

## Spis treści

1	Zakres projektu.....	2
2	Podstawa opracowania projektu.....	2
3	Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego .....	3
3.1.1	Kable wizyjne do rzutnika.....	3
3.2	Trasy kablowe .....	4
3.2.1	Prowadzenie okablowania poziomego .....	4
3.2.2	Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych .....	4
3.3	Okablowanie poziome.....	4
3.3.1	Wymagania gniazda typ PL2.....	4
3.4	Wymagania dla kabli symetrycznych.....	5
3.5	Wymagania dotyczące gniazd .....	5
3.6	Wymagania dotyczące panela krosowego.....	6
3.7	Kable krosowe miedziane .....	6
3.8	Budowa punktów dystrybucyjnych .....	6
3.8.1	Szafy dystrybucyjne .....	6
4	Administracja .....	7
5	Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji.....	7
5.1	Obowiązki producenta okablowania .....	7
5.2	Obowiązki instalatora.....	8
6	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego.....	8
6.1	Pomiary okablowania miedzianego.....	9
6.2	Pomiary okablowania światłowodowego .....	9
6.3	Zawartość dokumentacji powykonawczej.....	10
7	Uwagi końcowe .....	10
8	Skróty używane w projekcie .....	10
9	Zestawienie materiałów .....	11

## 1 Zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego. Dokumentacja projektowa dotyczy budynku biblioteki w Wołominie. Dokumentacja opracowana jest na podstawie wytycznych Inwestora uwzględniając zaplanowaną funkcjonalność oraz dostępne technologie urządzeń transmisji danych.

Projekt opisuje minimalne wymagania Użytkownika w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że zgodnie z warunkami ustawy Prawo Zamówień Publicznych, można zastosować dowolne rozwiązanie spełniające wszystkie kryteria opisane w dokumentacji projektowej, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji. Składając ofertę, wykonawca ma przedstawić nazwę producenta oraz listę materiałów w formie tabeli, zawierającej nr katalogowy producenta, nazwę produktu oraz zaplanowaną ilość - w celu zapewnienia możliwości weryfikacji wszystkich wymaganych parametrów technicznych oraz funkcji użytkowych.

## 2 Podstawa opracowania projektu

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wytyczne Inwestora w zakresie zgodności z obowiązującymi normami oraz funkcjonalności i wydajności systemu.

Lista norm wykorzystanych w projekcie:

- ISO/IEC11801:2011 Information technology – Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1- Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;

Pozostałe normy powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- ISO/IEC 14763-3:2014 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej, a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych wymagań.

### Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

## 3 Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

- Ilość i rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie informacji podanych przez Użytkownika. W trakcie realizacji, ostateczna lokalizacja gniazd logicznych w pomieszczeniach (bez zmiany ich ilości) powinna być ustalona pomiędzy Użytkownikiem, a Wykonawcą;
- Osłona zewnętrzna kabla w okablowaniu poziomym ma być trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia;
- Okablowanie strukturalne w budynku obsługiwane jest przez Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym 08.
- Na całość zainstalowanego okablowania ma być udzielona gwarancja bezpośrednio przez producenta na okres minimum 25 lat (szczegółowy opis zawarty w dziale „Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji”).
- Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany w puszkach podtynkowych, przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytem w standardzie Mosaic 45;
- Okablowanie poziome dla ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP kat. 6<sub>A</sub>, o paśmie przenoszenia 500 MHz w osłonie trudnopalnej typu LSZH;
- Okablowanie ma być realizowane poprzez ekranowane moduły gniazd RJ45 kat. 6<sub>A</sub> składające się z dwóch elementów, posiadających zacisk ekranu kabla (360°);
- Należy zastosować panele krosowe o wysokości 1U, niezaladowane, na 24 oddzielne moduły ekranowane;
- Moduł gniazda ze stałym interfejsem RJ45 kat. 6<sub>A</sub> należy zamontować w skośnej płycie czołowej 45x45 – uchwyt typu Mosaic;

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M<sub>1</sub>I<sub>1</sub>C<sub>1</sub>E<sub>2</sub> zgodnie z PN-EN 50173-1. Maksymalne długości kanałów transmisyjnych okablowania poziomego zostały obliczone dla najgorszego przypadku wzrostu temperatury otoczenia, tj. do 40°C.

### 3.1.1 Kable wizyjne do rzutnika

W zakresie remontu przewidziano zainstalowanie/zabudowanie kabli sygnałowych wizji z punktu lokalizacji laptopa/komputera PC do rzutnika. Przewidziano że sygnały będą mogły być wysyłane z „komputera” zlokalizowanego na sali na podium. Z każdego typu urządzenia przewidziano możliwość przesyłania sygnałów kablem HDMi, DVI, VGA/D-SUB, UTP. W zależności o zastosowanego rzutnika i postępu technicznego jest przez to możliwość wykorzystania konkretnego kabla.

**Przy zakupie rzutnika (poza zakresem dostawy wykonawcy robót) przewidzieć możliwość łączenia go poprzez WiFi, umożliwi to zlokalizowanie źródła danych cyfrowych w dowolnym miejscu sali.**

Zapasy kabli z uwagi na fakt, że kable te działają na zasadzie bezpośredniego połączenia kable przy rzutniku należy pozostawić z zapasem ok 1m i zwinąć nad sufitem podwieszonym. Zakończenie przy stanowisku prezentacji zaprojektowano jako modułowe dla systemu Mosaik.

## 3.2 Trasy kablowe

### 3.2.1 Prowadzenie okablowania poziomego

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

- w korytarzach podtynkowo;
- w pomieszczeniach do punktu logicznego podtynkowo. W przypadku prowadzenia kabli w strefie gdzie budowane są nowe ścianki działowe na ruszcie stalowym, okablowanie prowadzić w ściankach w osłonie z rur peszel. Budowa tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

### 3.2.2 Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, zgodnie z wymogami norm, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Obliczone wartości separacji dla kabli wybranych w projekcie minimum 1cm od kabli zasilających.

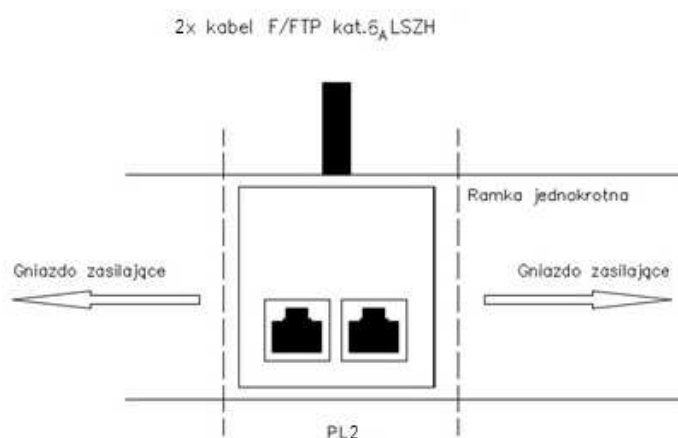
## 3.3 Okablowanie poziome

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w gniazdach, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach (punktach logicznych) występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji.

Gniazda mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic 45. Należy zastosować płyty czołowe skośne i ramki jednokrotne. Ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem.

### 3.3.1 Wymagania gniazda typ PL2

Gniazdo PL2 będą instalowane w pomieszczeniach zgodnie z podkładami budowlanymi. Do PL2 doprowadzić 2 kable F/FTP kat.6<sub>A</sub>, który należy zakończyć na module ekranowanym RJ45 kat.6<sub>A</sub>. Gniazda zasilające mogą być umieszczone z obu stron gniazd PL2.

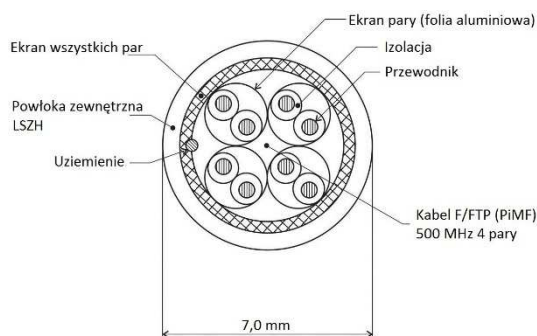


Rysunek 2. Konfiguracja PL 2 (Telefon, komputer)

### 3.4 Wymagania dla kabli symetrycznych

**Tabela 1 Wymagania dla kabla (F/FTP Kat.6<sub>A</sub>)**

Budowa kabla	F/FTP (zgodnie z rysunkiem)
Wydajność kabla	Kategoria 6 <sub>A</sub> wg. ISO/IEC 11801; EN 50173-1 500MHz
Certyfikat	Producent musi dostarczyć certyfikat wydany przez laboratorium potwierdzający jego charakterystyki na kategorię 6 <sub>A</sub>
Normy dotyczące palności	IEC 60332-1, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2
Tłumienie sprzężenia	Min. 41,3dB
Średnica zewnętrzna kabla	max.7,0 mm
Średnica żyły	23AWG ( $\Phi$ 0.54 – 0.61mm)
Waga	max 48,5 kg/km
Temperatura podczas instalacji	Minimum przedział 0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	ULSZH



Rys. 3 Budowa kabla kat. 6<sub>A</sub> F/FTP

**Tabela 2 Wymagania dla parametrów transmisyjnych kabla przy częstotliwościach kluczowych**

Częstotliwość	Tłumienie	PSNEXT	RL
[MHz]	[dB]	[dB]	[dB]
300	31,8	94,6	27,7
500	41,3	91,6	26,9

### 3.5 Wymagania dotyczące gniazd

Wszystkie gniazda mają być zakańczane za pomocą narzędzi np. nożem uderzeniowym lub narzędziem, które pozwala zakończyć wszystkie pary w jednym ruchu i z jednakową siłą. Celem jest zachowanie minimalnego rozplotu par nie większego niż 6mm i w efekcie uzyskanie wysokich zapasów parametrów transmisyjnych. Jednocześnie odrzuca się wszelkie gniazda zarabiane beznarzędziowo, które nie spełniają powyższego opisu.

Wymagane jest, aby producent przedstawił certyfikaty pomiarowe niezależnych akredytowanych laboratoriów na zgodność z parametrami kategorii 6<sub>A</sub> do 500MHz dla wszystkich gniazd kat. 6<sub>A</sub> przeznaczonych do zabudowy zgodnie ze specyfikacją PN-EN 50173-1 lub ISO/IEC11801.

Obudowa gniazda ma się składać w szczelną elektromagnetycznie całość, tworzącą klatkę Faradaya. Kabel ma być zamontowany w gnieździe w taki sposób aby był zapewniony styk elektryczny ekranu kabla z obudową gniazda na całym jego obwodzie.

### **3.6 Wymagania dotyczące panela krosowego**

Kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności do 24 gniazd. Każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system kolorowych ikon. Panel ma być wyposażony w tylny wspornik w celu ułożenia i zamocowania do niego kabli, oraz zacisk uziemiający.

Panele mają być wyposażone w gniazda RJ45 tego samego typu, co w punktach dostępowych Użytkownika (punktach logicznych).

### **3.7 Kable krosowe miedziane**

Kable obszaru roboczego (przyłączane do stacji użytkownika), jak i krosowe (w szafie kablowej) mają być wykonane z linki ekranowanej S/FTP 600MHz. Wtyk złącza RJ45 ma posiadać szczelną elektromagnetycznie osłonę ekranowaną, tak aby zapewnić kontakt elektryczny z obudową ekranowanych gniazd RJ45 po całym obwodzie złącza. Wymaga się standardowej sekwencji rozszycia kabla T568B (preferowana) lub T568A. Osłona zewnętrzna kabli ma być typu ULSZH.

Wszystkie kable obszaru roboczego i krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane. Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania. Kable krosowe miedziane mają być zgodne ze specyfikacją Kat.6<sub>A</sub>. Wymagane jest aby kable krosowe były wykonane fabrycznie z linki ekranowanej typu S/FTP, posiadającej osłonę ULSZH.

### **3.8 Budowa punktów dystrybucyjnych**

#### **3.8.1 Szafy dystrybucyjne**

W szafie dystrybucyjnej należy zainstalować osprzęt połączeniowy oraz sprzęt aktywny.

Szafa ma posiadać stopień ochrony przynajmniej IP20 zgodnie z PN 92/E-08106 /EN 60 529 / IEC 529.

#### **Uwaga**

Lokalizacja szafy w budynku została pokazana na podkładach dołączonych do projektu oraz rozpisane w tabeli na schemacie ideowym okablowania strukturalnego.

Dokładne zestawienie wyposażenia szafy oraz zestawienie ilościowe sprzętu instalowanego w szafach znajduje się w zestawieniach materiałowych i przedmiarze robót dołączanych do projektu.

Sprzęt należy instalować zgodnie z rozmieszczeniem zaproponowanym na rysunkach dołączonych do projektu. Okablowanie poziome oraz szkieletowe należy wprowadzać do szafy od dołu, przez przepust szczotkowy umieszczony w cokole lub od góry poprzez otwór powstały

przez wyciągnięcie dekla maskującego. W określonych przypadkach należy zbudować trasę kablową tak, aby kable nie były narażone na uszkodzenia wynikające z długotrwałych naprężeń.

**W szafie bezwzględnie należy zostawiać zapas instalacyjny kabla.**

Montaż elementów nastąpi w istniejącej szafie dystrybucyjnej RACK-01.

Uwaga: Przed montażem paneli krosowych wraz z prowadnicami przednimi należy sprawdzić czy do pełnego zamknięcia drzwi szafy, nie jest konieczne cofnięcie stelaży montażowych 19”.

#### **4 Administracja**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych oraz na panelach krosowych.

Konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

**X / Y / C /**

gdzie:

X – identyfikator szafy,

Y – numer panela krosowego,

C – numer portu w panelu.

#### **5 Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji**

Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego, światłowodowego oraz telefonicznego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, adaptory światłowodowe, pigtaile, wieszaki, szafy itp.;
- minimalny czas trwania 25 lat ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi/Użytkownikowi.

##### **5.1 Obowiązki producenta okablowania**

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanału (parametry łącza stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);

– gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego.

Instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

### **5.2 Obowiązki instalatora**

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać aktualną umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania regulującą uprawnienia, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac związanych z zakresem okablowania strukturalnego ma dostarczyć Zamawiającemu potwierdzenie faktu rozpoczęcia budowy instalacji wystawione przez producenta.

Wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia kursów kwalifikacyjnych, przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

- instalacji;
- pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń;
- projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania;

W przypadku jeśli wykonawca na etapie oferty korzysta z uprawnień osób trzecich, dokumenty te muszą uczestniczyć w nadzorze zadania lub być na każde wezwanie na etapie realizacji.

Powyższe kursy mają znajdować się w oficjalnej ofercie producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, panele telefoniczne, szafy wraz z wyposażeniem) składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta.

### **6 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób prawidłowy, zgodny ze sztuką, wymaganiami i obowiązującymi normami oraz z zachowaniem estetyki prac;
- wykonanie kompletu pomiarów;
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi;
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.



Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346 A1+A2. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analyzera), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

### 6.1 Pomiary okablowania miedzianego

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy  $F_A$  wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000);
- Pomiary dla systemu należy wykonać w konfiguracji pomiarowej Permanent Link przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego;

Pomiary sieci miedzianej należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1:

- Klasa  $E_A$  dla torów transmisyjnych.
  
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
  - mapę połączeń;
  - długość połączeń i rezystancje par;
  - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji;
  - tłumienie;
  - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach;
  - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach;
  - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach;
  - RL w dwóch kierunkach.

### 6.2 Pomiary okablowania światłowodowego

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą reflektometru;
- Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy;
- Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego w okablowaniu szkieletowym dla kabla OM3 powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba, że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
  - od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM);
  - od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM).

## **6.3 Zawartość dokumentacji powykonawczej**

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli,
- Rysunki z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

## **7 Uwagi końcowe**

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania oraz lokalizacji Punktów Logicznych lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem.

Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów.

## **8 Skróty używane w projekcie**

PL - Punkt Logiczny, zestaw gniazd dostępowych instalowanych w miejscach ustalonych z Użytkownikiem

GPD - Główny Punkt Dystrybucyjny

LSZH, – osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia

Osprzęt połączeniowy – urządzenie lub kombinacja urządzeń przeznaczona do zakończenia kabla zgodnie z PN-EN 50173-1

**9 Zestawienie materiałów**

<b>Zestawienie gniazd końcowych w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Płyta czołowa skośna 45x45 2xRJ45 STP , uchwyt M45, kolor biały	szt.	34	0-1711797-1
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	7	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	75	0-2153001-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B na dodatkowe podłączenia (m.in. KD, zasilacze, centala itp.)	szt.	6	0-2153001-1
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	34	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, pojedyncze	szt.	7	
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 3m	szt.	75	0-0959385-3

<b>Zestawienie kabli do rzutnika pom.206</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Kabel F/FTP kat.6A 23AWG, parametry wg projektu, rolka 500m	szt.	5	0-2153290-2
Opaska kablowa (200x3.6), kpl.1000szt	kpl	1	4-0160996-1
Kabel HDMI - 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Kabel VGA/D-SUB – 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	1	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	2	0-2153001-1
Moduł gniazda HDMI do systemu M45	szt.	2	
Moduł gniazda VGA do systemu M45	szt.	2	
Łącznik kątowy HDMI	szt.	2	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	2	

<b>Zestawienie elementów w szafie RACK-01</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Panel krosowy 24 port niezaladowany, 1U, kolor czarny	szt.	4	0-2153437-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	81	0-2153001-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1m	szt.	48	0-0959385-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1,5m	szt.	33	1-0959385-2
Wieszak poziomy 1U, 19" RAL9005	szt.	5	0-0558329-1
Zestaw montażowy (śruba, podkładka, koszyczek z nakrętką) do osprzętu 19" kpl. 4szt	kpl	9	0-L346993-1
Szafa teleinformatyczna 42U, 800x1000, tył perforacja, 6 belek nośnych i wsporników, zabezpieczenie przed przechył..	szt.	1	0-L953082-3
Listwa zasilająca 9 gniazd bez zabezpieczenia do montażu w 19"	szt.	1	0-L953099-1
Wentylator do szafek wiszących	szt.	1	0-L853087-0
Termostat zamykający	szt.	1	0-L953102-1

<b>Zestawienie koryt kablowych</b>					
nr	nazwa	typ	ilość	krotność	razem
1	Koryto kablowe siatkowe	KSG150H60/3	20m	1	20m
2	Wspornik ścienny	WPL150	44szt	1	44szt
3	Śruba – kotwa stalowa	PSRM 10x70	88szt	1	88szt
4	Łuk kanału podłogowego	LK190H38	2szt	1	2szt
5	Kanał podłogowy	KNd 190H38/2	6m	1	6m
6	Pokrywa łuku		2szt	2	2szt
7	Pokrywa kanału	PKKN190	6m	2	6m
8	Puszka podłogowa	UDHQ2	1szt	1	1szt

## Spis treści

1	Zakres projektu.....	2
2	Podstawa opracowania projektu.....	2
3	Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego.....	3
3.1.1	Kable wizyjne do rzutnika.....	3
3.2	Trasy kablowe.....	4
3.2.1	Prowadzenie okablowania poziomego.....	4
3.2.2	Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych.....	4
3.3	Okablowanie poziome.....	4
3.3.1	Wymagania gniazda typ PL2.....	4
3.4	Wymagania dla kabli symetrycznych.....	5
3.5	Wymagania dotyczące gniazd.....	5
3.6	Wymagania dotyczące panela krosowego.....	6
3.7	Kable krosowe miedziane.....	6
3.8	Budowa punktów dystrybucyjnych.....	6
3.8.1	Szafy dystrybucyjne.....	6
4	Administracja.....	7
5	Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji.....	7
5.1	Obowiązki producenta okablowania.....	7
5.2	Obowiązki instalatora.....	8
6	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego.....	8
6.1	Pomiary okablowania miedzianego.....	9
6.2	Pomiary okablowania światłowodowego.....	9
6.3	Zawartość dokumentacji powykonawczej.....	10
7	Uwagi końcowe.....	10
8	Skróty używane w projekcie.....	10
9	Zestawienie materiałów.....	11

## 1 Zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego. Dokumentacja projektowa dotyczy budynku biblioteki w Wołominie. Dokumentacja opracowana jest na podstawie wytycznych Inwestora uwzględniając zaplanowaną funkcjonalność oraz dostępne technologie urządzeń transmisji danych.

Projekt opisuje minimalne wymagania Użytkownika w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że zgodnie z warunkami ustawy Prawo Zamówień Publicznych, można zastosować dowolne rozwiązanie spełniające wszystkie kryteria opisane w dokumentacji projektowej, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji. Składając ofertę, wykonawca ma przedstawić nazwę producenta oraz listę materiałów w formie tabeli, zawierającej nr katalogowy producenta, nazwę produktu oraz zaplanowaną ilość - w celu zapewnienia możliwości weryfikacji wszystkich wymaganych parametrów technicznych oraz funkcji użytkowych.

## 2 Podstawa opracowania projektu

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wytyczne Inwestora w zakresie zgodności z obowiązującymi normami oraz funkcjonalności i wydajności systemu.

Lista norm wykorzystanych w projekcie:

- ISO/IEC11801:2011 Information technology – Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1- Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;

Pozostałe normy powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- ISO/IEC 14763-3:2014 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej, a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych wymagań.

### Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

## 3 Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

- Ilość i rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie informacji podanych przez Użytkownika. W trakcie realizacji, ostateczna lokalizacja gniazd logicznych w pomieszczeniach (bez zmiany ich ilości) powinna być ustalona pomiędzy Użytkownikiem, a Wykonawcą;
- Osłona zewnętrzna kabla w okablowaniu poziomym ma być trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia;
- Okablowanie strukturalne w budynku obsługiwane jest przez Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym 08.
- Na całość zainstalowanego okablowania ma być udzielona gwarancja bezpośrednio przez producenta na okres minimum 25 lat (szczegółowy opis zawarty w dziale „Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji”).
- Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany w puszkach podtynkowych, przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytem w standardzie Mosaic 45;
- Okablowanie poziome dla ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP kat. 6<sub>A</sub>, o paśmie przenoszenia 500 MHz w osłonie trudnopalnej typu LSZH;
- Okablowanie ma być realizowane poprzez ekranowane moduły gniazd RJ45 kat. 6<sub>A</sub> składające się z dwóch elementów, posiadających zacisk ekranu kabla (360°);
- Należy zastosować panele krosowe o wysokości 1U, niezaladowane, na 24 oddzielne moduły ekranowane;
- Moduł gniazda ze stałym interfejsem RJ45 kat. 6<sub>A</sub> należy zamontować w skośnej płycie czołowej 45x45 – uchwyt typu Mosaic;

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M<sub>1</sub>I<sub>1</sub>C<sub>1</sub>E<sub>2</sub> zgodnie z PN-EN 50173-1. Maksymalne długości kanałów transmisyjnych okablowania poziomego zostały obliczone dla najgorszego przypadku wzrostu temperatury otoczenia, tj. do 40°C.

### 3.1.1 Kable wizyjne do rzutnika

W zakresie remontu przewidziano zainstalowanie/zabudowanie kabli sygnałowych wizji z punktu lokalizacji laptopa/komputera PC do rzutnika. Przewidziano że sygnały będą mogły być wysyłane z „komputera” zlokalizowanego na sali na podium. Z każdego typu urządzenia przewidziano możliwość przesyłania sygnałów kablem HDMi, DVI, VGA/D-SUB, UTP. W zależności o zastosowanego rzutnika i postępu technicznego jest przez to możliwość wykorzystania konkretnego kabla.

**Przy zakupie rzutnika (poza zakresem dostawy wykonawcy robót) przewidzieć możliwość łączenia go poprzez WiFi, umożliwi to zlokalizowanie źródła danych cyfrowych w dowolnym miejscu sali.**

Zapasy kabli z uwagi na fakt, że kable te działają na zasadzie bezpośredniego połączenia kable przy rzutniku należy pozostawić z zapasem ok 1m i zwinąć nad sufitem podwieszonym. Zakończenie przy stanowisku prezentacji zaprojektowano jako modułowe dla systemu Mosaik.

## 3.2 Trasy kablowe

### 3.2.1 Prowadzenie okablowania poziomego

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

- w korytarzach podtynkowo;
- w pomieszczeniach do punktu logicznego podtynkowo. W przypadku prowadzenia kabli w strefie gdzie budowane są nowe ścianki działowe na ruszcie stalowym, okablowanie prowadzić w ściankach w osłonie z rur peszel. Budowa tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

### 3.2.2 Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, zgodnie z wymogami norm, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Obliczone wartości separacji dla kabli wybranych w projekcie minimum 1cm od kabli zasilających.

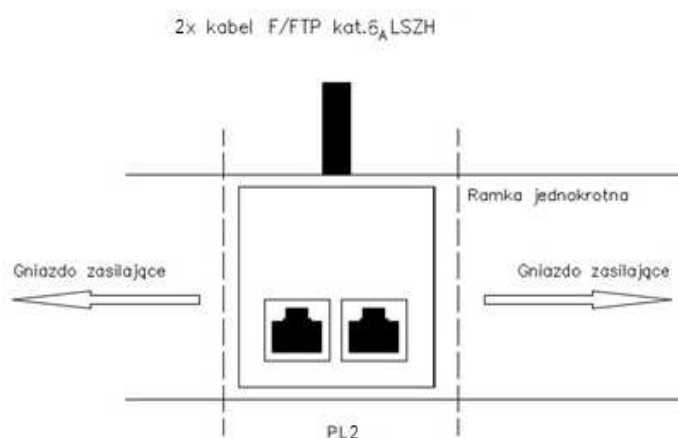
## 3.3 Okablowanie poziome

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w gniazdach, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach (punktach logicznych) występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji.

Gniazda mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic 45. Należy zastosować płyty czołowe skośne i ramki jednokrotne. Ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem.

### 3.3.1 Wymagania gniazda typ PL2

Gniazdo PL2 będą instalowane w pomieszczeniach zgodnie z podkładami budowlanymi. Do PL2 doprowadzić 2 kable F/FTP kat.6<sub>A</sub>, który należy zakończyć na module ekranowanym RJ45 kat.6<sub>A</sub>. Gniazda zasilające mogą być umieszczone z obu stron gniazd PL2.



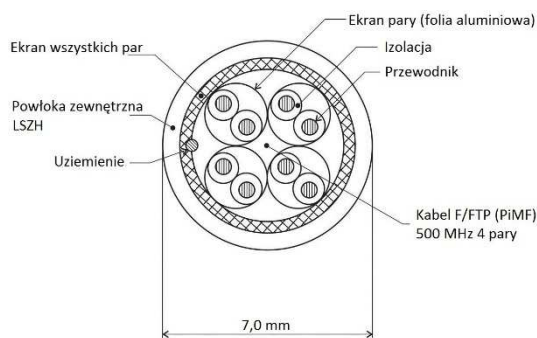
Rysunek 2. Konfiguracja PL 2 (Telefon, komputer)



### 3.4 Wymagania dla kabli symetrycznych

**Tabela 1 Wymagania dla kabla (F/FTP Kat.6<sub>A</sub>)**

Budowa kabla	F/FTP (zgodnie z rysunkiem)
Wydajność kabla	Kategoria 6 <sub>A</sub> wg. ISO/IEC 11801; EN 50173-1 500MHz
Certyfikat	Producent musi dostarczyć certyfikat wydany przez laboratorium potwierdzający jego charakterystyki na kategorię 6 <sub>A</sub>
Normy dotyczące palności	IEC 60332-1, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2
Tłumienie sprzężenia	Min. 41,3dB
Średnica zewnętrzna kabla	max.7,0 mm
Średnica żyły	23AWG ( $\Phi$ 0.54 – 0.61mm)
Waga	max 48,5 kg/km
Temperatura podczas instalacji	Minimum przedział 0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	ULSZH



Rys. 3 Budowa kabla kat. 6<sub>A</sub> F/FTP

**Tabela 2 Wymagania dla parametrów transmisyjnych kabla przy częstotliwościach kluczowych**

Częstotliwość	Tłumienie	PSNEXT	RL
[MHz]	[dB]	[dB]	[dB]
300	31,8	94,6	27,7
500	41,3	91,6	26,9

### 3.5 Wymagania dotyczące gniazd

Wszystkie gniazda mają być zakańczane za pomocą narzędzi np. nożem uderzeniowym lub narzędziem, które pozwala zakończyć wszystkie pary w jednym ruchu i z jednakową siłą. Celem jest zachowanie minimalnego rozplotu par nie większego niż 6mm i w efekcie uzyskanie wysokich zapasów parametrów transmisyjnych. Jednocześnie odrzuca się wszelkie gniazda zarabiane beznarzędziowo, które nie spełniają powyższego opisu.

Wymagane jest, aby producent przedstawił certyfikaty pomiarowe niezależnych akredytowanych laboratoriów na zgodność z parametrami kategorii 6<sub>A</sub> do 500MHz dla wszystkich gniazd kat. 6<sub>A</sub> przeznaczonych do zabudowy zgodnie ze specyfikacją PN-EN 50173-1 lub ISO/IEC11801.

Obudowa gniazda ma się składać w szczelną elektromagnetycznie całość, tworzącą klatkę Faradaya. Kabel ma być zamontowany w gnieździe w taki sposób aby był zapewniony styk elektryczny ekranu kabla z obudową gniazda na całym jego obwodzie.

### **3.6 Wymagania dotyczące panela krosowego**

Kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności do 24 gniazd. Każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system kolorowych ikon. Panel ma być wyposażony w tylny wspornik w celu ułożenia i zamocowania do niego kabli, oraz zacisk uziemiający.

Panele mają być wyposażone w gniazda RJ45 tego samego typu, co w punktach dostępowych Użytkownika (punktach logicznych).

### **3.7 Kable krosowe miedziane**

Kable obszaru roboczego (przyłączane do stacji użytkownika), jak i krosowe (w szafie kablowej) mają być wykonane z linki ekranowanej S/FTP 600MHz. Wtyk złącza RJ45 ma posiadać szczelną elektromagnetycznie osłonę ekranowaną, tak aby zapewnić kontakt elektryczny z obudową ekranowanych gniazd RJ45 po całym obwodzie złącza. Wymaga się standardowej sekwencji rozszycia kabla T568B (preferowana) lub T568A. Osłona zewnętrzna kabli ma być typu ULSZH.

Wszystkie kable obszaru roboczego i krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane. Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania. Kable krosowe miedziane mają być zgodne ze specyfikacją Kat.6<sub>A</sub>. Wymagane jest aby kable krosowe były wykonane fabrycznie z linki ekranowanej typu S/FTP, posiadającej osłonę ULSZH.

### **3.8 Budowa punktów dystrybucyjnych**

#### **3.8.1 Szafy dystrybucyjne**

W szafie dystrybucyjnej należy zainstalować osprzęt połączeniowy oraz sprzęt aktywny.

Szafa ma posiadać stopień ochrony przynajmniej IP20 zgodnie z PN 92/E-08106 /EN 60 529 / IEC 529.

#### **Uwaga**

Lokalizacja szafy w budynku została pokazana na podkładach dołączonych do projektu oraz rozpisane w tabeli na schemacie ideowym okablowania strukturalnego.

Dokładne zestawienie wyposażenia szafy oraz zestawienie ilościowe sprzętu instalowanego w szafach znajduje się w zestawieniach materiałowych i przedmiarze robót dołączanych do projektu.

Sprzęt należy instalować zgodnie z rozmieszczeniem zaproponowanym na rysunkach dołączonych do projektu. Okablowanie poziome oraz szkieletowe należy wprowadzać do szafy od dołu, przez przepust szczotkowy umieszczony w cokole lub od góry poprzez otwór powstały

przez wyciągnięcie dekla maskującego. W określonych przypadkach należy zbudować trasę kablową tak, aby kable nie były narażone na uszkodzenia wynikające z długotrwałych naprężeń.

**W szafie bezwzględnie należy zostawiać zapas instalacyjny kabla.**

Montaż elementów nastąpi w istniejącej szafie dystrybucyjnej RACK-01.

Uwaga: Przed montażem paneli krosowych wraz z prowadnicami przednimi należy sprawdzić czy do pełnego zamknięcia drzwi szafy, nie jest konieczne cofnięcie stelaży montażowych 19”.

#### **4 Administracja**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych oraz na panelach krosowych.

Konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

**X / Y / C /**

gdzie:

X – identyfikator szafy,

Y – numer panela krosowego,

C – numer portu w panelu.

#### **5 Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji**

Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego, światłowodowego oraz telefonicznego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, adaptory światłowodowe, pigtaile, wieszaki, szafy itp.;
- minimalny czas trwania 25 lat ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi/Użytkownikowi.

##### **5.1 Obowiązki producenta okablowania**

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanału (parametry łącza stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);

– gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego.

Instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

### **5.2 Obowiązki instalatora**

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać aktualną umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania regulującą uprawnienia, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac związanych z zakresem okablowania strukturalnego ma dostarczyć Zamawiającemu potwierdzenie faktu rozpoczęcia budowy instalacji wystawione przez producenta.

Wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia kursów kwalifikacyjnych, przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

- instalacji;
- pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń;
- projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania;

W przypadku jeśli wykonawca na etapie oferty korzysta z uprawnień osób trzecich, dokumenty te muszą uczestniczyć w nadzorze zadania lub być na każde wezwanie na etapie realizacji.

Powyższe kursy mają znajdować się w oficjalnej ofercie producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, panele telefoniczne, szafy wraz z wyposażeniem) składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta.

### **6 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób prawidłowy, zgodny ze sztuką, wymaganiami i obowiązującymi normami oraz z zachowaniem estetyki prac;
- wykonanie kompletu pomiarów;
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi;
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346 A1+A2. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

### 6.1 Pomiary okablowania miedzianego

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy  $F_A$  wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000);
- Pomiary dla systemu należy wykonać w konfiguracji pomiarowej Permanent Link przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego;

Pomiary sieci miedzianej należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1:

- Klasa  $E_A$  dla torów transmisyjnych.
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
  - mapę połączeń;
  - długość połączeń i rezystancje par;
  - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji;
  - tłumienie;
  - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach;
  - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach;
  - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach;
  - RL w dwóch kierunkach.

### 6.2 Pomiary okablowania światłowodowego

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą reflektometru;
- Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy;
- Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego w okablowaniu szkieletowym dla kabla OM3 powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba, że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
  - od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM);
  - od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM).

### **6.3 Zawartość dokumentacji powykonawczej**

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli,
- Rysunki z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

### **7 Uwagi końcowe**

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania oraz lokalizacji Punktów Logicznych lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem.

Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów.

### **8 Skróty używane w projekcie**

PL - Punkt Logiczny, zestaw gniazd dostępowych instalowanych w miejscach ustalonych z Użytkownikiem

GPD - Główny Punkt Dystrybucyjny

LSZH, – osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia

Osprzęt połączeniowy – urządzenie lub kombinacja urządzeń przeznaczona do zakończenia kabla zgodnie z PN-EN 50173-1

**9 Zestawienie materiałów**

<b>Zestawienie gniazd końcowych w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Płyta czołowa skośna 45x45 2xRJ45 STP , uchwyt M45, kolor biały	szt.	34	0-1711797-1
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	7	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	75	0-2153001-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B na dodatkowe podłączenia (m.in. KD, zasilacze, centala itp.)	szt.	6	0-2153001-1
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	34	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, pojedyncze	szt.	7	
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 3m	szt.	75	0-0959385-3

<b>Zestawienie kabli do rzutnika pom.206</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Kabel F/FTP kat.6A 23AWG, parametry wg projektu, rolka 500m	szt.	5	0-2153290-2
Opaska kablowa (200x3.6), kpl.1000szt	kpl	1	4-0160996-1
Kabel HDMI - 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Kabel VGA/D-SUB – 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	1	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	2	0-2153001-1
Moduł gniazda HDMI do systemu M45	szt.	2	
Moduł gniazda VGA do systemu M45	szt.	2	
Łącznik kątowy HDMI	szt.	2	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	2	

<b>Zestawienie elementów w szafie RACK-01</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Panel krosowy 24 port niezaladowany, 1U, kolor czarny	szt.	4	0-2153437-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	81	0-2153001-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1m	szt.	48	0-0959385-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1,5m	szt.	33	1-0959385-2
Wieszak poziomy 1U, 19" RAL9005	szt.	5	0-0558329-1
Zestaw montażowy (śruba, podkładka, koszyczek z nakrętką) do osprzętu 19" kpl. 4szt	kpl	9	0-L346993-1
Szafa teleinformatyczna 42U, 800x1000, tył perforacja, 6 belek nośnych i wsporników, zabezpieczenie przed przechył..	szt.	1	0-L953082-3
Listwa zasilająca 9 gniazd bez zabezpieczenia do montażu w 19"	szt.	1	0-L953099-1
Wentylator do szafek wiszących	szt.	1	0-L853087-0
Termostat zamykający	szt.	1	0-L953102-1

<b>Zestawienie koryt kablowych</b>					
nr	nazwa	typ	ilość	krotność	razem
1	Koryto kablowe siatkowe	KSG150H60/3	20m	1	20m
2	Wspornik ścienny	WPL150	44szt	1	44szt
3	Śruba – kotwa stalowa	PSRM 10x70	88szt	1	88szt
4	Łuk kanału podłogowego	LK190H38	2szt	1	2szt
5	Kanał podłogowy	KNd 190H38/2	6m	1	6m
6	Pokrywa łuku		2szt	2	2szt
7	Pokrywa kanału	PKKN190	6m	2	6m
8	Puszka podłogowa	UDHQ2	1szt	1	1szt



## Spis treści

1	Zakres projektu.....	2
2	Podstawa opracowania projektu.....	2
3	Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego .....	3
3.1.1	Kable wizyjne do rzutnika.....	3
3.2	Trasy kablowe .....	4
3.2.1	Prowadzenie okablowania poziomego .....	4
3.2.2	Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych .....	4
3.3	Okablowanie poziome.....	4
3.3.1	Wymagania gniazda typ PL2.....	4
3.4	Wymagania dla kabli symetrycznych.....	5
3.5	Wymagania dotyczące gniazd .....	5
3.6	Wymagania dotyczące panela krosowego.....	6
3.7	Kable krosowe miedziane .....	6
3.8	Budowa punktów dystrybucyjnych .....	6
3.8.1	Szafy dystrybucyjne .....	6
4	Administracja .....	7
5	Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji.....	7
5.1	Obowiązki producenta okablowania .....	7
5.2	Obowiązki instalatora.....	8
6	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego.....	8
6.1	Pomiary okablowania miedzianego.....	9
6.2	Pomiary okablowania światłowodowego .....	9
6.3	Zawartość dokumentacji powykonawczej.....	10
7	Uwagi końcowe .....	10
8	Skróty używane w projekcie .....	10
9	Zestawienie materiałów .....	11

## 1 Zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego. Dokumentacja projektowa dotyczy budynku biblioteki w Wołominie. Dokumentacja opracowana jest na podstawie wytycznych Inwestora uwzględniając zaplanowaną funkcjonalność oraz dostępne technologie urządzeń transmisji danych.

Projekt opisuje minimalne wymagania Użytkownika w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że zgodnie z warunkami ustawy Prawo Zamówień Publicznych, można zastosować dowolne rozwiązanie spełniające wszystkie kryteria opisane w dokumentacji projektowej, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji. Składając ofertę, wykonawca ma przedstawić nazwę producenta oraz listę materiałów w formie tabeli, zawierającej nr katalogowy producenta, nazwę produktu oraz zaplanowaną ilość - w celu zapewnienia możliwości weryfikacji wszystkich wymaganych parametrów technicznych oraz funkcji użytkowych.

## 2 Podstawa opracowania projektu

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wytyczne Inwestora w zakresie zgodności z obowiązującymi normami oraz funkcjonalności i wydajności systemu.

Lista norm wykorzystanych w projekcie:

- ISO/IEC11801:2011 Information technology – Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1- Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;

Pozostałe normy powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- ISO/IEC 14763-3:2014 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej, a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych wymagań.

### Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

## 3 Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

- Ilość i rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie informacji podanych przez Użytkownika. W trakcie realizacji, ostateczna lokalizacja gniazd logicznych w pomieszczeniach (bez zmiany ich ilości) powinna być ustalona pomiędzy Użytkownikiem, a Wykonawcą;
- Osłona zewnętrzna kabla w okablowaniu poziomym ma być trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia;
- Okablowanie strukturalne w budynku obsługiwane jest przez Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym 08.
- Na całość zainstalowanego okablowania ma być udzielona gwarancja bezpośrednio przez producenta na okres minimum 25 lat (szczegółowy opis zawarty w dziale „Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji”).
- Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany w puszkach podtynkowych, przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytem w standardzie Mosaic 45;
- Okablowanie poziome dla ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP kat. 6<sub>A</sub>, o paśmie przenoszenia 500 MHz w osłonie trudnopalnej typu LSZH;
- Okablowanie ma być realizowane poprzez ekranowane moduły gniazd RJ45 kat. 6<sub>A</sub> składające się z dwóch elementów, posiadających zacisk ekranu kabla (360°);
- Należy zastosować panele krosowe o wysokości 1U, niezaladowane, na 24 oddzielne moduły ekranowane;
- Moduł gniazda ze stałym interfejsem RJ45 kat. 6<sub>A</sub> należy zamontować w skośnej płycie czołowej 45x45 – uchwyt typu Mosaic;

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M<sub>1</sub>I<sub>1</sub>C<sub>1</sub>E<sub>2</sub> zgodnie z PN-EN 50173-1. Maksymalne długości kanałów transmisyjnych okablowania poziomego zostały obliczone dla najgorszego przypadku wzrostu temperatury otoczenia, tj. do 40°C.

### 3.1.1 Kable wizyjne do rzutnika

W zakresie remontu przewidziano zainstalowanie/zabudowanie kabli sygnałowych wizji z punktu lokalizacji laptopa/komputera PC do rzutnika. Przewidziano że sygnały będą mogły być wysyłane z „komputera” zlokalizowanego na sali na podium. Z każdego typu urządzenia przewidziano możliwość przesyłania sygnałów kablem HDMi, DVI, VGA/D-SUB, UTP. W zależności o zastosowanego rzutnika i postępu technicznego jest przez to możliwość wykorzystania konkretnego kabla.

**Przy zakupie rzutnika (poza zakresem dostawy wykonawcy robót) przewidzieć możliwość łączenia go poprzez WiFi, umożliwi to zlokalizowanie źródła danych cyfrowych w dowolnym miejscu sali.**

Zapasy kabli z uwagi na fakt, że kable te działają na zasadzie bezpośredniego połączenia kable przy rzutniku należy pozostawić z zapasem ok 1m i zwinąć nad sufitem podwieszonym. Zakończenie przy stanowisku prezentacji zaprojektowano jako modułowe dla systemu Mosaik.

## 3.2 Trasy kablowe

### 3.2.1 Prowadzenie okablowania poziomego

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

- w korytarzach podtynkowo;
- w pomieszczeniach do punktu logicznego podtynkowo. W przypadku prowadzenia kabli w strefie gdzie budowane są nowe ścianki działowe na ruszcie stalowym, okablowanie prowadzić w ściankach w osłonie z rur peszel. Budowa tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

### 3.2.2 Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, zgodnie z wymogami norm, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Obliczone wartości separacji dla kabli wybranych w projekcie minimum 1cm od kabli zasilających.

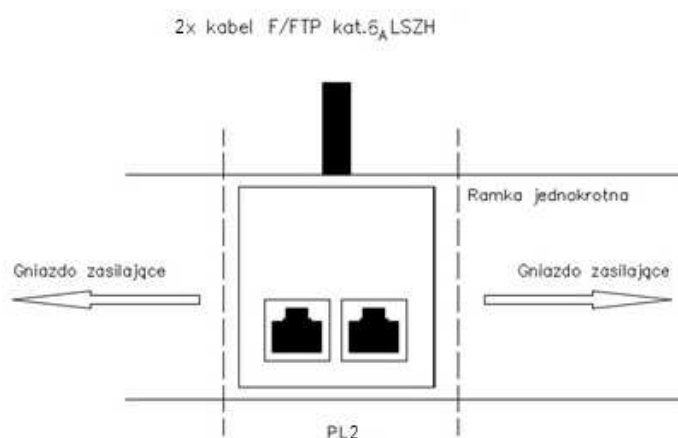
## 3.3 Okablowanie poziome

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w gniazdach, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach (punktach logicznych) występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji.

Gniazda mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic 45. Należy zastosować płyty czołowe skośne i ramki jednokrotne. Ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem.

### 3.3.1 Wymagania gniazda typ PL2

Gniazdo PL2 będą instalowane w pomieszczeniach zgodnie z podkładami budowlanymi. Do PL2 doprowadzić 2 kable F/FTP kat.6<sub>A</sub>, który należy zakończyć na module ekranowanym RJ45 kat.6<sub>A</sub>. Gniazda zasilające mogą być umieszczone z obu stron gniazd PL2.

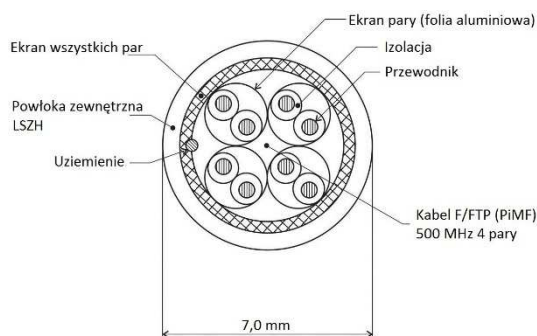


Rysunek 2. Konfiguracja PL 2 (Telefon, komputer)

### 3.4 Wymagania dla kabli symetrycznych

**Tabela 1 Wymagania dla kabla (F/FTP Kat.6<sub>A</sub>)**

Budowa kabla	F/FTP (zgodnie z rysunkiem)
Wydajność kabla	Kategoria 6 <sub>A</sub> wg. ISO/IEC 11801; EN 50173-1 500MHz
Certyfikat	Producent musi dostarczyć certyfikat wydany przez laboratorium potwierdzający jego charakterystyki na kategorię 6 <sub>A</sub>
Normy dotyczące palności	IEC 60332-1, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2
Tłumienie sprzężenia	Min. 41,3dB
Średnica zewnętrzna kabla	max.7,0 mm
Średnica żyły	23AWG ( $\Phi$ 0.54 – 0.61mm)
Waga	max 48,5 kg/km
Temperatura podczas instalacji	Minimum przedział 0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	ULSZH



Rys. 3 Budowa kabla kat. 6<sub>A</sub> F/FTP

**Tabela 2 Wymagania dla parametrów transmisyjnych kabla przy częstotliwościach kluczowych**

Częstotliwość	Tłumienie	PSNEXT	RL
[MHz]	[dB]	[dB]	[dB]
300	31,8	94,6	27,7
500	41,3	91,6	26,9

### 3.5 Wymagania dotyczące gniazd

Wszystkie gniazda mają być zakańczane za pomocą narzędzi np. nożem uderzeniowym lub narzędziem, które pozwala zakończyć wszystkie pary w jednym ruchu i z jednakową siłą. Celem jest zachowanie minimalnego rozplotu par nie większego niż 6mm i w efekcie uzyskanie wysokich zapasów parametrów transmisyjnych. Jednocześnie odrzuca się wszelkie gniazda zarabiane beznarzędziowo, które nie spełniają powyższego opisu.

Wymagane jest, aby producent przedstawił certyfikaty pomiarowe niezależnych akredytowanych laboratoriów na zgodność z parametrami kategorii 6<sub>A</sub> do 500MHz dla wszystkich gniazd kat. 6<sub>A</sub> przeznaczonych do zabudowy zgodnie ze specyfikacją PN-EN 50173-1 lub ISO/IEC11801.

Obudowa gniazda ma się składać w szczelną elektromagnetycznie całość, tworzącą klatkę Faradaya. Kabel ma być zamontowany w gnieździe w taki sposób aby był zapewniony styk elektryczny ekranu kabla z obudową gniazda na całym jego obwodzie.

### **3.6 Wymagania dotyczące panela krosowego**

Kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności do 24 gniazd. Każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system kolorowych ikon. Panel ma być wyposażony w tylny wspornik w celu ułożenia i zamocowania do niego kabli, oraz zacisk uziemiający.

Panele mają być wyposażone w gniazda RJ45 tego samego typu, co w punktach dostępowych Użytkownika (punktach logicznych).

### **3.7 Kable krosowe miedziane**

Kable obszaru roboczego (przyłączane do stacji użytkownika), jak i krosowe (w szafie kablowej) mają być wykonane z linki ekranowanej S/FTP 600MHz. Wtyk złącza RJ45 ma posiadać szczelną elektromagnetycznie osłonę ekranowaną, tak aby zapewnić kontakt elektryczny z obudową ekranowanych gniazd RJ45 po całym obwodzie złącza. Wymaga się standardowej sekwencji rozszycia kabla T568B (preferowana) lub T568A. Osłona zewnętrzna kabli ma być typu ULSZH.

Wszystkie kable obszaru roboczego i krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane. Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania. Kable krosowe miedziane mają być zgodne ze specyfikacją Kat.6<sub>A</sub>. Wymagane jest aby kable krosowe były wykonane fabrycznie z linki ekranowanej typu S/FTP, posiadającej osłonę ULSZH.

### **3.8 Budowa punktów dystrybucyjnych**

#### **3.8.1 Szafy dystrybucyjne**

W szafie dystrybucyjnej należy zainstalować osprzęt połączeniowy oraz sprzęt aktywny.

Szafa ma posiadać stopień ochrony przynajmniej IP20 zgodnie z PN 92/E-08106 /EN 60 529 / IEC 529.

#### **Uwaga**

Lokalizacja szafy w budynku została pokazana na podkładach dołączonych do projektu oraz rozpisane w tabeli na schemacie ideowym okablowania strukturalnego.

Dokładne zestawienie wyposażenia szafy oraz zestawienie ilościowe sprzętu instalowanego w szafach znajduje się w zestawieniach materiałowych i przedmiarze robót dołączanych do projektu.

Sprzęt należy instalować zgodnie z rozmieszczeniem zaproponowanym na rysunkach dołączonych do projektu. Okablowanie poziome oraz szkieletowe należy wprowadzać do szafy od dołu, przez przepust szczotkowy umieszczony w cokole lub od góry poprzez otwór powstały

przez wyciągnięcie dekla maskującego. W określonych przypadkach należy zbudować trasę kablową tak, aby kable nie były narażone na uszkodzenia wynikające z długotrwałych naprężeń.

**W szafie bezwzględnie należy zostawiać zapas instalacyjny kabla.**

Montaż elementów nastąpi w istniejącej szafie dystrybucyjnej RACK-01.

Uwaga: Przed montażem paneli krosowych wraz z prowadnicami przednimi należy sprawdzić czy do pełnego zamknięcia drzwi szafy, nie jest konieczne cofnięcie stelaży montażowych 19”.

#### **4 Administracja**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych oraz na panelach krosowych.

Konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

**X / Y / C /**

gdzie:

X – identyfikator szafy,

Y – numer panela krosowego,

C – numer portu w panelu.

#### **5 Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji**

Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego, światłowodowego oraz telefonicznego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, adaptory światłowodowe, pigtaile, wieszaki, szafy itp.;
- minimalny czas trwania 25 lat ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi/Użytkownikowi.

##### **5.1 Obowiązki producenta okablowania**

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanału (parametry łącza stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);

– gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego.

Instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

### **5.2 Obowiązki instalatora**

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać aktualną umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania regulującą uprawnienia, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac związanych z zakresem okablowania strukturalnego ma dostarczyć Zamawiającemu potwierdzenie faktu rozpoczęcia budowy instalacji wystawione przez producenta.

Wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia kursów kwalifikacyjnych, przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

- instalacji;
- pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń;
- projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania;

W przypadku jeśli wykonawca na etapie oferty korzysta z uprawnień osób trzecich, dokumenty te muszą uczestniczyć w nadzorze zadania lub być na każde wezwanie na etapie realizacji.

Powyższe kursy mają znajdować się w oficjalnej ofercie producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, panele telefoniczne, szafy wraz z wyposażeniem) składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta.

### **6 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób prawidłowy, zgodny ze sztuką, wymaganiami i obowiązującymi normami oraz z zachowaniem estetyki prac;
- wykonanie kompletu pomiarów;
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi;
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.



Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346 A1+A2. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analyzera), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

### 6.1 Pomiary okablowania miedzianego

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy  $F_A$  wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000);
- Pomiary dla systemu należy wykonać w konfiguracji pomiarowej Permanent Link przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego;

Pomiary sieci miedzianej należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1:

- Klasa  $E_A$  dla torów transmisyjnych.
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
  - mapę połączeń;
  - długość połączeń i rezystancje par;
  - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji;
  - tłumienie;
  - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach;
  - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach;
  - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach;
  - RL w dwóch kierunkach.

### 6.2 Pomiary okablowania światłowodowego

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą reflektometru;
- Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy;
- Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego w okablowaniu szkieletowym dla kabla OM3 powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba, że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
  - od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM);
  - od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM).

## **6.3 Zawartość dokumentacji powykonawczej**

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli,
- Rysunki z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

## **7 Uwagi końcowe**

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania oraz lokalizacji Punktów Logicznych lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem.

Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów.

## **8 Skróty używane w projekcie**

PL - Punkt Logiczny, zestaw gniazd dostępowych instalowanych w miejscach ustalonych z Użytkownikiem

GPD - Główny Punkt Dystrybucyjny

LSZH, – osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia

Osprzęt połączeniowy – urządzenie lub kombinacja urządzeń przeznaczona do zakończenia kabla zgodnie z PN-EN 50173-1

**9 Zestawienie materiałów**

<b>Zestawienie gniazd końcowych w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Płyta czołowa skośna 45x45 2xRJ45 STP , uchwyt M45, kolor biały	szt.	34	0-1711797-1
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	7	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	75	0-2153001-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B na dodatkowe podłączenia (m.in. KD, zasilacze, centala itp.)	szt.	6	0-2153001-1
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	34	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, pojedyncze	szt.	7	
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 3m	szt.	75	0-0959385-3

<b>Zestawienie kabli do rzutnika pom.206</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Kabel F/FTP kat.6A 23AWG, parametry wg projektu, rolka 500m	szt.	5	0-2153290-2
Opaska kablowa (200x3.6), kpl.1000szt	kpl	1	4-0160996-1
Kabel HDMI - 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Kabel VGA/D-SUB – 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	1	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	2	0-2153001-1
Moduł gniazda HDMI do systemu M45	szt.	2	
Moduł gniazda VGA do systemu M45	szt.	2	
Łącznik kątowy HDMI	szt.	2	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	2	

<b>Zestawienie elementów w szafie RACK-01</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Panel krosowy 24 port niezaladowany, 1U, kolor czarny	szt.	4	0-2153437-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	81	0-2153001-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1m	szt.	48	0-0959385-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1,5m	szt.	33	1-0959385-2
Wieszak poziomy 1U, 19" RAL9005	szt.	5	0-0558329-1
Zestaw montażowy (śruba, podkładka, koszyczek z nakrętką) do osprzętu 19" kpl. 4szt	kpl	9	0-L346993-1
Szafa teleinformatyczna 42U, 800x1000, tył perforacja, 6 belek nośnych i wsporników, zabezpieczenie przed przechył..	szt.	1	0-L953082-3
Listwa zasilająca 9 gniazd bez zabezpieczenia do montażu w 19"	szt.	1	0-L953099-1
Wentylator do szafek wiszących	szt.	1	0-L853087-0
Termostat zamykający	szt.	1	0-L953102-1

<b>Zestawienie koryt kablowych</b>					
nr	nazwa	typ	ilość	krotność	razem
1	Koryto kablowe siatkowe	KSG150H60/3	20m	1	20m
2	Wspornik ścienny	WPL150	44szt	1	44szt
3	Śruba – kotwa stalowa	PSRM 10x70	88szt	1	88szt
4	Łuk kanału podłogowego	LK190H38	2szt	1	2szt
5	Kanał podłogowy	KNd 190H38/2	6m	1	6m
6	Pokrywa łuku		2szt	2	2szt
7	Pokrywa kanału	PKKN190	6m	2	6m
8	Puszka podłogowa	UDHQ2	1szt	1	1szt

## Spis treści

1	Zakres projektu.....	2
2	Podstawa opracowania projektu.....	2
3	Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego .....	3
3.1.1	Kable wizyjne do rzutnika.....	3
3.2	Trasy kablowe .....	4
3.2.1	Prowadzenie okablowania poziomego .....	4
3.2.2	Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych .....	4
3.3	Okablowanie poziome.....	4
3.3.1	Wymagania gniazda typ PL2.....	4
3.4	Wymagania dla kabli symetrycznych.....	5
3.5	Wymagania dotyczące gniazd .....	5
3.6	Wymagania dotyczące panela krosowego.....	6
3.7	Kable krosowe miedziane .....	6
3.8	Budowa punktów dystrybucyjnych .....	6
3.8.1	Szafy dystrybucyjne .....	6
4	Administracja .....	7
5	Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji.....	7
5.1	Obowiązki producenta okablowania .....	7
5.2	Obowiązki instalatora.....	8
6	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego.....	8
6.1	Pomiary okablowania miedzianego.....	9
6.2	Pomiary okablowania światłowodowego .....	9
6.3	Zawartość dokumentacji powykonawczej.....	10
7	Uwagi końcowe .....	10
8	Skróty używane w projekcie .....	10
9	Zestawienie materiałów .....	11

## 1 Zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego. Dokumentacja projektowa dotyczy budynku biblioteki w Wołominie. Dokumentacja opracowana jest na podstawie wytycznych Inwestora uwzględniając zaplanowaną funkcjonalność oraz dostępne technologie urządzeń transmisji danych.

Projekt opisuje minimalne wymagania Użytkownika w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że zgodnie z warunkami ustawy Prawo Zamówień Publicznych, można zastosować dowolne rozwiązanie spełniające wszystkie kryteria opisane w dokumentacji projektowej, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji. Składając ofertę, wykonawca ma przedstawić nazwę producenta oraz listę materiałów w formie tabeli, zawierającej nr katalogowy producenta, nazwę produktu oraz zaplanowaną ilość - w celu zapewnienia możliwości weryfikacji wszystkich wymaganych parametrów technicznych oraz funkcji użytkowych.

## 2 Podstawa opracowania projektu

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wytyczne Inwestora w zakresie zgodności z obowiązującymi normami oraz funkcjonalności i wydajności systemu.

Lista norm wykorzystanych w projekcie:

- ISO/IEC11801:2011 Information technology – Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1- Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;

Pozostałe normy powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- ISO/IEC 14763-3:2014 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej, a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych wymagań.

### Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

## 3 Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

- Ilość i rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie informacji podanych przez Użytkownika. W trakcie realizacji, ostateczna lokalizacja gniazd logicznych w pomieszczeniach (bez zmiany ich ilości) powinna być ustalona pomiędzy Użytkownikiem, a Wykonawcą;
- Osłona zewnętrzna kabla w okablowaniu poziomym ma być trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia;
- Okablowanie strukturalne w budynku obsługiwane jest przez Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym 08.
- Na całość zainstalowanego okablowania ma być udzielona gwarancja bezpośrednio przez producenta na okres minimum 25 lat (szczegółowy opis zawarty w dziale „Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji”).
- Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany w puszkach podtynkowych, przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytem w standardzie Mosaic 45;
- Okablowanie poziome dla ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP kat. 6<sub>A</sub>, o paśmie przenoszenia 500 MHz w osłonie trudnopalnej typu LSZH;
- Okablowanie ma być realizowane poprzez ekranowane moduły gniazd RJ45 kat. 6<sub>A</sub> składające się z dwóch elementów, posiadających zacisk ekranu kabla (360°);
- Należy zastosować panele krosowe o wysokości 1U, niezaladowane, na 24 oddzielne moduły ekranowane;
- Moduł gniazda ze stałym interfejsem RJ45 kat. 6<sub>A</sub> należy zamontować w skośnej płycie czołowej 45x45 – uchwyt typu Mosaic;

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M<sub>1</sub>I<sub>1</sub>C<sub>1</sub>E<sub>2</sub> zgodnie z PN-EN 50173-1. Maksymalne długości kanałów transmisyjnych okablowania poziomego zostały obliczone dla najgorszego przypadku wzrostu temperatury otoczenia, tj. do 40°C.

### 3.1.1 Kable wizyjne do rzutnika

W zakresie remontu przewidziano zainstalowanie/zabudowanie kabli sygnałowych wizji z punktu lokalizacji laptopa/komputera PC do rzutnika. Przewidziano że sygnały będą mogły być wysyłane z „komputera” zlokalizowanego na sali na podium. Z każdego typu urządzenia przewidziano możliwość przesyłania sygnałów kablem HDMi, DVI, VGA/D-SUB, UTP. W zależności o zastosowanego rzutnika i postępu technicznego jest przez to możliwość wykorzystania konkretnego kabla.

**Przy zakupie rzutnika (poza zakresem dostawy wykonawcy robót) przewidzieć możliwość łączenia go poprzez WiFi, umożliwi to zlokalizowanie źródła danych cyfrowych w dowolnym miejscu sali.**

Zapasy kabli z uwagi na fakt, że kable te działają na zasadzie bezpośredniego połączenia kable przy rzutniku należy pozostawić z zapasem ok 1m i zwinąć nad sufitem podwieszonym. Zakończenie przy stanowisku prezentacji zaprojektowano jako modułowe dla systemu Mosaik.

## 3.2 Trasy kablowe

### 3.2.1 Prowadzenie okablowania poziomego

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

- w korytarzach podtynkowo;
- w pomieszczeniach do punktu logicznego podtynkowo. W przypadku prowadzenia kabli w strefie gdzie budowane są nowe ścianki działowe na ruszcie stalowym, okablowanie prowadzić w ściankach w osłonie z rur peszel. Budowa tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

### 3.2.2 Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, zgodnie z wymogami norm, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Obliczone wartości separacji dla kabli wybranych w projekcie minimum 1cm od kabli zasilających.

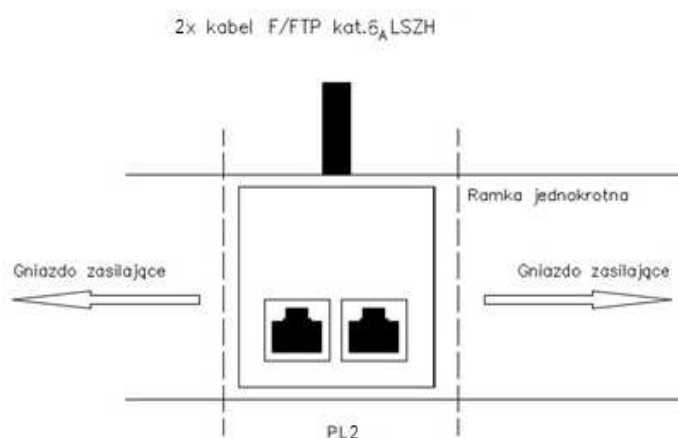
## 3.3 Okablowanie poziome

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w gniazdach, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach (punktach logicznych) występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji.

Gniazda mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic 45. Należy zastosować płyty czołowe skośne i ramki jednokrotne. Ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem.

### 3.3.1 Wymagania gniazda typ PL2

Gniazdo PL2 będą instalowane w pomieszczeniach zgodnie z podkładami budowlanymi. Do PL2 doprowadzić 2 kable F/FTP kat.6<sub>A</sub>, który należy zakończyć na module ekranowanym RJ45 kat.6<sub>A</sub>. Gniazda zasilające mogą być umieszczone z obu stron gniazd PL2.



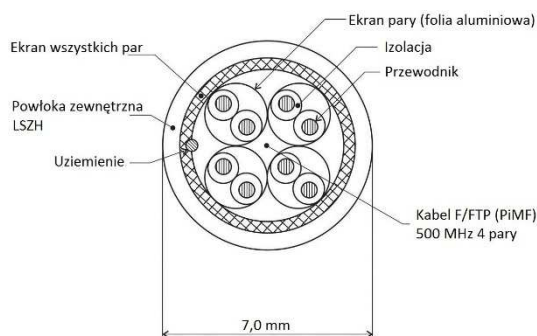
Rysunek 2. Konfiguracja PL 2 (Telefon, komputer)



### 3.4 Wymagania dla kabli symetrycznych

**Tabela 1 Wymagania dla kabla (F/FTP Kat.6<sub>A</sub>)**

Budowa kabla	F/FTP (zgodnie z rysunkiem)
Wydajność kabla	Kategoria 6 <sub>A</sub> wg. ISO/IEC 11801; EN 50173-1 500MHz
Certyfikat	Producent musi dostarczyć certyfikat wydany przez laboratorium potwierdzający jego charakterystyki na kategorię 6 <sub>A</sub>
Normy dotyczące palności	IEC 60332-1, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2
Tłumienie sprzężenia	Min. 41,3dB
Średnica zewnętrzna kabla	max.7,0 mm
Średnica żyły	23AWG ( $\Phi$ 0.54 – 0.61mm)
Waga	max 48,5 kg/km
Temperatura podczas instalacji	Minimum przedział 0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	ULSZH



Rys. 3 Budowa kabla kat. 6<sub>A</sub> F/FTP

**Tabela 2 Wymagania dla parametrów transmisyjnych kabla przy częstotliwościach kluczowych**

Częstotliwość	Tłumienie	PSNEXT	RL
[MHz]	[dB]	[dB]	[dB]
300	31,8	94,6	27,7
500	41,3	91,6	26,9

### 3.5 Wymagania dotyczące gniazd

Wszystkie gniazda mają być zakańczane za pomocą narzędzi np. nożem uderzeniowym lub narzędziem, które pozwala zakończyć wszystkie pary w jednym ruchu i z jednakową siłą. Celem jest zachowanie minimalnego rozplotu par nie większego niż 6mm i w efekcie uzyskanie wysokich zapasów parametrów transmisyjnych. Jednocześnie odrzuca się wszelkie gniazda zarabiane beznarzędziowo, które nie spełniają powyższego opisu.

Wymagane jest, aby producent przedstawił certyfikaty pomiarowe niezależnych akredytowanych laboratoriów na zgodność z parametrami kategorii 6<sub>A</sub> do 500MHz dla wszystkich gniazd kat. 6<sub>A</sub> przeznaczonych do zabudowy zgodnie ze specyfikacją PN-EN 50173-1 lub ISO/IEC11801.

Obudowa gniazda ma się składać w szczelną elektromagnetycznie całość, tworzącą klatkę Faradaya. Kabel ma być zamontowany w gnieździe w taki sposób aby był zapewniony styk elektryczny ekranu kabla z obudową gniazda na całym jego obwodzie.

### **3.6 Wymagania dotyczące panela krosowego**

Kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności do 24 gniazd. Każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system kolorowych ikon. Panel ma być wyposażony w tylny wspornik w celu ułożenia i zamocowania do niego kabli, oraz zacisk uziemiający.

Panele mają być wyposażone w gniazda RJ45 tego samego typu, co w punktach dostępowych Użytkownika (punktach logicznych).

### **3.7 Kable krosowe miedziane**

Kable obszaru roboczego (przyłączane do stacji użytkownika), jak i krosowe (w szafie kablowej) mają być wykonane z linki ekranowanej S/FTP 600MHz. Wtyk złącza RJ45 ma posiadać szczelną elektromagnetycznie osłonę ekranowaną, tak aby zapewnić kontakt elektryczny z obudową ekranowanych gniazd RJ45 po całym obwodzie złącza. Wymaga się standardowej sekwencji rozszycia kabla T568B (preferowana) lub T568A. Osłona zewnętrzna kabli ma być typu ULSZH.

Wszystkie kable obszaru roboczego i krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane. Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania. Kable krosowe miedziane mają być zgodne ze specyfikacją Kat.6<sub>A</sub>. Wymagane jest aby kable krosowe były wykonane fabrycznie z linki ekranowanej typu S/FTP, posiadającej osłonę ULSZH.

### **3.8 Budowa punktów dystrybucyjnych**

#### **3.8.1 Szafy dystrybucyjne**

W szafie dystrybucyjnej należy zainstalować osprzęt połączeniowy oraz sprzęt aktywny.

Szafa ma posiadać stopień ochrony przynajmniej IP20 zgodnie z PN 92/E-08106 /EN 60 529 / IEC 529.

#### **Uwaga**

Lokalizacja szafy w budynku została pokazana na podkładach dołączonych do projektu oraz rozpisane w tabeli na schemacie ideowym okablowania strukturalnego.

Dokładne zestawienie wyposażenia szafy oraz zestawienie ilościowe sprzętu instalowanego w szafach znajduje się w zestawieniach materiałowych i przedmiarze robót dołączanych do projektu.

Sprzęt należy instalować zgodnie z rozmieszczeniem zaproponowanym na rysunkach dołączonych do projektu. Okablowanie poziome oraz szkieletowe należy wprowadzać do szafy od dołu, przez przepust szczotkowy umieszczony w cokole lub od góry poprzez otwór powstały

przez wyciągnięcie dekla maskującego. W określonych przypadkach należy zbudować trasę kablową tak, aby kable nie były narażone na uszkodzenia wynikające z długotrwałych naprężeń.

**W szafie bezwzględnie należy zostawiać zapas instalacyjny kabla.**

Montaż elementów nastąpi w istniejącej szafie dystrybucyjnej RACK-01.

Uwaga: Przed montażem paneli krosowych wraz z przewodnikami przednimi należy sprawdzić czy do pełnego zamknięcia drzwi szafy, nie jest konieczne cofnięcie stelaży montażowych 19”.

#### **4 Administracja**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych oraz na panelach krosowych.

Konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

**X / Y / C /**

gdzie:

X – identyfikator szafy,

Y – numer panela krosowego,

C – numer portu w panelu.

#### **5 Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji**

Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego, światłowodowego oraz telefonicznego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, adaptory światłowodowe, pigtaile, wieszaki, szafy itp.;
- minimalny czas trwania 25 lat ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi/Użytkownikowi.

##### **5.1 Obowiązki producenta okablowania**

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanału (parametry łączy stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);

- gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego.

Instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

### **5.2 Obowiązki instalatora**

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać aktualną umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania regulującą uprawnienia, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac związanych z zakresem okablowania strukturalnego ma dostarczyć Zamawiającemu potwierdzenie faktu rozpoczęcia budowy instalacji wystawione przez producenta.

Wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia kursów kwalifikacyjnych, przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

- instalacji;
- pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń;
- projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania;

W przypadku jeśli wykonawca na etapie oferty korzysta z uprawnień osób trzecich, dokumenty te muszą uczestniczyć w nadzorze zadania lub być na każde wezwanie na etapie realizacji.

Powyższe kursy mają znajdować się w oficjalnej ofercie producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, panele telefoniczne, szafy wraz z wyposażeniem) składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta.

### **6 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób prawidłowy, zgodny ze sztuką, wymaganiami i obowiązującymi normami oraz z zachowaniem estetyki prac;
- wykonanie kompletu pomiarów;
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi;
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346 A1+A2. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

### 6.1 Pomiary okablowania miedzianego

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy  $F_A$  wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000);
- Pomiary dla systemu należy wykonać w konfiguracji pomiarowej Permanent Link przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego;

Pomiary sieci miedzianej należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1:

- Klasa  $E_A$  dla torów transmisyjnych.
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
  - mapę połączeń;
  - długość połączeń i rezystancje par;
  - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji;
  - tłumienie;
  - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach;
  - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach;
  - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach;
  - RL w dwóch kierunkach.

### 6.2 Pomiary okablowania światłowodowego

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą reflektometru;
- Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy;
- Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego w okablowaniu szkieletowym dla kabla OM3 powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba, że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
  - od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM);
  - od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM).

## **6.3 Zawartość dokumentacji powykonawczej**

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli,
- Rysunki z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Lokalizację przebieg przez ściany i podłogi.

## **7 Uwagi końcowe**

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania oraz lokalizacji Punktów Logicznych lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem.

Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów.

## **8 Skróty używane w projekcie**

PL - Punkt Logiczny, zestaw gniazd dostępowych instalowanych w miejscach ustalonych z Użytkownikiem

GPD - Główny Punkt Dystrybucyjny

LSZH, – osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia

Osprzęt połączeniowy – urządzenie lub kombinacja urządzeń przeznaczona do zakończenia kabla zgodnie z PN-EN 50173-1

**9 Zestawienie materiałów**

<b>Zestawienie gniazd końcowych w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Płyta czołowa skośna 45x45 2xRJ45 STP , uchwyt M45, kolor biały	szt.	34	0-1711797-1
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	7	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	75	0-2153001-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B na dodatkowe podłączenia (m.in. KD, zasilacze, centala itp.)	szt.	6	0-2153001-1
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	34	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, pojedyncze	szt.	7	
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 3m	szt.	75	0-0959385-3

<b>Zestawienie kabli do rzutnika pom.206</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Kabel F/FTP kat.6A 23AWG, parametry wg projektu, rolka 500m	szt.	5	0-2153290-2
Opaska kablowa (200x3.6), kpl.1000szt	kpl	1	4-0160996-1
Kabel HDMI - 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Kabel VGA/D-SUB – 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	1	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	2	0-2153001-1
Moduł gniazda HDMI do systemu M45	szt.	2	
Moduł gniazda VGA do systemu M45	szt.	2	
Łącznik kątowy HDMI	szt.	2	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	2	

<b>Zestawienie elementów w szafie RACK-01</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Panel krosowy 24 port niezaladowany, 1U, kolor czarny	szt.	4	0-2153437-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	81	0-2153001-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1m	szt.	48	0-0959385-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1,5m	szt.	33	1-0959385-2
Wieszak poziomy 1U, 19" RAL9005	szt.	5	0-0558329-1
Zestaw montażowy (śruba, podkładka, koszyczek z nakrętką) do osprzętu 19" kpl. 4szt	kpl	9	0-L346993-1
Szafa teleinformatyczna 42U, 800x1000, tył perforacja, 6 belek nośnych i wsporników, zabezpieczenie przed przechył..	szt.	1	0-L953082-3
Listwa zasilająca 9 gniazd bez zabezpieczenia do montażu w 19"	szt.	1	0-L953099-1
Wentylator do szafek wiszących	szt.	1	0-L853087-0
Termostat zamykający	szt.	1	0-L953102-1

<b>Zestawienie koryt kablowych</b>					
nr	nazwa	typ	ilość	krotność	razem
1	Koryto kablowe siatkowe	KSG150H60/3	20m	1	20m
2	Wspornik ścienny	WPL150	44szt	1	44szt
3	Śruba – kotwa stalowa	PSRM 10x70	88szt	1	88szt
4	Łuk kanału podłogowego	LK190H38	2szt	1	2szt
5	Kanał podłogowy	KNd 190H38/2	6m	1	6m
6	Pokrywa łuku		2szt	2	2szt
7	Pokrywa kanału	PKKN190	6m	2	6m
8	Puszka podłogowa	UDHQ2	1szt	1	1szt



## Spis treści

1	Zakres projektu.....	2
2	Podstawa opracowania projektu.....	2
3	Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego.....	3
3.1.1	Kable wizyjne do rzutnika.....	3
3.2	Trasy kablowe.....	4
3.2.1	Prowadzenie okablowania poziomego.....	4
3.2.2	Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych.....	4
3.3	Okablowanie poziome.....	4
3.3.1	Wymagania gniazda typ PL2.....	4
3.4	Wymagania dla kabli symetrycznych.....	5
3.5	Wymagania dotyczące gniazd.....	5
3.6	Wymagania dotyczące panela krosowego.....	6
3.7	Kable krosowe miedziane.....	6
3.8	Budowa punktów dystrybucyjnych.....	6
3.8.1	Szafy dystrybucyjne.....	6
4	Administracja.....	7
5	Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji.....	7
5.1	Obowiązki producenta okablowania.....	7
5.2	Obowiązki instalatora.....	8
6	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego.....	8
6.1	Pomiary okablowania miedzianego.....	9
6.2	Pomiary okablowania światłowodowego.....	9
6.3	Zawartość dokumentacji powykonawczej.....	10
7	Uwagi końcowe.....	10
8	Skróty używane w projekcie.....	10
9	Zestawienie materiałów.....	11

## 1 Zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego. Dokumentacja projektowa dotyczy budynku biblioteki w Wołominie. Dokumentacja opracowana jest na podstawie wytycznych Inwestora uwzględniając zaplanowaną funkcjonalność oraz dostępne technologie urządzeń transmisji danych.

Projekt opisuje minimalne wymagania Użytkownika w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że zgodnie z warunkami ustawy Prawo Zamówień Publicznych, można zastosować dowolne rozwiązanie spełniające wszystkie kryteria opisane w dokumentacji projektowej, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji. Składając ofertę, wykonawca ma przedstawić nazwę producenta oraz listę materiałów w formie tabeli, zawierającej nr katalogowy producenta, nazwę produktu oraz zaplanowaną ilość - w celu zapewnienia możliwości weryfikacji wszystkich wymaganych parametrów technicznych oraz funkcji użytkowych.

## 2 Podstawa opracowania projektu

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wytyczne Inwestora w zakresie zgodności z obowiązującymi normami oraz funkcjonalności i wydajności systemu.

Lista norm wykorzystanych w projekcie:

- ISO/IEC11801:2011 Information technology – Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1- Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;

Pozostałe normy powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- ISO/IEC 14763-3:2014 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej, a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych wymagań.

### Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

### 3 Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

- Ilość i rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie informacji podanych przez Użytkownika. W trakcie realizacji, ostateczna lokalizacja gniazd logicznych w pomieszczeniach (bez zmiany ich ilości) powinna być ustalona pomiędzy Użytkownikiem, a Wykonawcą;
- Osłona zewnętrzna kabla w okablowaniu poziomym ma być trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia;
- Okablowanie strukturalne w budynku obsługiwane jest przez Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym 08.
- Na całość zainstalowanego okablowania ma być udzielona gwarancja bezpośrednio przez producenta na okres minimum 25 lat (szczegółowy opis zawarty w dziale „Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji”).
- Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany w puszkach podtynkowych, przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytem w standardzie Mosaic 45;
- Okablowanie poziome dla ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP kat. 6<sub>A</sub>, o paśmie przenoszenia 500 MHz w osłonie trudnopalnej typu LSZH;
- Okablowanie ma być realizowane poprzez ekranowane moduły gniazd RJ45 kat. 6<sub>A</sub> składające się z dwóch elementów, posiadających zacisk ekranu kabla (360°);
- Należy zastosować panele krosowe o wysokości 1U, niezaladowane, na 24 oddzielne moduły ekranowane;
- Moduł gniazda ze stałym interfejsem RJ45 kat. 6<sub>A</sub> należy zamontować w skośnej płycie czołowej 45x45 – uchwyt typu Mosaic;

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M<sub>1</sub>I<sub>1</sub>C<sub>1</sub>E<sub>2</sub> zgodnie z PN-EN 50173-1. Maksymalne długości kanałów transmisyjnych okablowania poziomego zostały obliczone dla najgorszego przypadku wzrostu temperatury otoczenia, tj. do 40°C.

#### 3.1.1 Kable wizyjne do rzutnika

W zakresie remontu przewidziano zainstalowanie/zabudowanie kabli sygnałowych wizji z punktu lokalizacji laptopa/komputera PC do rzutnika. Przewidziano że sygnały będą mogły być wysyłane z „komputera” zlokalizowanego na sali na podium. Z każdego typu urządzenia przewidziano możliwość przesyłania sygnałów kablem HDMi, DVI, VGA/D-SUB, UTP. W zależności o zastosowanego rzutnika i postępu technicznego jest przez to możliwość wykorzystania konkretnego kabla.

**Przy zakupie rzutnika (poza zakresem dostawy wykonawcy robót) przewidzieć możliwość łączenia go poprzez WiFi, umożliwi to zlokalizowanie źródła danych cyfrowych w dowolnym miejscu sali.**

Zapasy kabli z uwagi na fakt, że kable te działają na zasadzie bezpośredniego połączenia kable przy rzutniku należy pozostawić z zapasem ok 1m i zwinąć nad sufitem podwieszonym. Zakończenie przy stanowisku prezentacji zaprojektowano jako modułowe dla systemu Mosaik.

## 3.2 Trasy kablowe

### 3.2.1 Prowadzenie okablowania poziomego

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

- w korytarzach podtynkowo;
- w pomieszczeniach do punktu logicznego podtynkowo. W przypadku prowadzenia kabli w strefie gdzie budowane są nowe ścianki działowe na ruszcie stalowym, okablowanie prowadzić w ściankach w osłonie z rur peszel. Budowa tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

### 3.2.2 Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, zgodnie z wymogami norm, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Obliczone wartości separacji dla kabli wybranych w projekcie minimum 1cm od kabli zasilających.

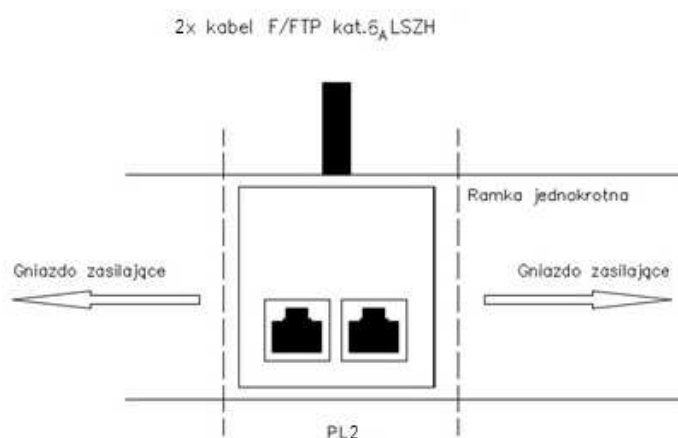
## 3.3 Okablowanie poziome

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w gniazdach, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach (punktach logicznych) występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji.

Gniazda mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic 45. Należy zastosować płyty czołowe skośne i ramki jednokrotne. Ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem.

### 3.3.1 Wymagania gniazda typ PL2

Gniazdo PL2 będą instalowane w pomieszczeniach zgodnie z podkładami budowlanymi. Do PL2 doprowadzić 2 kable F/FTP kat.6<sub>A</sub>, który należy zakończyć na module ekranowanym RJ45 kat.6<sub>A</sub>. Gniazda zasilające mogą być umieszczone z obu stron gniazd PL2.

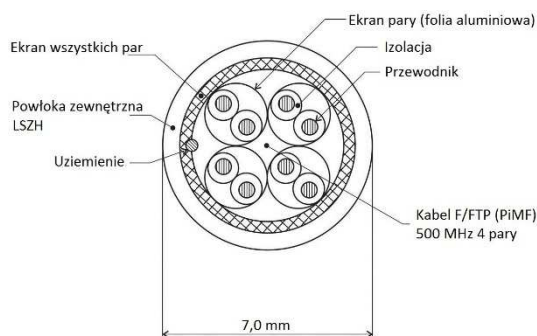


Rysunek 2. Konfiguracja PL 2 (Telefon, komputer)

### 3.4 Wymagania dla kabli symetrycznych

**Tabela 1 Wymagania dla kabla (F/FTP Kat.6<sub>A</sub>)**

Budowa kabla	F/FTP (zgodnie z rysunkiem)
Wydajność kabla	Kategoria 6 <sub>A</sub> wg. ISO/IEC 11801; EN 50173-1 500MHz
Certyfikat	Producent musi dostarczyć certyfikat wydany przez laboratorium potwierdzający jego charakterystyki na kategorię 6 <sub>A</sub>
Normy dotyczące palności	IEC 60332-1, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2
Tłumienie sprzężenia	Min. 41,3dB
Średnica zewnętrzna kabla	max.7,0 mm
Średnica żyły	23AWG ( $\Phi$ 0.54 – 0.61mm)
Waga	max 48,5 kg/km
Temperatura podczas instalacji	Minimum przedział 0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	ULSZH



Rys. 3 Budowa kabla kat. 6<sub>A</sub> F/FTP

**Tabela 2 Wymagania dla parametrów transmisyjnych kabla przy częstotliwościach kluczowych**

Częstotliwość	Tłumienie	PSNEXT	RL
[MHz]	[dB]	[dB]	[dB]
300	31,8	94,6	27,7
500	41,3	91,6	26,9

### 3.5 Wymagania dotyczące gniazd

Wszystkie gniazda mają być zakańczane za pomocą narzędzi np. nożem uderzeniowym lub narzędziem, które pozwala zakończyć wszystkie pary w jednym ruchu i z jednakową siłą. Celem jest zachowanie minimalnego rozplotu par nie większego niż 6mm i w efekcie uzyskanie wysokich zapasów parametrów transmisyjnych. Jednocześnie odrzuca się wszelkie gniazda zarabiane beznarzędziowo, które nie spełniają powyższego opisu.

Wymagane jest, aby producent przedstawił certyfikaty pomiarowe niezależnych akredytowanych laboratoriów na zgodność z parametrami kategorii 6<sub>A</sub> do 500MHz dla wszystkich gniazd kat. 6<sub>A</sub> przeznaczonych do zabudowy zgodnie ze specyfikacją PN-EN 50173-1 lub ISO/IEC11801.

Obudowa gniazda ma się składać w szczelną elektromagnetycznie całość, tworzącą klatkę Faradaya. Kabel ma być zamontowany w gnieździe w taki sposób aby był zapewniony styk elektryczny ekranu kabla z obudową gniazda na całym jego obwodzie.

### **3.6 Wymagania dotyczące panela krosowego**

Kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności do 24 gniazd. Każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system kolorowych ikon. Panel ma być wyposażony w tylny wspornik w celu ułożenia i zamocowania do niego kabli, oraz zacisk uziemiający.

Panele mają być wyposażone w gniazda RJ45 tego samego typu, co w punktach dostępowych Użytkownika (punktach logicznych).

### **3.7 Kable krosowe miedziane**

Kable obszaru roboczego (przyłączane do stacji użytkownika), jak i krosowe (w szafie kablowej) mają być wykonane z linki ekranowanej S/FTP 600MHz. Wtyk złącza RJ45 ma posiadać szczelną elektromagnetycznie osłonę ekranowaną, tak aby zapewnić kontakt elektryczny z obudową ekranowanych gniazd RJ45 po całym obwodzie złącza. Wymaga się standardowej sekwencji rozszycia kabla T568B (preferowana) lub T568A. Osłona zewnętrzna kabli ma być typu ULSZH.

Wszystkie kable obszaru roboczego i krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane. Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania. Kable krosowe miedziane mają być zgodne ze specyfikacją Kat.6<sub>A</sub>. Wymagane jest aby kable krosowe były wykonane fabrycznie z linki ekranowanej typu S/FTP, posiadającej osłonę ULSZH.

### **3.8 Budowa punktów dystrybucyjnych**

#### **3.8.1 Szafy dystrybucyjne**

W szafie dystrybucyjnej należy zainstalować osprzęt połączeniowy oraz sprzęt aktywny.

Szafa ma posiadać stopień ochrony przynajmniej IP20 zgodnie z PN 92/E-08106 /EN 60 529 / IEC 529.

#### **Uwaga**

Lokalizacja szafy w budynku została pokazana na podkładach dołączonych do projektu oraz rozpisane w tabeli na schemacie ideowym okablowania strukturalnego.

Dokładne zestawienie wyposażenia szafy oraz zestawienie ilościowe sprzętu instalowanego w szafach znajduje się w zestawieniach materiałowych i przedmiarze robót dołączanych do projektu.

Sprzęt należy instalować zgodnie z rozmieszczeniem zaproponowanym na rysunkach dołączonych do projektu. Okablowanie poziome oraz szkieletowe należy wprowadzać do szafy od dołu, przez przepust szczotkowy umieszczony w cokole lub od góry poprzez otwór powstały

przez wyciągnięcie dekla maskującego. W określonych przypadkach należy zbudować trasę kablową tak, aby kable nie były narażone na uszkodzenia wynikające z długotrwałych naprężeń.

**W szafie bezwzględnie należy zostawiać zapas instalacyjny kabla.**

Montaż elementów nastąpi w istniejącej szafie dystrybucyjnej RACK-01.

Uwaga: Przed montażem paneli krosowych wraz z prowadnicami przednimi należy sprawdzić czy do pełnego zamknięcia drzwi szafy, nie jest konieczne cofnięcie stelaży montażowych 19”.

#### **4 Administracja**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych oraz na panelach krosowych.

Konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

**X / Y / C /**

gdzie:

X – identyfikator szafy,

Y – numer panela krosowego,

C – numer portu w panelu.

#### **5 Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji**

Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego, światłowodowego oraz telefonicznego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, adaptory światłowodowe, pigtaile, wieszaki, szafy itp.;
- minimalny czas trwania 25 lat ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi/Użytkownikowi.

##### **5.1 Obowiązki producenta okablowania**

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanału (parametry łączy stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);

– gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego.

Instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

### **5.2 Obowiązki instalatora**

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać aktualną umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania regulującą uprawnienia, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac związanych z zakresem okablowania strukturalnego ma dostarczyć Zamawiającemu potwierdzenie faktu rozpoczęcia budowy instalacji wystawione przez producenta.

Wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia kursów kwalifikacyjnych, przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

- instalacji;
- pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń;
- projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania;

W przypadku jeśli wykonawca na etapie oferty korzysta z uprawnień osób trzecich, dokumenty te muszą uczestniczyć w nadzorze zadania lub być na każde wezwanie na etapie realizacji.

Powyższe kursy mają znajdować się w oficjalnej ofercie producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, panele telefoniczne, szafy wraz z wyposażeniem) składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta.

### **6 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób prawidłowy, zgodny ze sztuką, wymaganiami i obowiązującymi normami oraz z zachowaniem estetyki prac;
- wykonanie kompletu pomiarów;
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi;
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.



Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346 A1+A2. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

### 6.1 Pomiary okablowania miedzianego

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy  $F_A$  wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000);
- Pomiary dla systemu należy wykonać w konfiguracji pomiarowej Permanent Link przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego;

Pomiary sieci miedzianej należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1:

- Klasa  $E_A$  dla torów transmisyjnych.
  
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
  - mapę połączeń;
  - długość połączeń i rezystancje par;
  - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji;
  - tłumienie;
  - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach;
  - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach;
  - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach;
  - RL w dwóch kierunkach.

### 6.2 Pomiary okablowania światłowodowego

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą reflektometru;
- Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy;
- Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego w okablowaniu szkieletowym dla kabla OM3 powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba, że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
  - od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM);
  - od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM).

## **6.3 Zawartość dokumentacji powykonawczej**

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli,
- Rysunki z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

## **7 Uwagi końcowe**

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania oraz lokalizacji Punktów Logicznych lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem.

Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów.

## **8 Skróty używane w projekcie**

PL - Punkt Logiczny, zestaw gniazd dostępowych instalowanych w miejscach ustalonych z Użytkownikiem

GPD - Główny Punkt Dystrybucyjny

LSZH, – osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia

Osprzęt połączeniowy – urządzenie lub kombinacja urządzeń przeznaczona do zakończenia kabla zgodnie z PN-EN 50173-1

**9 Zestawienie materiałów**

<b>Zestawienie gniazd końcowych w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Płyta czołowa skośna 45x45 2xRJ45 STP , uchwyt M45, kolor biały	szt.	34	0-1711797-1
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	7	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	75	0-2153001-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B na dodatkowe podłączenia (m.in. KD, zasilacze, centala itp.)	szt.	6	0-2153001-1
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	34	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, pojedyncze	szt.	7	
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 3m	szt.	75	0-0959385-3

<b>Zestawienie kabli do rzutnika pom.206</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Kabel F/FTP kat.6A 23AWG, parametry wg projektu, rolka 500m	szt.	5	0-2153290-2
Opaska kablowa (200x3.6), kpl.1000szt	kpl	1	4-0160996-1
Kabel HDMI - 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Kabel VGA/D-SUB – 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	1	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	2	0-2153001-1
Moduł gniazda HDMI do systemu M45	szt.	2	
Moduł gniazda VGA do systemu M45	szt.	2	
Łącznik kątowy HDMI	szt.	2	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	2	

<b>Zestawienie elementów w szafie RACK-01</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Panel krosowy 24 port niezaladowany, 1U, kolor czarny	szt.	4	0-2153437-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	81	0-2153001-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1m	szt.	48	0-0959385-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1,5m	szt.	33	1-0959385-2
Wieszak poziomy 1U, 19" RAL9005	szt.	5	0-0558329-1
Zestaw montażowy (śruba, podkładka, koszyczek z nakrętką) do osprzętu 19" kpl. 4szt	kpl	9	0-L346993-1
Szafa teleinformatyczna 42U, 800x1000, tył perforacja, 6 belek nośnych i wsporników, zabezpieczenie przed przechył..	szt.	1	0-L953082-3
Listwa zasilająca 9 gniazd bez zabezpieczenia do montażu w 19"	szt.	1	0-L953099-1
Wentylator do szafek wiszących	szt.	1	0-L853087-0
Termostat zamykający	szt.	1	0-L953102-1

<b>Zestawienie koryt kablowych</b>					
nr	nazwa	typ	ilość	krotność	razem
1	Koryto kablowe siatkowe	KSG150H60/3	20m	1	20m
2	Wspornik ścienny	WPL150	44szt	1	44szt
3	Śruba – kotwa stalowa	PSRM 10x70	88szt	1	88szt
4	Łuk kanału podłogowego	LK190H38	2szt	1	2szt
5	Kanał podłogowy	KNd 190H38/2	6m	1	6m
6	Pokrywa łuku		2szt	2	2szt
7	Pokrywa kanału	PKKN190	6m	2	6m
8	Puszka podłogowa	UDHQ2	1szt	1	1szt

## Spis treści

1	Zakres projektu.....	2
2	Podstawa opracowania projektu.....	2
3	Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego .....	3
3.1.1	Kable wizyjne do rzutnika.....	3
3.2	Trasy kablowe .....	4
3.2.1	Prowadzenie okablowania poziomego .....	4
3.2.2	Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych .....	4
3.3	Okablowanie poziome.....	4
3.3.1	Wymagania gniazda typ PL2.....	4
3.4	Wymagania dla kabli symetrycznych.....	5
3.5	Wymagania dotyczące gniazd .....	5
3.6	Wymagania dotyczące panela krosowego.....	6
3.7	Kable krosowe miedziane .....	6
3.8	Budowa punktów dystrybucyjnych .....	6
3.8.1	Szafy dystrybucyjne .....	6
4	Administracja .....	7
5	Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji.....	7
5.1	Obowiązki producenta okablowania .....	7
5.2	Obowiązki instalatora.....	8
6	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego.....	8
6.1	Pomiary okablowania miedzianego.....	9
6.2	Pomiary okablowania światłowodowego .....	9
6.3	Zawartość dokumentacji powykonawczej.....	10
7	Uwagi końcowe .....	10
8	Skróty używane w projekcie .....	10
9	Zestawienie materiałów .....	11

## 1 Zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego. Dokumentacja projektowa dotyczy budynku biblioteki w Wołominie. Dokumentacja opracowana jest na podstawie wytycznych Inwestora uwzględniając zaplanowaną funkcjonalność oraz dostępne technologie urządzeń transmisji danych.

Projekt opisuje minimalne wymagania Użytkownika w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że zgodnie z warunkami ustawy Prawo Zamówień Publicznych, można zastosować dowolne rozwiązanie spełniające wszystkie kryteria opisane w dokumentacji projektowej, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji. Składając ofertę, wykonawca ma przedstawić nazwę producenta oraz listę materiałów w formie tabeli, zawierającej nr katalogowy producenta, nazwę produktu oraz zaplanowaną ilość - w celu zapewnienia możliwości weryfikacji wszystkich wymaganych parametrów technicznych oraz funkcji użytkowych.

## 2 Podstawa opracowania projektu

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wytyczne Inwestora w zakresie zgodności z obowiązującymi normami oraz funkcjonalności i wydajności systemu.

Lista norm wykorzystanych w projekcie:

- ISO/IEC11801:2011 Information technology – Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1- Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;

Pozostałe normy powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- ISO/IEC 14763-3:2014 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2 - Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej, a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych wymagań.

### Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.

## 3 Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

- Ilość i rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie informacji podanych przez Użytkownika. W trakcie realizacji, ostateczna lokalizacja gniazd logicznych w pomieszczeniach (bez zmiany ich ilości) powinna być ustalona pomiędzy Użytkownikiem, a Wykonawcą;
- Osłona zewnętrzna kabla w okablowaniu poziomym ma być trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia;
- Okablowanie strukturalne w budynku obsługiwane jest przez Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym 08.
- Na całość zainstalowanego okablowania ma być udzielona gwarancja bezpośrednio przez producenta na okres minimum 25 lat (szczegółowy opis zawarty w dziale „Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji”).
- Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany w puszkach podtynkowych, przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytem w standardzie Mosaic 45;
- Okablowanie poziome dla ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP kat. 6<sub>A</sub>, o paśmie przenoszenia 500 MHz w osłonie trudnopalnej typu LSZH;
- Okablowanie ma być realizowane poprzez ekranowane moduły gniazd RJ45 kat. 6<sub>A</sub> składające się z dwóch elementów, posiadających zacisk ekranu kabla (360°);
- Należy zastosować panele krosowe o wysokości 1U, niezaladowane, na 24 oddzielne moduły ekranowane;
- Moduł gniazda ze stałym interfejsem RJ45 kat. 6<sub>A</sub> należy zamontować w skośnej płycie czołowej 45x45 – uchwyt typu Mosaic;

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M<sub>1</sub>I<sub>1</sub>C<sub>1</sub>E<sub>2</sub> zgodnie z PN-EN 50173-1. Maksymalne długości kanałów transmisyjnych okablowania poziomego zostały obliczone dla najgorszego przypadku wzrostu temperatury otoczenia, tj. do 40°C.

### 3.1.1 Kable wizyjne do rzutnika

W zakresie remontu przewidziano zainstalowanie/zabudowanie kabli sygnałowych wizji z punktu lokalizacji laptopa/komputera PC do rzutnika. Przewidziano że sygnały będą mogły być wysyłane z „komputera” zlokalizowanego na sali na podium. Z każdego typu urządzenia przewidziano możliwość przesyłania sygnałów kablem HDMi, DVI, VGA/D-SUB, UTP. W zależności o zastosowanego rzutnika i postępu technicznego jest przez to możliwość wykorzystania konkretnego kabla.

**Przy zakupie rzutnika (poza zakresem dostawy wykonawcy robót) przewidzieć możliwość łączenia go poprzez WiFi, umożliwi to zlokalizowanie źródła danych cyfrowych w dowolnym miejscu sali.**

Zapasy kabli z uwagi na fakt, że kable te działają na zasadzie bezpośredniego połączenia kable przy rzutniku należy pozostawić z zapasem ok 1m i zwinąć nad sufitem podwieszonym. Zakończenie przy stanowisku prezentacji zaprojektowano jako modułowe dla systemu Mosaik.

## 3.2 Trasy kablowe

### 3.2.1 Prowadzenie okablowania poziomego

Okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

- w korytarzach podtynkowo;
- w pomieszczeniach do punktu logicznego podtynkowo. W przypadku prowadzenia kabli w strefie gdzie budowane są nowe ścianki działowe na ruszcie stalowym, okablowanie prowadzić w ściankach w osłonie z rur peszel. Budowa tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

### 3.2.2 Separacja okablowania poziomego od kabli elektrycznych

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, zgodnie z wymogami norm, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Obliczone wartości separacji dla kabli wybranych w projekcie minimum 1cm od kabli zasilających.

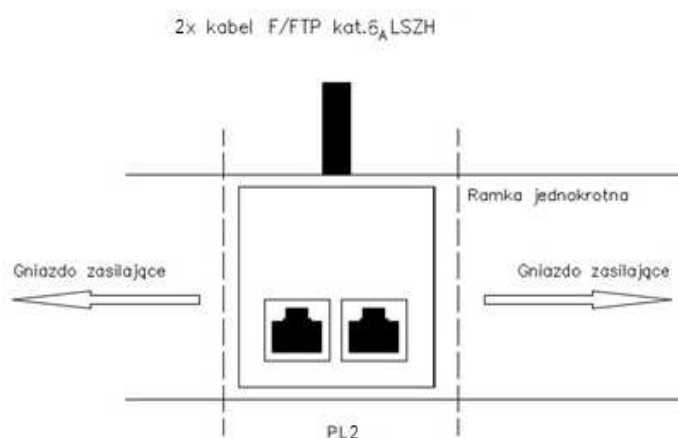
## 3.3 Okablowanie poziome

Kable okablowania poziomego mają być zakończone w gniazdach, zwanych dalej punktami logicznymi (PL). Gniazda w zestawach (punktach logicznych) występują w różnej ilości i konfiguracji w zależności od lokalizacji.

Gniazda mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu Mosaic 45. Należy zastosować płyty czołowe skośne i ramki jednokrotne. Ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem.

### 3.3.1 Wymagania gniazda typ PL2

Gniazdo PL2 będą instalowane w pomieszczeniach zgodnie z podkładami budowlanymi. Do PL2 doprowadzić 2 kable F/FTP kat.6<sub>A</sub>, który należy zakończyć na module ekranowanym RJ45 kat.6<sub>A</sub>. Gniazda zasilające mogą być umieszczone z obu stron gniazd PL2.



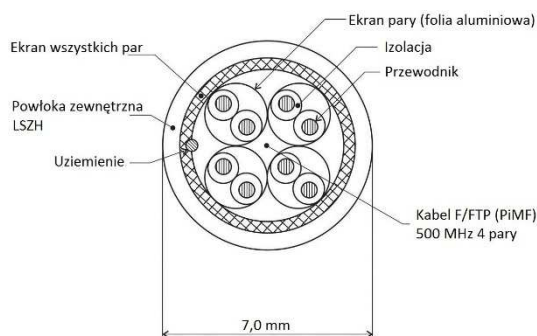
Rysunek 2. Konfiguracja PL 2 (Telefon, komputer)



### 3.4 Wymagania dla kabli symetrycznych

**Tabela 1 Wymagania dla kabla (F/FTP Kat.6<sub>A</sub>)**

Budowa kabla	F/FTP (zgodnie z rysunkiem)
Wydajność kabla	Kategoria 6 <sub>A</sub> wg. ISO/IEC 11801; EN 50173-1 500MHz
Certyfikat	Producent musi dostarczyć certyfikat wydany przez laboratorium potwierdzający jego charakterystyki na kategorię 6 <sub>A</sub>
Normy dotyczące palności	IEC 60332-1, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2
Tłumienie sprzężenia	Min. 41,3dB
Średnica zewnętrzna kabla	max.7,0 mm
Średnica żyły	23AWG ( $\Phi$ 0.54 – 0.61mm)
Waga	max 48,5 kg/km
Temperatura podczas instalacji	Minimum przedział 0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	ULSZH



Rys. 3 Budowa kabla kat. 6<sub>A</sub> F/FTP

**Tabela 2 Wymagania dla parametrów transmisyjnych kabla przy częstotliwościach kluczowych**

Częstotliwość	Tłumienie	PSNEXT	RL
[MHz]	[dB]	[dB]	[dB]
300	31,8	94,6	27,7
500	41,3	91,6	26,9

### 3.5 Wymagania dotyczące gniazd

Wszystkie gniazda mają być zakańczane za pomocą narzędzi np. nożem uderzeniowym lub narzędziem, które pozwala zakończyć wszystkie pary w jednym ruchu i z jednakową siłą. Celem jest zachowanie minimalnego rozplotu par nie większego niż 6mm i w efekcie uzyskanie wysokich zapasów parametrów transmisyjnych. Jednocześnie odrzuca się wszelkie gniazda zarabiane beznarzędziowo, które nie spełniają powyższego opisu.

Wymagane jest, aby producent przedstawił certyfikaty pomiarowe niezależnych akredytowanych laboratoriów na zgodność z parametrami kategorii 6<sub>A</sub> do 500MHz dla wszystkich gniazd kat. 6<sub>A</sub> przeznaczonych do zabudowy zgodnie ze specyfikacją PN-EN 50173-1 lub ISO/IEC11801.

Obudowa gniazda ma się składać w szczelną elektromagnetycznie całość, tworzącą klatkę Faradaya. Kabel ma być zamontowany w gnieździe w taki sposób aby był zapewniony styk elektryczny ekranu kabla z obudową gniazda na całym jego obwodzie.

### **3.6 Wymagania dotyczące panela krosowego**

Kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności do 24 gniazd. Każdy port ma mieć możliwość oddzielnego opisu i oznaczenia poprzez system kolorowych ikon. Panel ma być wyposażony w tylny wspornik w celu ułożenia i zamocowania do niego kabli, oraz zacisk uziemiający.

Panele mają być wyposażone w gniazda RJ45 tego samego typu, co w punktach dostępowych Użytkownika (punktach logicznych).

### **3.7 Kable krosowe miedziane**

Kable obszaru roboczego (przyłączane do stacji użytkownika), jak i krosowe (w szafie kablowej) mają być wykonane z linki ekranowanej S/FTP 600MHz. Wtyk złącza RJ45 ma posiadać szczelną elektromagnetycznie osłonę ekranowaną, tak aby zapewnić kontakt elektryczny z obudową ekranowanych gniazd RJ45 po całym obwodzie złącza. Wymaga się standardowej sekwencji rozszycia kabla T568B (preferowana) lub T568A. Osłona zewnętrzna kabli ma być typu ULSZH.

Wszystkie kable obszaru roboczego i krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane. Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania. Kable krosowe miedziane mają być zgodne ze specyfikacją Kat.6<sub>A</sub>. Wymagane jest aby kable krosowe były wykonane fabrycznie z linki ekranowanej typu S/FTP, posiadającej osłonę ULSZH.

### **3.8 Budowa punktów dystrybucyjnych**

#### **3.8.1 Szafy dystrybucyjne**

W szafie dystrybucyjnej należy zainstalować osprzęt połączeniowy oraz sprzęt aktywny.

Szafa ma posiadać stopień ochrony przynajmniej IP20 zgodnie z PN 92/E-08106 /EN 60 529 / IEC 529.

#### **Uwaga**

Lokalizacja szafy w budynku została pokazana na podkładach dołączonych do projektu oraz rozpisane w tabeli na schemacie ideowym okablowania strukturalnego.

Dokładne zestawienie wyposażenia szafy oraz zestawienie ilościowe sprzętu instalowanego w szafach znajduje się w zestawieniach materiałowych i przedmiarze robót dołączanych do projektu.

Sprzęt należy instalować zgodnie z rozmieszczeniem zaproponowanym na rysunkach dołączonych do projektu. Okablowanie poziome oraz szkieletowe należy wprowadzać do szafy od dołu, przez przepust szczotkowy umieszczony w cokole lub od góry poprzez otwór powstały

przez wyciągnięcie dekla maskującego. W określonych przypadkach należy zbudować trasę kablową tak, aby kable nie były narażone na uszkodzenia wynikające z długotrwałych naprężeń.

**W szafie bezwzględnie należy zostawiać zapas instalacyjny kabla.**

Montaż elementów nastąpi w istniejącej szafie dystrybucyjnej RACK-01.

Uwaga: Przed montażem paneli krosowych wraz z prowadnicami przednimi należy sprawdzić czy do pełnego zamknięcia drzwi szafy, nie jest konieczne cofnięcie stelaży montażowych 19”.

#### **4 Administracja**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych oraz na panelach krosowych.

Konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

**X / Y / C /**

gdzie:

X – identyfikator szafy,

Y – numer panela krosowego,

C – numer portu w panelu.

#### **5 Gwarancja oraz wymagania dotyczące kompetencji**

Gwarancja na system okablowania strukturalnego ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez producenta okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórą instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego, światłowodowego oraz telefonicznego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda RJ45, adaptory światłowodowe, pigtaile, wieszaki, szafy itp.;
- minimalny czas trwania 25 lat ma być udzielany na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi/Użytkownikowi.

##### **5.1 Obowiązki producenta okablowania**

Producent systemu okablowania w swojej gwarancji systemowej ma zapewniać:

- gwarancję materiałową (w przypadku wykrycia wady lub usterki fabrycznej, produkty wadliwe zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanału (parametry łącza stałych bądź kanałów będą przewyższać wskazaną klasę okablowania w ciągu trwania całego okresu gwarancyjnego);

– gwarancję aplikacji (protokoły sieciowe współczesne i stworzone w przyszłości, które zaprojektowane były lub będą dla systemów okablowania danej klasy będą działać poprawnie w ciągu całego okresu gwarancyjnego.

Instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być ostatecznie fizycznie sprawdzona przez producenta przed wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego pod kątem technicznym, funkcjonalnym oraz estetycznym. Użytkownik/Inwestor musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

### **5.2 Obowiązki instalatora**

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać aktualną umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania regulującą uprawnienia, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac związanych z zakresem okablowania strukturalnego ma dostarczyć Zamawiającemu potwierdzenie faktu rozpoczęcia budowy instalacji wystawione przez producenta.

Wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia kursów kwalifikacyjnych, przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

- instalacji;
- pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń;
- projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania;

W przypadku jeśli wykonawca na etapie oferty korzysta z uprawnień osób trzecich, dokumenty te muszą uczestniczyć w nadzorze zadania lub być na każde wezwanie na etapie realizacji.

Powyższe kursy mają znajdować się w oficjalnej ofercie producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, panele telefoniczne, szafy wraz z wyposażeniem) składające się na system okablowania strukturalnego muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej, będącej kompletnym systemem w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania gwarancji w/w producenta.

### **6 Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest spełnienie wszystkich poniższych warunków:

- wykonanie instalacji w sposób prawidłowy, zgodny ze sztuką, wymaganiami i obowiązującymi normami oraz z zachowaniem estetyki prac;
- wykonanie kompletu pomiarów;
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi;
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346 A1+A2. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analyzera), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

### 6.1 Pomiary okablowania miedzianego

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy  $F_A$  wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000);
- Pomiary dla systemu należy wykonać w konfiguracji pomiarowej Permanent Link przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego;

Pomiary sieci miedzianej należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1:

- Klasa  $E_A$  dla torów transmisyjnych.
- Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:
  - mapę połączeń;
  - długość połączeń i rezystancje par;
  - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji;
  - tłumienie;
  - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach;
  - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach;
  - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach;
  - RL w dwóch kierunkach.

### 6.2 Pomiary okablowania światłowodowego

- Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą reflektometru;
- Przy pomiarze reflektometrem należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy;
- Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego w okablowaniu szkieletowym dla kabla OM3 powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba, że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
  - od punktu A do punktu B w oknie 850nm i 1300nm (MM);
  - od punktu B do punktu A w oknie 850nm i 1300nm (MM).

## **6.3 Zawartość dokumentacji powykonawczej**

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli,
- Rysunki z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

## **7 Uwagi końcowe**

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania oraz lokalizacji Punktów Logicznych lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem.

Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów.

## **8 Skróty używane w projekcie**

PL - Punkt Logiczny, zestaw gniazd dostępowych instalowanych w miejscach ustalonych z Użytkownikiem

GPD - Główny Punkt Dystrybucyjny

LSZH, – osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca trujących substancji w obecności ognia

Osprzęt połączeniowy – urządzenie lub kombinacja urządzeń przeznaczona do zakończenia kabla zgodnie z PN-EN 50173-1

**9 Zestawienie materiałów**

<b>Zestawienie gniazd końcowych w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Płyta czołowa skośna 45x45 2xRJ45 STP , uchwyt M45, kolor biały	szt.	34	0-1711797-1
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	7	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	75	0-2153001-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B na dodatkowe podłączenia (m.in. KD, zasilacze, centala itp.)	szt.	6	0-2153001-1
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	34	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, pojedyncze	szt.	7	
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 3m	szt.	75	0-0959385-3

<b>Zestawienie kabli do rzutnika pom.206</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Kabel F/FTP kat.6A 23AWG, parametry wg projektu, rolka 500m	szt.	5	0-2153290-2
Opaska kablowa (200x3.6), kpl.1000szt	kpl	1	4-0160996-1
Kabel HDMI - 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Kabel VGA/D-SUB – 20m	1szt	20m	PROLINK FUTURA lub równoważne
Płyta czołowa skośna 45X45 1XRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, kolor biały	szt.	1	0-1711653-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	2	0-2153001-1
Moduł gniazda HDMI do systemu M45	szt.	2	
Moduł gniazda VGA do systemu M45	szt.	2	
Łącznik kątowy HDMI	szt.	2	
Puszki podtynkowe głębokie do systemu M45, potrójne	szt.	2	

<b>Zestawienie elementów w szafie RACK-01</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Ilość</b>	<b>Nr kat.</b>
Panel krosowy 24 port niezaladowany, 1U, kolor czarny	szt.	4	0-2153437-1
Moduł gniazda RJ45 kat.6A ekranowany,T568A/B	szt.	81	0-2153001-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1m	szt.	48	0-0959385-1
Kabel krosowy ekranowany S/FTP 600 MHz, RJ45, 1,5m	szt.	33	1-0959385-2
Wieszak poziomy 1U, 19" RAL9005	szt.	5	0-0558329-1
Zestaw montażowy (śruba, podkładka, koszyczek z nakrętką) do osprzętu 19" kpl. 4szt	kpl	9	0-L346993-1
Szafa teleinformatyczna 42U, 800x1000, tył perforacja, 6 belek nośnych i wsporników, zabezpieczenie przed przechył..	szt.	1	0-L953082-3
Listwa zasilająca 9 gniazd bez zabezpieczenia do montażu w 19"	szt.	1	0-L953099-1
Wentylator do szafek wiszących	szt.	1	0-L853087-0
Termostat zamykający	szt.	1	0-L953102-1

<b>Zestawienie koryt kablowych</b>					
nr	nazwa	typ	ilość	krotność	razem
1	Koryto kablowe siatkowe	KSG150H60/3	20m	1	20m
2	Wspornik ścienny	WPL150	44szt	1	44szt
3	Śruba – kotwa stalowa	PSRM 10x70	88szt	1	88szt
4	Łuk kanału podłogowego	LK190H38	2szt	1	2szt
5	Kanał podłogowy	KNd 190H38/2	6m	1	6m
6	Pokrywa łuku		2szt	2	2szt
7	Pokrywa kanału	PKKN190	6m	2	6m
8	Puszka podłogowa	UDHQ2	1szt	1	1szt