych kanałach kablowych pod podłogą techniczną i zakończyć gniazdami zabudowanymi w podłodze technicznej.

Główne magistrale kablowe powinny być prowadzone wzdłuż korytarza w nowo projektowanych kanałach kablowych pod podłogą techniczną. Kanały instalacyjne powinny zawierać co najmniej 30% zapas na rozbudowę sieci. Plan rozmieszczenia gniazd w poszczególnych pomieszczeniach przedstawiony jest na rysunkach A2, A4, A6. Gniazda należy oznaczyć zgodnie z ruchem wskazówek zegara poczynając od pierwszego pomieszczenia za Głównym Punktem Dystrybucyjnym od pierwszego gniazda po lewej stronie w pomieszczeniu zgodnie z ruchem wskazówek zegara tak jak to pokazano na schematach ideowych.

Medium transmisyjne miedziane.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz wymagane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,6mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej.

Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP z osłoną LSZH. Ekran takiego kabla ma być zrealizowany na dwa sposoby:

1. w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej oplatającej każdą parę transmisyjną (w celu redukcji oddziaływań między parami),
2. w postaci siatki miedzianej okalającej dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) – w celu redukcji wzajemnego oddziaływania kabli pomiędzy sobą.

Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne, zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT oraz zmniejszyć poziom zakłóceń od kabla. Pozwala także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje.

Proces montażu modułów gniazd RJ45 ma gwarantować najwyższą powtarzalność przy jednoczesnym uniezależnieniu jakości/stopnia zużycia narzędzia terminującego od jakości powstałego złącza.

Moduł musi być wyposażony w złącza IDC gwarantujące uzyskanie najwyższej jakości kontaktu modułu z żyłą kabla. Kable przyłączeniowe również muszą być wyposażone we wtyki RJ45 terminowane w złączu IDC, co ma decydujący wpływ na jakość kontaktu wtyk-moduł. Moduł musi być wyposażony w dedykowany system przeciwdziałania wpływom wibracji występujących w szczególności w punktach dystrybucyjnych. Moduł musi zapewniać możliwość dokonywania co najmniej 20-sto krotnej terminacji kabli instalacyjnych co umożliwi korektę ewentualnych błędów instalacyjnych bez konieczności wymiany całego modułu oraz pozwoli na przyszłe zmiany w strukturze sieci. Moduł musi obsługiwać protokół 10GBase-T zgodnie z IEEE 802.3an w zakresie

do 500MHz i na dystansie 100m. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być większy niż 8 mm. Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 7 przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

#### WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO:

Opis konstrukcji:

Standaryzacja	ISO/IEC 11801 ed. 2.2; IEC 61156-5 2nd ed.; EN 50173-1; EN 50288-4-1
Pasmo przenoszenia	750 MHz
Rodzaj kabla	Kabel instalacyjny
Rodzaj ekranowania	S/FTP
Liczna przewodników	8
Splot	4P
Średnica całkowita kabla	7.6 mm
Typ przewodu	Ścisła tuba
Średnica żyły	AWG 23
Materiał powłoki	LSZH

Tabela 1. Specyfikacja kabla S/FTP 750MHz użytego w opracowaniu.



Rysunek 1. Rysunek kabla S/FTP

#### Okablowanie pionowe

Okablowanie światłowodowe łączące punkty dystrybucyjne (sieć szkieletowa, okablowanie pionowe) powinno być zrealizowane kablem światłowodowym wielomodowym z włóknami kategorii OM3 (8 włóknowy kabel światłowodowy w osłonie trudnopalnej – ULSZH z włóknami wielomodowymi o rdzeniu 50/125/900μm), aby zapewnić możliwość przesyłania nie tylko aktualnie stosowanych protokołów

transmisyjnych, ale również długi okres działania sieci z odpowiednim zapasem pasma przenoszenia.

Zastosowane przełącznice (panele krosowe światłowodowe) dla części światłowodowej należy wykonać z interfejsem LC w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk.

### **WYMAGANIA DLA KABLA ŚWIATŁOWODOWEGO OM3**

Kabel światłowodowy wymagany do stosowania w sieci szkieletowej ma się charakteryzować konstrukcją w ścisłej tubie (włókna światłowodowe OM3 50/125mm w buforze 900µm). W celu łatwej identyfikacji włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami. Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych przeznaczonych do stosowania w budynku ma być trudnopalna LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen).

Wszystkie przepusty w ścianach i podłogach należy zabezpieczyć rurą PCV, a następnie przeprowadzić przez nie kabel światłowodowy. Kabel światłowodowy należy dodatkowo zabezpieczyć pieszem zbrojonym na całej długości kabla.

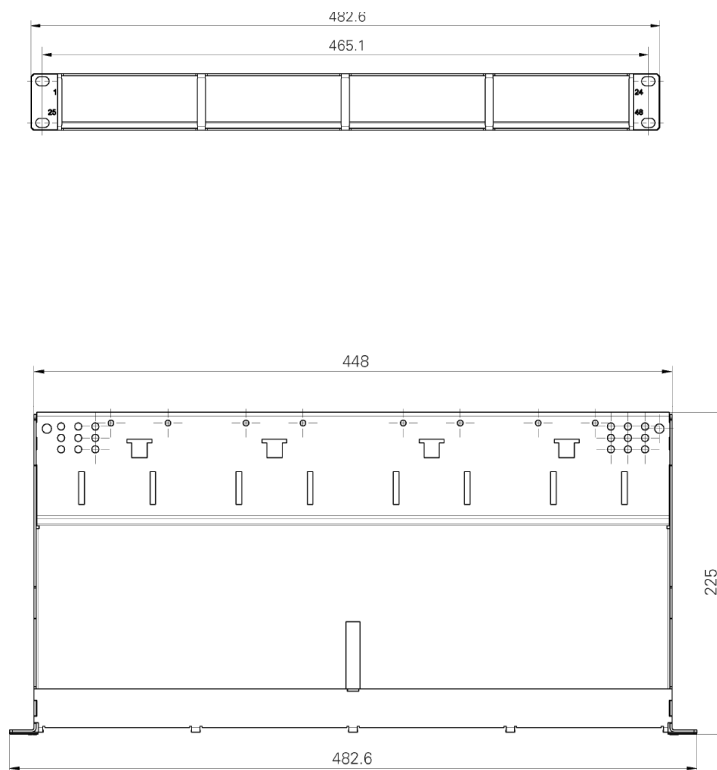
## **Elementy pasywne sieci**

### **Panel krosowy**

Przełącznice miedziane powinny charakteryzować się brakiem kategorii. O tym, jakiego rodzaju okablowanie można terminować na przełącznicach decydują zainstalowane moduły. Wpływa to na nieograniczoną elastyczność i możliwość łatwej i taniej migracji do okablowania o wyższej kategorii.

48-portowa ekranowana przełącznica typu HD kat. 6A ISO o wysokości montażowej 1U powinna zapewniać modułną konstrukcję oraz łatwy i szybki sposób instalacji, niewymagający żadnych specjalistycznych narzędzi zapewniając uniwersalne rozszycie kabla w sekwencji T568A lub T568B. Przełącznica musi zapewniać jednoportową skalowalność portów oraz możliwość migracji/implementacji łączy światłowodowych. Przełącznica musi mieć budowę modułną składającą się z 12 portowych paneli montażowych umożliwiających montaż gniazd RJ45. Demontaż/montaż 12 portowych paneli montażowych ma odbywać się bez konieczności demontowania/wyciągnięcia całej przełącznicy z szafy rack/stojaka rack. Przełącznica musi być zaopatrzona w dedykowane miejsca do przytwierdzania kabli instalacyjnych za pomocą opasek zaciskowych. Przełącznica musi mieć możliwość zastosowania 3 poziomowego systemu zabezpieczeń poprzez kodowanie kolorem, kodowanie mechaniczne oraz

zabezpieczenie przed przypadkowym wpięciem lub wypięciem kabli krosowych.



*Rys. Przykład Przełącznicy HD 48p, kat.6A ISO /s, 19", 1U*

### **Panele porządkujące**

System zarządzania połączeniami ma być oparty o prowadnice boczne montowane w szafach kablowych, by w pełni zapanować nad wszystkimi maksymalnie zagęszczonymi połączonymi elementami całego systemu. Taka gęstość połączeń ma zostać osiągnięta przez zastosowanie elementów prowadzących, które gwarantują minimalny promień zagięcia zainstalowanych kabli połączeniowych (miedzianych lub światłowodowych).

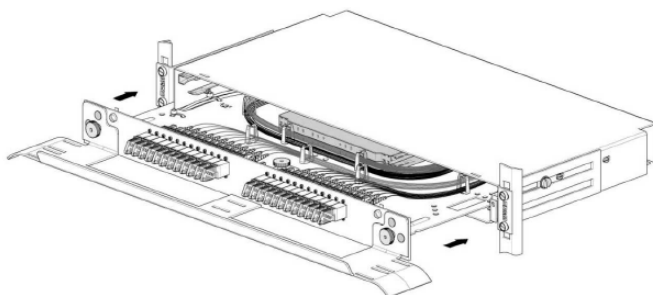
Dodatkowo oprócz prowadnic bocznych należy zastosować wieszaki poziome z mocowaniem kabli (2U) służące do organizacji kabli krosowych, krosowanych z jednej strony szafy na drugą. Wieszaki te należy stosować max. co 7 paneli 24 portowych w celu zapewnienia odpowiedniej organizacji połączeń.



## 1. Panel krosowy szkieletowy - światłowodowy

Przełącznice światłowodowe muszą umożliwiać instalację do 24 duplexowych łączników centrujących na wysokości 1U (Terminacja 48 włókien FO). Konstrukcja przełącznicy musi umożliwiać w swoim obszarze możliwości zorganizowania zapasu tub (min 2m) z włóknami oraz samych włókien (min.2m). Obsługujący przełącznice, poprzez podwójny wysuw części centralnej przełącznicy (szuflady) muszą otrzymać dostęp do części połączeniowej (adapter-wtyk) oraz do sekcji spawów w obszarze tacek spawów. Tacki spawów muszą umożliwiać ułożenie zapasu pigtaili oraz właściwą separację włókien. Przełącznica musi mieć możliwość

regulacji pozycji panela czołowego względem ramy szafy 19". W celu właściwego zabezpieczenia kabla wprowadzanego w obszar szafy 19" tuby z włóknami optycznymi muszą być ochraniane przez peszle aż do wejścia do przełącznicy. Przełącznica w związku z tym musi umożliwiać instalację specjalnych uchwytów pozwalających na pewne przytwierdzenie peszli. Włókna kabla FO wchodzącego do szafy 19" muszą być dystrybuowane poprzez rozdzielacz kabla. Przełącznica musi być wyposażona w zintegrowaną półkę do prowadzenia kabli krosowych nie wymagającą dodatkowego miejsca w przestrzeni szafy.



*Rys. Przykład Przełącznicy Światłowodowej 24 duplex, 19", 1U*

## 2. Osprzęt elektroinstalacyjny

Specyfikacja materiałów znajduje się w tabeli nr 5

## **Administracja i dokumentacja**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

PowWykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

## **Wymagania gwarancyjne**

Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablami krosowymi i przyłączeniowymi, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome.

Należy zapewnić objęcie wykonanej instalacji gwarancją systemową producenta, gdzie okres gwarancji udzielonej bezpośrednio przez producenta nie może być krótszy niż 25 lat (Użytkownik wymaga certyfikatu gwarancyjnego producenta okablowania udzielonego bezpośrednio Użytkownikowi końcowemu i stanowiącego 25 letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania).

Gwarancja systemowa producenta ma obejmować:

- gwarancję materiałową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanału (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 dla klasy E<sub>A</sub>);
- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania dożywnio będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i opracowane w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy E<sub>A</sub> (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 Am. 1, 2).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem powyższych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

Ponadto wykonawca powinien dysponować certyfikatami ukończenia kursu kwalifikacyjnego przez pracowników w zakresie:

- a) instalacji oferowanego systemu okablowania (min 2 osoby);
- b) projektowania oferowanego systemu okablowania (min 1 osoba)

Dokumenty sporządzone w języku obcym mają być złożone wraz z tłumaczeniem na język polski, poświadczonym przez wykonawcę.

Wykonawca musi przedstawić przynajmniej 3 listy referencyjne dotyczące wybudowania sieci teleinformatycznej podobnych rozmiarów do przedmiotu zamówienia (3 instalacje po min. 700 punktów sieci komputerowej).

W celu zabezpieczenia interesu Użytkownika końcowego by dowieść zdolności udzielenia gwarancji 25-letniej systemowej producenta systemu okablowania – Użytkownikowi końcowemu (lub Inwestorowi) wykonawca okablowania (firma instalacyjna) powinien przedstawić w ofercie:

- Dokument (imienny) poświadczający ukończenie kursu Certyfikowanego Instalatora oraz projektanta zgodnie z powyższymi wytycznymi.

W przypadku ofert równoważnych przed dostawą elementów systemu okablowania strukturalnego na budowę, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokładne dane techniczne dotyczące elementów, które mają być dostarczone i zamontowane na budowie. Wykonawca będzie mógł podjąć prace montażowe dopiero po uzyskaniu zatwierdzenia Inżynier/osoby odpowiedzialnej ze strony inwestora.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Wniosek taki powinien zawierać wyciąg z dokumentacji powykonawczej oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanalu transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Edition 2.2. 2011-06.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

## Odbiór i pomiary sieci

Warunkiem koniecznym do odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E<sub>A</sub>/Kategorii 6<sub>A</sub> wg obowiązujących norm.

**W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:**

1. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej
2. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
3. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.
4. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego (przy pomocy adapterów typu *Channel*) dające w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z kablami krosowymi oraz dodatkowo, na życzenie Użytkownika, należy przeprowadzić pomiary w konfiguracji łącza stałego (wykorzystać adaptery typu *Permanent Link*), obejmujące zakres okablowania od panela krosowego do gniazda Użytkownika.
5. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w normie EN50173-1:2007/A1:2009 lub ISO/IEC11801:2002/Am1:2008 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:
  - RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
  - IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
  - NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
  - SNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,

- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- CR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.
- Dla klasy E<sub>A</sub> oraz wyżej należy wykonać testy przesłuchu obcego chyba, że tłumienie sprzężenia jest dostatecznie wysokie (patrz uwagi dodatkowe):
- PS AACR-F – parametr wyznaczony z obu stron.

Pomiary powyższych parametrów oraz dokumentację pomiarową należy wykonać zgodnie z PN- EN50346:2004 + A1:2008.

### **Uwagi dodatkowe**

Poprawność parametru PSANEXT oraz PSAACR-F dla klas E<sub>A</sub> lub F należy zmierzyć lub dostarczyć informację od producenta systemu, że parametry te są spełnione w danej konfiguracji (wymagany odpowiedni certyfikat wydany przez niezależne laboratorium pomiarowe).

6. Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo (A>B i B>A) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm (MM). Powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

7. Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry

transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

### **Wykonać dokumentację powykonawczą.**

1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać
  - Część opisowa dokumentacji musi zawierać informacje na temat zastosowanych rozwiązań, producenta okablowania, połączeń pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, parametrów technicznych części pasywnej wykonanego okablowania strukturalnego;
  - Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania;
  - Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych zaznaczone na schemacie ideowym;
  - Rzeczywiste umiejscowienie gniazd abonenckich (PEL'i), szaf krosowych i punktów dystrybucyjnych;
  - Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych ;
  - Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi zaznaczone na schemacie ideowym;
  - Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać Zamawiającemu przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia Inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

### **Uwagi końcowe.**

Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego należy wykonać w sposób pozwalający na łatwe prowadzenie kabla. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras kablowych (z jakichkolwiek przyczyn) – należy ustalić właściwe rozprowadzenie z Zamawiającym. Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń elektromagnetycznych. Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne. Różnice pomiędzy wymienionymi normami w opracowaniu, a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Zamawiającego na 30 dni przed terminem, w którym Wykonawca życzy sobie otrzymać zgodę. W przypadku, kiedy ustali się, że proponowane odchylenia

nie zapewniają zasadniczo równorzędnego działania, Wykonawca zastosuje się do wymienionych w niniejszym dokumencie. Wszystkie elementy pasywne zamontowane w szafie krosowej jak i szafa krosowa muszą współgrać kolorystycznie (być jednego koloru).

Po instalacji całości sieci strukturalnej wykonawca dostarczy 2 komplety urządzeń niezbędnych do zakończenia kabla na panelu i gnieździe, rekomendowanych przez producenta okablowania.

## **2 Zakres robót objętych specyfikacją**

### **ZAKRES TEMATÓW OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ**

- wymagania wykonawcze
- wymagania materiałowe
- technologia wykonania
- sprzęt i transport
- zakres robót
- nadzór i odbiór robót

### **OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Wszystkie określenia nazwy podstawowe użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi przepisami i właściwymi zharmonizowanymi z Polskimi lub Europejskimi Normami

### **OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania i ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru

, oraz sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami, przestrzegając przepisów BHP.

### **MATERIAŁY ELEKTRYCZNE**

Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych należy stosować materiały zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. Wyroby instalowane w obiekcie powinny odpowiadać wymaganiom jakościowym w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz powinny posiadać deklaracje zgodności lub oznakowanie CE zgodnie z Ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).

Wyroby nie podlegające obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji powinny mieć udokumentowaną dobrą jakość i spełniać wymagania bezpieczeństwa pracy oraz być właściwe z punktu widzenia celu, któremu mają służyć.

Wyroby, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy należy stosować zgodnie z Aprobata

Techniczną Producenta wyrobu. (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz.U. z 2004 r. Nr 249 poz. 2497). Materiały budowlane stosowane do wykonywania przedmiotu zamówienia muszą spełniać wymogi art. 10 ustawy Prawo Budowlane oraz być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury . w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2004 Nr 198 poz. 2041).

Materiały budowlane muszą być oznakowane znakiem budowlanym dopuszczenia wyrobu do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie i muszą posiadać informację od producenta zawierającą :określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany; identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej;numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobat technicznych, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego;numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności, inne dane, jeżeli wynika to z Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznejstosować kable i przewody:- przewody z żyłą miedzianą wielodrutową o izolacji polwinitowej 750V; nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego.

Wykonawca jest zobowiązany na każde żądanie Zamawiającego przedstawić dokumenty świadczące, że wbudowane materiały są dopuszczone do stosowania w budownictwie zgodnie z art. 10 ustawy Prawo Budowlane.

### **Kable i przewody**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować :

- kable elektroenergetyczne spełniające wymogi norm PN -93 /E – 90401, PN – 93 / E – 90400
- przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi na napięcie znamionowe 450/750V spełniające wymogi normy PN -87 /E 90056

### **Osprzęt instalacyjny**

Osprzęt instalacyjny powinien spełniać wymogi norm PN –E 93201 ,PN –IEC 884

,PN- 93208,Pn- E -93207 ,PN –EN 60669 .Osprzęt powinien zapewnić bezpieczną eksploatację oraz właściwą ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym .Napięcie znamionowe instalacji osprzętu powinny być dostosowane do napięcia znamionowego instalacji /400 ,230V /

### **Rurki instalacyjne**

Przy wykonywaniu tras prowadzenia kabli przewodów zaleca się stosowanie :



Listwy i rurki spełniające wymagania PN- IEC 1084 .Wielkość ich powinna być dostosowana do ilości i średnic przewodów ,które są przewidziane dla danej trasy .

### **Sprzęt**

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- bruzdownice
- wiertarki
- wiertnica otworów
- przyrządy do pomiarów ochronnych
- inne .

### **Transport**

Sprzęt użyty w trakcie realizacji robót objętych specyfikacją powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie, powinien być sprawny, spełniać wymagania bhp oraz posiadać instrukcję obsługi.

Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

Sprzęt powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za bhp na budowie.

## **WYKONANIE ROBÓT**

### **a./ Wymagania ogólne.**

Wykonawca wykonuje instalacje elektryczne na podstawie opracowanej dokumentacji technicznej budowlanej zatwierdzonej przez inwestora oraz inne instytucje zgodne z prawem budowlanym. Wszelkie zmiany lub niepewności odnośnie do materiałów, jak i rozwiązań technicznych, konsultuje z autorem projektu lub inspektorem nadzoru i zapisuje to w dzienniku budowy. Wykonanie instalacji elektrycznych i nadzoruje inspektor nadzoru posiadający wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną, przedmiarem robót i projektem technicznym w oparciu o obowiązujące przepisy i normy wykonania i odbioru robót:

- 1 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.
- 2 Polskimi normami, normami branżowymi oraz innymi przepisami, dotyczącymi
- 3 prowadzonych robót.
- 4 Instrukcjami montażu.

## 5 Instrukcjami producentów materiałów i urządzeń

Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a także trwałości eksploatacyjnej.

Decyzja Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w specyfikacji technicznej, a także w normach i wytycznych.

Polecenia Inspektora nadzoru dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tytułu wstrzymania robót w takiej sytuacji ponosi Wykonawca.

Poza warunkami określonymi w założeniach roboty powinny być wykonane zgodnie z warunkami wynikającymi z rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Wykonawca ma obowiązek zapoznać się z instrukcjami montażu materiałów i urządzeń opracowanymi przez producentów i zgodnie z nimi przeprowadzić ich montaż i instalację.

### **b/ Zasady prowadzenia przewodów w instalacjach elektrycznych.**

Wszystkie roboty związane układaniem przewodów wykonać zgodnie z wymaganiami normy BN-84/8984-10.

### **c/ Zasady instalowania osprzętu instalacyjnego.**

Osprzęt instalacji oddymiającej należy montować wg wskazówek zawartych technicznych aprobat, certyfikatach i instrukcjach technicznych producentów.

### **d/ Zasady wykonania badań i pomiarów instalacji elektrycznej.**

Prace kontrolno-pomiarowe powinny być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-EN 50110-1:2001 „Eksploatacja urządzeń elektrycznych”. W czasie przeprowadzania sprawdzania i wykonywania prób należy zastosować środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń mienia oraz zainstalowanego wyposażenia.

Badania odbiorcze powinny być przeprowadzone przez osoby posiadające ważne uprawnienia kwalifikacyjne do wykonywania prac kontrolno-pomiarowych w zakresie eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektro-energetycznych.

Do wykonywania pomiarów instalacji i urządzeń elektrycznych należy używać przyrządów pomiarowych spełniających wymagania dotyczące kontroli metrologicznej.

Prace kontrolno-pomiarowe powinny być zakończone protokołem zawierającym:

- Dane ogólne o obiekcie badań;
- Informacje o wykonujących pomiary;
- Dane o rodzaju badań;
- Dane o metodzie pomiarów i charakterystykę użytych przyrządów pomiarowych;

- Dane o warunkach przeprowadzania badań;
- Tabelaryczne zestawienie wyników badań i ich ocenę;
- Szkice rozmieszczenia badanych urządzeń, uziomów i obwodów instalacji;
- Datę wykonania badań;
- Ocenę zgodności otrzymanych wyników z wymaganiami norm i przepisów;
- Wnioski i zalecenia wynikające z pomiarów;

## **PRZESTRZEGANIE PRZEPISÓW BHP**

W czasie prowadzenia robót należy przestrzegać właściwych przepisów BHP i p-pż

## **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **ZAKRES KONTROLI BADAŃ W TRAKCIE ROBÓT I PRZY ODBIORZE**

Aparaty i osprzęt elektryczny, przewody elektroenergetyczne muszą posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

Kontrola i badania Instalacje, urządzenia i szafki rozdzielcze sprawdzić po zamontowaniu w zakresie lokalizacji, kompletności wyposażenia oraz stanu powłok ochronnych. Badania i pomiary elektryczne skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej oraz oporności izolacji i uziemienia ochronnego.

### **Odbiór robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową ,SST jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny .

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

Do odbioru końcowego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć :

dziennik budowy

projektową dokumentację powykonawczą

protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu ,zabezpieczeń aparatów i oprzewodowania

protokoły z dokonanych pomiarów

protokoły odbioru robót zanikających

certyfikaty na urządzenia i wyroby

dokumentację techniczno ruchową oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń

### **Przepisy Związane**

Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną, przedmiarem robót i

projektem technicznym w oparciu o obowiązujące przepisy i normy wykonania i odbioru robót:

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst ujednolicony – Dz. U. z dnia 21 listopada 2003 r. nr 207, poz. 2016) , Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 Nr 92 poz. 881) oraz ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane (Dz. U. 2004 Nr 93 poz. 888).

Polskimi normami,

Nowy wykaz norm powołanych w zakresie instalacji elektrycznych i ochrony dęgromowej:

Miejsce powołania normy	Numer normy	Tytuł normy (zakres powołania)
§ 53 ust. 2	PN-EN 62305-1:2008	Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
	PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
§ 98 ust. 2	PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
	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 przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych (w zakresie pkt. 481.3.1.1)
	PN-EN 12464-1:2004	Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
	PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
	PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
	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 60364-4-442:1999	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 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
	PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
	PN-IEC	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -Ochrona dla

	60364-4-473:1999	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 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
	PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
	PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
	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-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
	PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
	PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
	PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
	PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
	PN-EN 60445:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
	PN-EN 60446:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
§ 116 ust. 3	PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
§ 180	PN-HD 308 S2:2007	Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
	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 przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych (w zakresie pkt. 481.3.1.1)
	PN-N-01256-02:1992	Znaki bezpieczeństwa - Ewakuacja

	PN-B-02151-02:1987	Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach
	PN-B-02171:1988	Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach
	PN-E-05010:1991	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
	PN-E-05115:2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
	PN-E-08501:1988	Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
	PN-EN 12464-1:2004	Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
	PN-EN 50160:2002 PN-EN 50160:2002/AC:2004 PN-EN 50160:2002/AP1:2005	Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
	PN-EN 50310:2007	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
	PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
	PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
	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 60364-4-442:1999	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 60364-4-444:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
	PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
	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 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
	PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
	PN-IEC 60364-5-534:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
	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-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
	PN-IEC 60364-5-551:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
	PN-HD 60364-5-559:2010	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
	PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
	PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
	PN-HD 60364-7-701:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
	PN-IEC 60364-7-702:1999 PN-IEC 60364-7-702:1999/Ap1:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Baseny pływackie i inne
	PN-HD 60364-7-703:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny
	PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
	PN-IEC 60364-7-705:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych
	PN-IEC 60364-7-706:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi
	PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetlenia zewnętrznego
	PN-HD	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-715:

	60364-7-715:2006	Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu
	PN-HD 60364-7-740:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków
	PN-EN 60445:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
	PN-EN 60446:2010	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
	PN-EN 61140:2005 PN-EN 61140:2005/A1:2008	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
	PN-EN 61293:2000	Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego - Wymagania bezpieczeństwa
§ 181 ust. 7	PN-EN 1838:2005	Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
	PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
	PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
§ 184 ust. 2	PN-HD 60364-5-54:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
§ 184 ust. 3	PN-EN 62305-1:2008	Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
	PN-EN 62305-2:2008	Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
	PN-EN 62305-3:2009	Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
	PN-EN 62305-4:2009	Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
	PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
§ 186 ust. 2	PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
§ 187 ust. 3	PN-EN 1363-1:2001	Badania odporności ogniowej - Część 1: Wymagania ogólne
§ 187 ust. 5	PN-EN 50200:2003	Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających
§ 305 ust. 2	PN-E-05204:1994	Ochrona przed elektrycznością statyczną - Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń -
	PN-EN 50132-7:2003.	Systemy alarmowe -- Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 7: Wytyczne stosowania
	PN-EN 50132-5-1:2012	Systemy alarmowe -- Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 5-1: Transmisja wideo -- Ogólne wymagania eksploatacyjne
	PN-EN 50132-1 :2012	Systemy alarmowe -- Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 1: Wymagania systemowe



	PN-EN 50173-1:2009/A1:2010	Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
	PN-EN 50173-2:2008	Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe
	EN 50174-1:2009	Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1 – Specyfikacja i zapewnienie jakości
	EN 50174-2:2009	Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 – Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
	PN-EN 50174-3:2005	Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
	ISO/IEC 11801:2002 Am. 1, 2	Information technology – Generic cabling for customer premises – Amendment 1, 2
	PN-EN 50346:2004/A1:2009	Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania łącznie z dodatkiem z 2009r
	PN-EN 50310:2007	Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym