

CZĘŚĆ I; INSTALACJE LAN

SPIS TREŚCI

1	Zakres opracowania	2
2	Odwołania do norm i rozporządzeń	2
1.	Dokumentacja	4
2.1	Spis rysunków dołączonych do projektu	4
3	Obowiązki wykonawcy	4
3.1	Wymagania gwarancyjne	5
3.2	Obowiązki producenta okablowania	6
4	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego	6
4.1	Pomiary okablowania miedzianego	6
4.2	Pomiary okablowania światłowodowego	7
5	Dokumentacja powykonawcza	7
6	Identyfikacja i etykietowanie	8
7	Prowadzenie i organizacja kabli	8
7.1	Prowadzenie okablowania	8
7.2	Separacja okablowania	10
8	Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego	10
8.1	Dla okablowania strukturalnego IT budynku	10
8.2	Okablowanie pionowe i poziome systemu otwartego	12
8.3	Kable krosowe miedziane	14
8.4	Wymagania dotyczące gniazd	14
8.5	Wymagania dotyczące paneli krosowych systemu otwartego	14
8.6	Konfiguracja punktu elektryczno- logicznego PEL-LAN	15
8.7	Połączenia miedziane pomiędzy GPD i PPD	15
9	Okablowanie światłowodowe	15
9.1	Obudowa światłowodowa okablowania szkieletowego budynku	15
9.2	Wymagania dla kabli światłowodowych	16
9.3	Kable krosowe światłowodowe wielomodowe	17
9.4	Panel krosowy okablowania szkieletowego	17
10	Szafy dystrybucyjne	18
10.1	Wymagane właściwości dla projektowanych Szaf Dystrybucyjnych stojących 42U:	18
11	Trasy kablowe dla połączeń miedzianych w Serwerowni	19
11.1	Minimalne wymagania dla systemu siatkowych koryt metalowych	19
11.2	Obciążenie koryt kablowych	20
11.3	Uziemienie systemu koryt	20
12	Uwagi końcowe	20

1 Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja projektowa rozbudowy istniejącej instalacji systemu okablowania strukturalnego opartego na komponentach Commscope ACO+. Niniejsza dokumentacja dotyczy rozbudowy infrastruktury teletechnicznej w budynku Starostwa Powiatowego w Chrzanowie oraz połączeń dedykowanych dla umiejscowionego w nim na parterze projektowanego punktu dystrybucyjnego (PPD) z istniejącymi serwerowniami na piętrze I i III (GPD), która wykorzystuje do transmisji danych połączenia miedziane i światłowodowe.

Wszelkie rozwiązania budynkowe które wykorzystują system okablowania strukturalnego muszą być bezwzględnie oparte o system spełniający wszystkie poniższe wymagania.

Celem dokumentacji jest zapewnienie optymalnej pracy dla wszystkich wykorzystywanych przez użytkownika aplikacji. Oznacza to że wykonana na podstawie niniejszego projektu warstwa fizyczna zapewni powstawanie minimalnej ilości błędów bitu (BER), zgodnie z wymaganiami poszczególnych aplikacji.

Warstwa fizyczna wykonana zgodnie z niniejszą dokumentacją projektową zapewni Inwestorowi niskie koszty operacyjne oraz doskonałą funkcjonalność dla wszystkich systemów tworzących spójną platformę komunikacyjną. Oznacza to, że należy zastosować rozwiązania spełniające wszystkie kryteria opisane w niniejszej dokumentacji tzn. :

- zachować zgodność pod kątem obowiązującej normalizacji i wymaganych parametrów
- zapewnić wydajności warstwy fizycznej czyli zagwarantować dostępność minimalnego efektywnego pasma przenoszenia dla wszystkich zaprojektowanych torów transmisyjnych po zakończeniu wszystkich prac
- zapewnić funkcjonalność warstwy fizycznej jako całości, jak i poszczególnych tworzących ją komponentów.

2 Odwołania do norm i rozporządzeń

Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wymagania Inwestora w zakresie funkcjonalności i wydajności systemu oraz obowiązujące normy:

- **PN-EN 50173-1:2018** Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego –Część 1: Wymagania ogólne.
- **PN-EN 50173-2:2018** Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Pomieszczenia biurowe.
- **PN-EN 50173-5:2018** Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 5: Centra danych.
- **PN-EN 50174-1:2018** Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1 – Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości.
- **PN-EN 50174-2:2018** Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 – Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.
- **ISO/IEC 14763-3:2014** Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling.
- **PN-EN 50600-1:2013-06** - Technika informatyczna -- Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych -- Część 1: Pojęcia ogólne
- **PN-EN 50600-2-4:2015-05** - Technika informatyczna -- Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych -- Część 2-4: Infrastruktura okablowania telekomunikacyjnego
- **PN-EN 60794-1-1:2016-06** - Kable światłowodowe - Część 1-1: Wymagania wspólne - Postanowienia ogólne.

- **PN-EN 50377-7-1:2006** - Złącza i elementy łączeniowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych - Specyfikacja wyrobu - Część 7-1: Złącza typu LC-PC duplex, zakończenie włókna wielomodowego kategorii A1a i A1b według IEC 60793-2
- **IEEE P802.3bt-2018** Standard for Ethernet Amendment 2: Power over Ethernet over 4 Pairs.
- **ISO/IEC 11801-1:2017** – Information technology – Generic cabling for customer premises specifies.
- **PN-EN 61280-4-1:2010** – Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych – Zainstalowana sieć kablowa – Pomiar tłumienności światłowodów wielomodowych;
- **IEC 60332-3** – norma palności kabli teleinformatycznych
- **ISO/IEC TS 22237-1:** Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 1: General concepts;
- **ISO/IEC TS 22237-2:** Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 2: Building construction;
- **ISO/IEC TS 22237-3:** Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 3: Power distribution;
- **ISO/IEC TS 22237-4:** Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 4: Environmental control;
- **ISO/IEC TS 22237-5:** Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 5: Telecommunications cabling infrastructure;
- **ISO/IEC TS 22237-6:** Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 6: Security systems;
- **ISO/IEC TS 22237-7:** Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 7: Management and operational information.
- **IEC 61935-1:2019** – Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards;
- **ISO/IEC 14763-2:2019** – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2: Planning and installation;
- **ISO/IEC TR 14763-2-1:2011** – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2-1: Planning and installation - Identifiers within administration systems;
- **ISO/IEC 14763-3:2014/Amd1:2018** – Implementation and operation of customer premises cabling - Part 3: Testing of optical fibre cabling;
- **IEC 61280-4-1:2019** – Fibre-optic communication subsystem test procedures - Part 4-1: Installed cabling plant - Multimode attenuation measurement;
- **IEC 61300-3-1:2005** – Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 3-1: Examinations and measurements - Visual examination;
- **IEC 61280-4-4:2017** – Fibre optic communication subsystem test procedures - Part 4-4: Cable plants and links - Polarization mode dispersion measurement for installed links;
- **ISO/IEC 30129:2015/Amd:2019** – Amendment 1 - Information technology - Telecommunications bonding networks for buildings and other structures;
- **ANSI/TIA-568.0-E:2020** – Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises;
- **ANSI/TIA-568.1-E:2020** – Commercial Building Telecommunications Cabling;
- **ANSI/TIA-568.2-D:2018** – Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components;
- **ANSI/TIA-568.3-D:2016** – Optical Fiber Cabling and Components Standard;
- **TIA-942-B:2017** – Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers;
- **TIA-569-E:2019** – Telecommunications Pathways and Spaces;
- **ANSI/TIA-1005-A:2012/Reaffirmed:2020** – Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises;
- **ANSI/TIA-862-B:2016/AD:2017** – Structured Cabling Infrastructure Standard for Intelligent Building Systems;
- **ANSI/TIA-606-C:2017** – Administration Standard for Telecommunications Infrastructure;

- **ANSI/TIA-607-D:2019** – Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises;
- **ANSI/TIA-1152-A:2016** – Requirements for Field Test Instruments and Measurements for Balanced Twisted-Pair Cabling;

Jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji w stosunku do wymienionych powyżej, należy każdorazowo stosować najnowsze wydania normalizacyjne.

1. Dokumentacja

2.1 Spis rysunków dołączonych do projektu

L.P	Tytuł rysunku	Nr Rys.
1	Instalacje teletechniczne; rozprowadzenie instalacji LAN - poziom parteru	EL-01
2	Instalacje teletechniczne; połączenia serwerowni z PPD - 1 piętro	EL-02
3	Instalacje teletechniczne; połączenia serwerowni z PPD - 3 piętro	EL-03
4	Instalacje teletechniczne; schemat okablowania strukturalnego	EL-04
5	Instalacje teletechniczne; widok elewacji szafy PPD	EL-05

3 Obowiązki wykonawcy

Wykonawca musi przedstawić w swojej ofercie: szczegółowe karty katalogowe producenta oferowanych produktów w tym dane dotyczące funkcjonalności, spełnianych standardów oraz wydajności.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w niniejszej dokumentacji oraz powołanymi i powiązanymi z nimi normami, a także zastosować się obligatoryjnie do wszelkich wymagań producenta stosowanego systemu okablowania strukturalnego w celu objęcia go po instalacji gwarancją systemową na okres min. 25 lat.

Wraz z ofertą wykonawca musi przedstawić Certyfikat Autoryzacji producenta systemu okablowania obowiązujący na dany rok, który potwierdza jego uprawnienia, oraz możliwość uzyskania na zainstalowany system LAN 25-cio letniej bezpłatnej gwarancji bezpośrednio dla użytkownika. Ponadto wykonawca wraz z ofertą musi przedstawić dyplomy kwalifikacji – wymaga się ukończenia trzystopniowego kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

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

Imienne dyplomy kwalifikacji mają być zgodne z Certyfikatem Autoryzacji producenta okablowania – mają być wydane na tę samą firmę, która dostarczy dla Inwestora 25-cio letnią bezpłatną gwarancję producenta systemu. Ważność w.w. dyplomów kwalifikacji ma zostać potwierdzona

osobnym pismem bezpośrednio od producenta systemu okablowania strukturalnego, które ma zostać złożone wraz z ofertą. Certyfikaty mają być ważne na dzień składania ofert.

Powyższe kursy mają znajdować się w oficjalnej ofercie producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.
--

W celu zagwarantowania Użytkownikowi Końcowemu najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych cała instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy oraz zweryfikowana przez inżynierów ze strony producenta przed odbiorem technicznym;

Wszystkie elementy okablowania miedzianego, światłowodowego i telefonicznego składające się na kompletne tory transmisyjne oraz ich organizację i montaż (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, kable krosowe, prowadnice kablowe, kasety światłowodowe oraz miedziane) mają być trwale oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;

Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być trwale oznaczone nazwą lub znakiem firmowym tego samego producenta-wytwórcy elementów okablowania i pochodzić z jednolitej oferty kompletnego systemu w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta-wytwórcy

Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm przywołanych w projekcie dla poszczególnych elementów, tzn. na Kategorię 6_A i 7_A wg. **ISO/IEC 11801 Am.1 i Am.2**;

Wydajność komponentów okablowania ma być potwierdzona certyfikatem niezależnego akredytowanego laboratorium, np **DELTA, GHMT, ETL** itp.;

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

Dostarczone elementy pasywne (kable miedziane i światłowodowe, panele krosowe, kable krosowe, wyposażenie szaf) 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.

3.1 Wymagania gwarancyjne

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 powtórnią instalacją wadliwych elementów);
- ma obejmować całość okablowania miedzianego 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.

3.2 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.

4 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.

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.

4.1 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 sieci miedzianej dla **Klasy F_A** należy wykonać na zgodność z **ISO/IEC11801** lub **EN50173-1** zachowując następującą kolejność:

- Kable krosowe przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
- Kanał (Channel) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego.

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;
- **A-NEXT** lub **TCL**.
- Protokół pomiarowy każdego kabla krosowego miedzianego ma zawierać:
- mapę połączeń,
- **RL**,
- **NEXT**.

4.2 Pomiary okablowania światłowodowego

Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą **ISO/IEC 14763-3**. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego. Przed dokonaniem jakichkolwiek połączeń pomiarowych do mierzonych torów światłowodowych należy zastosować procedurę inspekcji oraz czyszczenia złączy, adapterów oraz źródeł światłowodowych zarówno od strony mierzonego toru jak i przyrządów i kabli pomiarowych. Procedura czystości złączy światłowodowych musi być zgodna z normą **IEC 61300-3-35** co musi zostać udokumentowane protokołami pomiarowymi.

Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego ma być wyznaczone za pomocą miernika **OLTS** w dwóch kierunkach a dodatkowo wymaga się wykonania pomiarów przy zastosowaniu **OTDR**,

- Przy pomiarze **OTDR** należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu wyznaczenia wszystkich zdarzeń, zamierzonych i niezamierzonych odległości do nich i określenia ich parametrów optycznych **IL** i **RL(Reflektancja)**.
- Pomiar dla każdego toru musi być wykonany dwukierunkowo. Podczas pomiaru **OLTS** należy wykorzystać metodę pomiarową z 1 kablem referencyjnym,

Dla połączeń światłowodowych opartych o kable wielomodowe należy bezwzględnie wykorzystywać kable pomiarowe **Encircled Flux**;

Kompletny pomiar każdego duplexowego toru transmisyjnego wykonanego **OLTS** i **OTDR** powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla każdego z włókien:

- Od punktu A do punktu B w oknie 850 nm i 1300 nm (MM);
- od punktu B do punktu A w oknie 850 nm i 1300 nm (MM)

5 Dokumentacja powykonawcza

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

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli z lokalizacją przebieg przez ściany, podłogi, itp.

- Rysunki elewacji stelaży z oznaczeniami poszczególnych stelaży, paneli krosowych i portów,
- Rzuty z naniesionymi gniazdami.
- Opis zmian w stosunku do projektu wykonawczego.

6 Identyfikacja i etykietowane

Wszelkie elementy wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego oraz sieci LAN muszą zostać trwale oznaczone w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację zgodnie z **ANSI/TIA-606-C**. Ewentualne zmiany koncepcji etykietowania poszczególnych elementów systemu muszą zostać ustalone z Użytkownikami i odbywać się za jego zgodą.

- Należy oznaczyć wszelkie:
- Kable danych i zasilające
- Kable krosowe,
- Panele krosowe,
- Stelaże i stojaki,
- Gniazda logiczne,
- Urządzenia sieciowe.
- Listwy PDU
- Rozdzielnie elektryczne

Dla projektowanych linii przyjęto standard oznaczeń w postaci PPD x/y – gdzie:

- PPD – oznaczenie szafy
- x – numer panelu w PPD
- y – numer portu na panelu

7 Prowadzenie i organizacja kabli

7.1 Prowadzenie okablowania

Okablowanie w budynku ma zostać rozprowadzone:

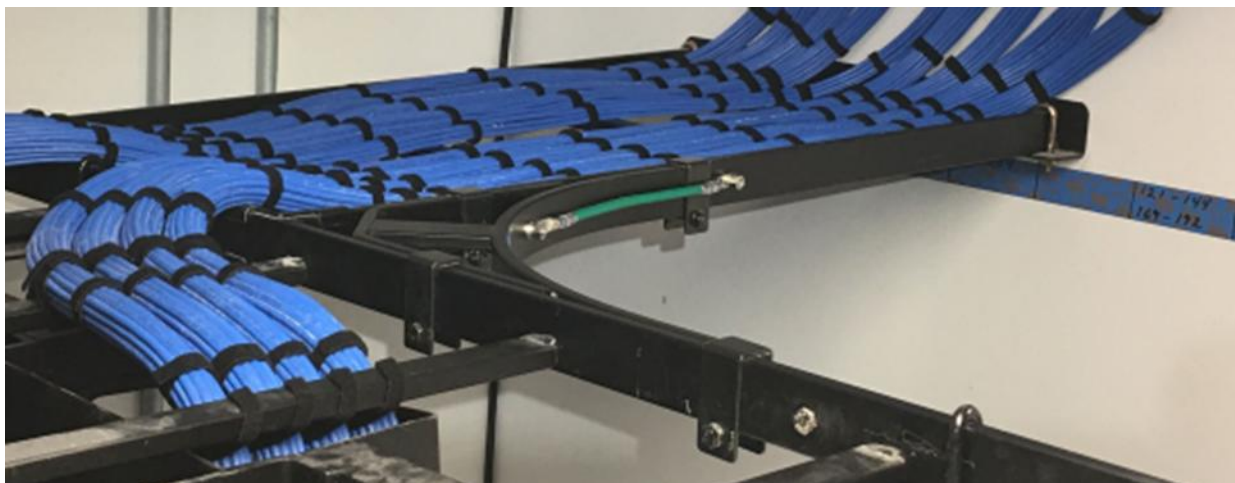
- w budynku okablowanie ma zostać doprowadzone do szaf z wykorzystaniem montowanych natynkowo dedykowanych koryt kablowych dla systemów miedzianych
- pomiędzy istniejącymi punktami dystrybucyjnymi (GPD), a projektowanym punktem dystrybucyjnym (PPD) okablowanie światłowodowe należy doprowadzić z wykorzystaniem pionowych i poziomych drabinek kablowych
- drabinki i kanały kablowe należy doprowadzić bezpośrednio nad dach stelaży dystrybucyjnych dla łatwego wprowadzania przewodów do szaf
- w projektowanym punkcie dystrybucyjnym (PPD) należy pozostawić nadmiar kabli światłowodowych oraz miedzianych w takiej ilości, aby umożliwić relokację szafy w obrębie pomieszczenia

Kable miedziane wchodzące do punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni należy organizować w wiązki po max. 24 sztuki od punktu wejścia do pomieszczenia aż do panelu krosowego w stelażu. Przygotowane wiązki przewodów należy precyzyjnie układać wykorzystując dedykowane do tego

organizery i spinać tylko **opaskami rzepowymi** (*nylonowe opaski zaciskowe w przestrzeni punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni są zabronione*) i układać w korytach kablowych nad stelażami zachowując odpowiednie promienie gięcia oraz najwyższą estetykę wykonania. Opaski rzepowe należy stosować min. co 50 cm na odcinkach prostych oraz min. co 25 cm na wszelkich łukach i zakrętach.

UWAGA:

Wiązki kablowe które nie będą wykonane w należyty sposób nie zostaną zakwalifikowane jako właściwe wykonanie.



7.2 Separacja okablowania

Kable okablowania strukturalnego miedzianego oraz elektrycznego, należy prowadzić w trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej wymaganej separacji. Wartość separacji kabli logicznych od elektrycznych należy obliczyć zgodnie z normą **PN-EN 50174-2:2018-08**.

8 Wymagania ogólne dotyczące okablowania strukturalnego

Całe rozwiązanie w zakresie sieci okablowania miedzianego i światłowodowego w części biurowej oraz punktach dystrybucyjnych ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową udzieloną bezpośrednio przez producenta wytwórcy okablowania na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego.

8.1 Dla okablowania strukturalnego IT budynku

Punkt Logiczny gniazda użytkownika ma się składać z gniazda systemu otwartego zgodnie z oczekiwaniami Użytkownika co do funkcjonalności i rozwoju okablowania strukturalnego

Wymaga się aby złącza modularne (stanowiące trwałe element zakończenia kabla) posiadały wydajność transmisyjną o co najmniej 25% większą od docelowej aplikacji wskazanej w dokumentacji projektowej. Jest to spowodowane faktem, że gniazdo teleinformatyczne jest kluczowym elementem całego systemu i zapewnienie jego wymaganej wydajności gwarantuje niezależność i pewność uzyskania pozytywnych wyników pomiarów w przypadku nawet niedokładnej instalacji lub błędów w ułożeniu kabla.

Kabel transmisyjny miedziany ma być zgodny z wymaganiami **Kat. 7_A wg. ISO/IEC 11801 Am.1 i Am.2** a parametry całego systemu muszą być potwierdzone do **Klasy F_A**;

Instalacja ma być poprowadzona podwójnie ekranowanym kablem konstrukcji **S/FTP (PiMF)** z osłoną zewnętrzną **LSZH** – ekranowany kabel o indywidualnie ekranowanych parach i dodatkowym ekranie ogólnym o paśmie przenoszenia min. 1200MHz i średnicy żyły **23AWG/średnicy zewnętrznej max. 7,5 mm** spełniający wymagania **CPR** w klasie **Dca-s2-d1-a1**

Kabel ma być na stałe zakończony na uniwersalnym złączu modularnym typu **IDC 110**, 8-pozycyjnym ekranowanym z szeregowym rozkładem par, o wydajności 2GHz, umieszczonym w szczelnej elektromagnetycznie zamkniętej ekranowanej obudowie (dotyczy gniazda naściennego i gniazda w panelu krosowym). Uniwersalne ekranowane złącze modularne ma trwale zakańczać kabel z obydwu stron i zapewnić kontakt obudowy złącza z ekranami pojedynczych par transmisyjnych;

Panele uniwersalne 2GHz powinny posiadać również zintegrowane prowadnice na kable zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający;

System ma się składać z w pełni ekranowanych elementów, szczelnych elektromagnetycznie, tzn. osłoniętych całkowicie (z każdej strony) tzw. klatką Faraday'a; wyprowadzenie kabla ma zapewniać 360° kontakt z ekranem przewodu (to wymaganie dotyczy zarówno gniazd w zestawach naściennych, jak i w panelach krosowych);

Konfiguracja punktu końcowego systemu otwartego ma się odbywać przez wymienne wkładki instalowane w uniwersalnym złączu modularnym. Wymiana wkładki może nastąpić w dowolnym momencie użytkowania systemu w wyniku zmieniających się potrzeb transmisyjnych i być dokonana samodzielnie przez Użytkownika;

System otwarty ma gwarantować zastosowanie dowolnego interfejsu, który może być wykorzystany zgodnie ze specyfiką pracy obiektu bez zmiany w rozszyciu kabla, tj. poprzez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza, wśród nich muszą być **RJ45, Tera Connector, ARJ45, DB9, RJ12, BNC, złącze F (862MHz)**. Zmiana interfejsu końcowego nie może być realizowana za pomocą dodatkowych rozgałęźników czy adapterów;

Rozwiązanie ma umożliwiać transmisję wielokanałową (przesyłanie kilku aplikacji po jednym kablu) zgodnie z normami włącznie z możliwością przesyłania 4 sygnałów telefonicznych po jednym kablu 4-parowym. Oferta ma zawierać wkładki kat.5 i kat.6A: 1xRJ45, 2xRJ45 (2x telefon, 2x komputer, telefon + komputer, GbE/ISDN), 3xRJ45 (2x telefon + komputer), 4xRJ45 (4x telefon), które można zainstalować w uniwersalnym złączu modularnym kończącym na stałe kabel, krosowanie gniazd ma się odbywać za pomocą standardowych kabli krosowych RJ45/RJ45 danej kategorii w zależności od wybranej wkładki.

Interfejsy dostępne na wkładkach wymiennych muszą być ustandaryzowane normami okablowania strukturalnego, np. RJ45, Tera Connector lub inne ustandaryzowane innymi normami (np. złącze F CATV). Nie dopuszcza się wkładek powodujących konieczność stosowania specjalnych – specyficznych dla jednego producenta kabli krosowych, tj. z interfejsami niezgodnymi z w/w normami,

Wszystkie wymienne interfejsy (wkładki) mają mieć takie same gabaryty, aby nie powodować konieczności montażu nowych paneli lub gniazd w przypadku zmiany wkładki z pojedynczej na wielokrotną;

System ma pozwalać na zmianę wydajności (kategorii, klasy okablowania) na odpowiednią (zarówno w górę jak i w dół), jedynie poprzez zmianę wkładek końcowych – bez zmian kabla transmisyjnego i bez zmian w jego stałym zakończeniu;

System okablowania ma pozwalać na integrację różnych środowisk sieciowych przez zastosowanie odpowiednich wkładek z różnymi interfejsami, w tym również ze złączem typu F (dla CATV 862MHz) typu 2xRJ45+F (telefon + komputer + CATV) lub innych z dopasowaniem impedancji. Możliwość zmiany interfejsu części miedzianej na dowolny ma się odbywać przy wykorzystaniu wymiennych wkładek bez zmian w rozszyciu kabla i bez powtórnego zarabiania kabla oraz bez dodatkowych elementów wkładanych do istniejącego złącza z interfejsem RJ45;

8.2 Okablowanie pionowe i poziome systemu otwartego

W systemie otwartym należy stosować kable w powłokach LSZH. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równoległe do siebie, należy zachować separację między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 10 mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli S/FTP 7_A. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,5mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej.

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

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

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

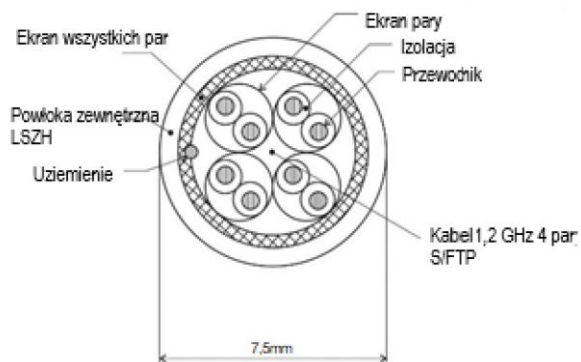
Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min. 1200MHz dla kabla **kat.7_A**.

Kabel transmisyjny należy zakańczać na uniwersalnym ekranowanym 8-pozycyjnym złączu typu 110, które akceptuje połączenia z drutem miedzianym o średnicy 0,50 - 0,65mm (24 - 22 AWG), będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie ekranowanego S/FTP o impedancji falowej 100 Ω. Proces zarabiania kabla ma zapewnić możliwie największą wydajność - maksymalny rozplot par transmisyjnych na ekranowanym uniwersalnym złączu modularnym 110 nie może być większy niż 6 mm. Przy montażu należy zapewnić właściwy kontakt ekranu. Konstrukcja złącza 8 pozycyjnego typu 110 ma gwarantować kontakt i uchwyt ekranu obudowy złącza z indywidualnym ekranem (jednostronnie laminowaną folią ekranującą) każdej pary transmisyjnej kabla. Zakończone złącze należy umieścić w metalowej obudowie (klatce Farada'a), wykonanej w formie 2-elementowego składanego odlewu, posiadającego uchwyt sprężynowy i kontakt 360° dla ogólnego ekranu kabla (oplot miedziany kabla).

Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 7_A przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

Tabela 1. Wymagania dla kabla (S/FTP kat.7_A)

Budowa kabla	S/FTP (zgodnie z rysunkiem)
Wydajność kabla	Kategoria 7 _A wg. ISO/IEC11801, EN 50173-1 częstotliwość 1200 MHz
Certyfikat	Producent musi dostarczyć certyfikat wydany przez laboratorium potwierdzający jego charakterystyki na kategorię 7 _A
Normy dotyczące palności	IEC 61034-2
Średnica zewnętrzna kabla	Max.7,5 mm
Średnica żyły	23AWG (Φ 0,635 mm)
Waga	Max 64,2 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +60°C
Temperatura podczas instalacji	-0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	LSZH
Klasa palności	Dca-s2-d1-a1



Rys. 3. Budowa kabla kat. 7_A S/FTP

Tabela 2. Wymagania dla parametrów transmisyjnych kabla przy częstotliwościach kluczowych

Częstotliwość	Tłumienie	PSNEXT	RL
[MHz]	[dB]	[dB]	[dB]
100	18,5	72,4	20,1
250	29,7	66,4	17,3
600	47,1	60,7	17,3
1000	61,9	57,4	15,1
1200	68.4	56.2	14.3

8.3 Kable krosowe miedziane

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. Dodatkowo kable krosowe miedziane mają być zgodne ze specyfikacją kat.6A. Wymagane jest aby kable krosowe były wykonane fabrycznie z linki ekranowanej typu S/FTP, posiadającej osłonę LSZH oraz zarabiane mechanicznie. 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 LSZH, o max. średnicy żyły 26 AWG i pozytywnych parametrach transmisyjnych do 600MHz. Ze względu na trwałość i niezawodność nie dopuszcza się kabli krosowych z wtykami tzw. Zalewanymi. Kable krosowe muszą mieć oznaczenia klipsami z odpowiednim kolorem dla właściwej sieci (np. IT, WIFI, CCTV IP , itp.), co najmniej 6 kolorów producent powinien oferować.

8.4 Wymagania dotyczące gniazd

Osprzęt przyłączeniowy - zestaw instalacyjny gniazda teleinformatycznego powinien zawierać płytę czołową prostą z ramką montażową i zatrzaskiem zgodnym ze standardem montażu 45mm, ekranowaną puszką instalacyjną (wymagany kontakt ekranu kabla i obudowy złącza po całym obwodzie kabla - 360°) z wyprowadzeniem kabla do góry, w lewo lub prawo oraz wyposażoną w złącze modułarne. Dodatkowo powinny znajdować się zaciski umożliwiające optymalne wyprowadzenie kabla i kontakt ekranu oraz etykieta do opisu - identyfikacji gniazda.

Wymaga się aby wydajność osprzętu połączeniowego – złącza stanowiącego trwały element zakończenia kabla była o co najmniej 25% większa od planowanej docelowej wydajności całego systemu okablowania. Jest to spowodowane faktem, że gniazdo teleinformatyczne jest kluczowym elementem całego systemu i zapewnienie jego wymaganej wydajności gwarantuje niezależność i pewność uzyskania pozytywnych wyników pomiarów w przypadku nawet niedokładnej instalacji lub błędów w ułożeniu kabla. Jednocześnie zabezpiecza się w ten sposób częsty przypadek, gdy elementy równorzędnie dopasowane do kabla pod względem wydajności, nie pozwalają osiągnąć parametrów normatywnych i funkcji transmisyjnych, do których są przeznaczone.

Ze względu na zapewnienie długoterminowej trwałości i wydajności, do zakończenia par transmisyjnych na uniwersalnym złączu typu 110 wymaga się zastosowania standardowego narzędzia uderzeniowego do złączy IDC (typ 110) lub narzędzia do złączy LSA+ zapewniają spełnienie tych warunków. Dopuszczalne jest zastosowanie do montażu narzędzi, które w jednym ruchu terminują trwale wszystkie (wcześniej przygotowane) żyły kabla transmisyjnego na całym 8-pozycyjnym złączu modułarnym. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność parametrów transmisyjnych osiąganych przez okablowanie pasywne. Stąd zalecane i dopuszczone są narzędzia, które kontrolując siłę, kierunek i dystans ruchu technologicznego w jednym cyklu pracy zakańczają trwale wszystkie żyły (wcześniej przygotowane) kabla transmisyjnego na całym 8-pozycyjnym złączu modułarnym. Osprzęt połączeniowy z elementami, które mogą być terminowane beznarzędziowo nie będzie uznany za równoważny.

8.5 Wymagania dotyczące paneli krosowych systemu otwartego

Kable miedzianego okablowania poziomego otwartego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 2U i pojemności do 24 gniazd lub wysokości montażowej 1U i pojemności do 8 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).

Panele uniwersalne powinny posiadać zintegrowane prowadnice na kable oraz odpowiednią ilość portów wyposażonych w uniwersalne ekranowane złącza modułarne umieszczone w zamkniętej, ekranowanej obudowie (szczelna elektromagnetycznie klatka Faraday'a. Dzięki takiej konstrukcji w uniwersalnym złączu modułarnym można umieścić dowolne wymienne wkładki, o odpowiedniej wydajności (kategorii okablowania) i z odpowiednim interfejsem końcowym. Panele uniwersalne powinny posiadać 24 porty na wysokości 2U lub 8 portów na wysokości 1U. W fazie projektowej (uruchomienia instalacji) należy skonfigurować porty w panelu tak, aby spełniały obecne wymagania kategorii 6_A/klasy E_A – wykorzystując w gniazdach wkładki 1xRJ45 kat.6_A (uniwersalne).

8.6 Konfiguracja punktu elektryczno- logicznego PEL-LAN

Do punktu logicznego **PEL-LAN** doprowadzić 1 kabel **S/FTP kat.7_A**, które należy zakończyć w osprzęcie, połączeniowym z zamontowaną wymienną wkładką gniazda **1xRJ45 kat.6_A**. Trzy gniazda zasilające mają być umieszczone obok gniazd logicznych. Montaż punktu elektryczno-logicznego natynkowy. Lokalizację poszczególnych punktów przedstawiono w dokumentacji technicznej.

W budynku projektuje się 48 nowych linii LAN.

8.7 Połączenia miedziane pomiędzy GPD i PPD

PPD należy połączyć z GPD na piętrze 1 i 3 za pomocą 3 kabli **S/FTP kat. 7_A**, które należy zakończyć w osprzęcie, połączeniowym z zamontowaną wymienną wkładką gniazda **1xRJ45 kat.6_A**. W punktach GPD na piętrze 1 i 3 należy zamontować po jednym panelu krosowym systemu otwartego. Lokalizację GPD przedstawiono w dokumentacji technicznej.

9 Okablowanie światłowodowe

Okablowanie szkieletowe ma zapewnić kanały transmisyjne o dużej przepustowości łączące wszystkie Punkty Dystrybucyjne sieci w budynku.

Dobór nośników ma zapewnić minimalizację zakłóceń elektromagnetycznych oraz maksymalną uniwersalność w uruchamianiu różnorodnych protokołów transmisyjnych.

System okablowania światłowodowego musi zapewniać szybkie i sprawne dodawanie, zmiany oraz demontaż obsługiwanych portów. Zaprojektowano rozwiązania, które są fabrycznie wykonane oraz w 100% przetestowane przez producenta, tak aby po wyjęciu z opakowania nie były wymagane żadne dodatkowe prace instalacyjne np. związane ze spawaniem włókien światłowodowych.

Wszystkie połączenia światłowodowe należy wykonać zgodnie z dołączonymi rysunkami i schematami.

9.1 Obudowa światłowodowa okablowania szkieletowego budynku

We wszystkich PD w budynku (GPD piętra 1 i 3, PPD) należy zastosować panele o wysokości 1U o konstrukcji umożliwiającej montaż w szafie z rozstawem szyn mocujących 19" oraz montaż adapterów światłowodowych LC typu duplex.

PPD należy połączyć z GPD na piętrze 1 i 3 za pomocą 12 włóknowego kabla OM4. Kable należy prowadzić zgodnie z wytycznymi w istniejącym szachcie kablowym.

Ze względu na niezawodność połączeń światłowodowych oraz jego serwisowanie wymaga się aby:

- Budowa i wyposażenie panelu zapewniały zabezpieczenie interfejsów światłowodowych przed kurzem, tj. mają być stosowane zatyczki do adapterów;
- Panel posiadał przepusty lub inne wyposażenie zapewniające trwałe mocowanie kabla światłowodowego na obudowie panelu;
- Panel ma posiadać odpowiednie elementy służące do prowadzenia oraz składowania zapasu włókien światłowodowych (krzyżak zapasu włókien, przepusty kablowe);
- Panel ma mieć konstrukcję szufladową, tj. wysuwaną i wyjmowaną tacę na której jest mocowany ka-bel.

9.2 Wymagania dla kabli światłowodowych

Okablowanie szkieletowe ma zapewnić kanały transmisyjne o dużej przepustowości łączące poszczególne punkty dystrybucyjne sieci ze sobą.

Dobór nośników ma zapewnić minimalizację zakłóceń elektromagnetycznych oraz maksymalną uniwersalność w uruchamianiu różnorodnych protokołów transmisyjnych.

Połączenie pomiędzy istniejącymi punktami dystrybucyjnymi GPD oraz należy wykonać z użyciem 12 włóknowego kabla światłowodowego wielomodowego kategorii OM4.

Tabela 3. Wymagania dla kabla wielomodowego 12 włóknowego OM4

Budowa	12 włókien światłowodowych konstrukcja w ścisłej tubie wyłącznie elementy dielektryczne
Kolory włókien	Zgodna z EN50174-1
Normy dotyczące palności	EN 50399, IEC 60332-3, IEC 60754-2, IEC 61034-2
Ośłona zewnętrzna	LSZH
Średnica zewnętrzna kabla	Max. 5,5 mm
Waga	Max. 28,6 kg/km
Promień gięcia	Min. 77 mm
Obciążenie na rozciąganie długotrwałe	Max. 200 N
Obciążenie na rozciąganie krótkotrwałe	Max. 667 N

Tabela 4. Wymagania transmisyjne dotyczące charakterystyki włókien FO MM

Typ włókna	Szerokość pasma [MHz x km]		Tłumienność [dB/km]	
	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
OM4	≥ 3500	≥ 500	≤3,00	≤ 1,00

We wszystkich panelach krosowych światłowodowych wielomodowych należy zastosować interfejs typu LC z ceramiczną ferrulą. Włókna wielomodowe należy po obu stronach toru transmisyjnego zakończyć pigtailami, a połączenie wykonać w technologii spawania. Pigtaile dla kabli wielomodowych muszą być wykonane z włókna światłowodowego o średnicy rdzenia 50 µm spełniającego wymagania kategorii OM4 w buforze 900 µm fabrycznie zakończone interfejsem LC z ceramiczną ferrulą i fabrycznie pomierzone.

Każdy pigtail musi być zapakowany osobno i posiadać informację o zmierzonych wartościach pomiarowych. Tłumienność wtrąceniowa dla włókien MM nie może przekraczać 0,15dB natomiast strata sygnału odbitego powinna być wyższa od 35dB.

9.3 Kable krosowe światłowodowe wielomodowe

Światłowodowe kable krosowe wielomodowe muszą być wykonane fabrycznie, maszynowo polerowane, fabrycznie przetestowane i posiadać protokoły badań dla każdego kabla od-dzielnie. Kable krosowe muszą być fabrycznie zakończone z obu stron interfejsem typu LC, z ceramiczną ferrulą i być wykonane z włókna światłowodowego 50 µm dla kabli wielomodowych. Każdy kabel musi być zapakowany osobno i posiadać nadruk z informacją o indywidualnych wartościach pomiarowych.

Tłumienność wtrąceniowa nie może przekroczyć 0,15dB dla kabli wielomodowych natomiast strata sygnału odbitego powinna być wyższa niż 35dB. Kable wielomodowe muszą działać w zakresie temperatur od -10oC do +70oC.

Ze względu na parametry optyczne i geometryczne, niedopuszczalne jest stosowanie kabli krosowych zarabianych i polerowanych ręcznie.

9.4 Panel krosowy okablowania szkieletowego

Należy zastosować panele o wysokości 1U o konstrukcji umożliwiającej montaż w szafie z rozstawem szyn mocujących 19" oraz montaż adapterów światłowodowych LC typu duplex.

Ze względu na niezawodność połączeń światłowodowych oraz jego serwisowanie wymaga się aby:

- Budowa i wyposażenie panelu zapewniały zabezpieczenie interfejsów światłowodowych przed kurzem, tj. mają być stosowane zatyczki do adapterów;
- Panel posiadał przepusty lub inne wyposażenie zapewniające trwałe mocowanie kabla światłowodowego na obudowie panelu;
- Panel ma posiadać odpowiednie elementy służące do prowadzenia oraz składowania zapasu włókien światłowodowych (krzyżak zapasu włókien, przepusty kablowe);
- Panel ma mieć konstrukcję szufladową, tj. wysuwaną i wyjmowaną tacę na której jest mocowany kabel.

10 Szafy dystrybucyjne

W szafach dystrybucyjnych należy zainstalować osprzęt połączeniowy.

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

Uwaga:

Lokalizacja szaf w budynku została pokazana na podkładach dołączonych do projektu i pokazana na schemacie ideowym okablowania strukturalnego.

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 szafach bezwzględnie należy zostawiać zapas instalacyjny kabla. W PPD należy ponadto pozostawić zapasy kabli światłowodowych oraz miedzianych, które umożliwiają relokację położenia szafy w pomieszczeniu.

W celu zapewnienia Użytkownikowi komfortowego dostępu do każdego łącza tak, aby mógł w pełni zapanować nad wszystkimi elementami całego pasywnego systemu okablowania oraz zachować porządek ułożenia kabli nawet w trakcie reorganizacji, które są częścią użytkowania sieci, projekt uwzględnia zastosowanie dodatkowych elementów organizacyjnych. Zastosowane elementy prowadzące, gwarantują minimalny promień zagięcia zainstalowanych kabli połączeniowych (miedzianych lub światłowodowych), zaś kątowa konstrukcja narożnych przewodniczy redukuje naprężenia kabli i ich zagęszczenie oraz pozwala na lepsze zarządzanie kablami z uwzględnieniem prowadzenia kabli krosowych. Powoduje to, że można znacznie ograniczyć potrzebę stosowania wieszaków i organizatorów poziomych (które zabierają wysokość montażową „U” w szafie), a tym samym znacząco podnieść pojemność i gęstość połączeń w punkcie dystrybucyjnym.

10.1 Wymagane właściwości dla projektowanych Szaf Dystrybucyjnych stojących 42U:

- wysokość 42U, szerokość 800 mm oraz głębokość 1000 mm;
- Kolor RAL: 9005
- Cztery pionowe profile / słupy montażowe o rozstawie 19”;
- Drzwi przednie dwuskrzydłowe perforowane, z zamkiem i klamką; Rodzaj drzwi dobierany będzie w zależności od wielkości pomieszczenia;
- Ściany boczne i tylna zdejmowane;
- Drzwi tylne dwuskrzydłowe perforowane;
- 4 „belki poziome” mocowane do zewnętrznego stelaża szafy po 2 z każdej strony przeznaczone do mocowania kabli skrętkowych, z możliwością instalacji dodatkowych belek;
- Możliwość zamontowania wewnętrznych drabinek kablowych w celu estetycznego ułożenia wiązek kablowych;
- Możliwość zamontowania dodatkowych 12 paneli w celu zwiększenia ilości upakowania portów na jedną szafę wykorzystując przestrzeń boczną szafy
- Wszystkie elementy rozłączne tj. drzwi, ściany boczne itd. mają posiadać linki uziemiające;
- W dachu i podstawie otwory pod zainstalowanie paneli wentylacyjnych/zaślepek z włókniną oraz otwory umożliwiające wprowadzenie kabli liniowych od góry;
- Dół szafy wypełniony panelami zaślepiającymi otwory do wprowadzenia kabli od dołu;

- Otwór o wysokości min. 3U i szerokości min 450mm znajdujące się w dolnej części tylnej ściany szafy;
- Szafa ma posiadać nóżki regulowane z możliwością poziomowania lub możliwość zastosowania kół jezdnych
- Obciążalność szafy na i bez cokołu min. 1500kg.
- Szafa ma być wyposażona w platformę jezdnią

11 Trasy kablowe dla połączeń miedzianych w Serwerowni

System metalowych siatkowych koryt kablowych to konfiguracja umożliwiająca rozprowadzenie wiązek kabli miedzianych do szaf w pomieszczeniu PPD. Projektowane rozwiązanie znacznie skraca czas instalacji, poprawiają zarządzanie kablami i zwiększa bezpieczeństwo użytkownika.

System kanałów kablowych dla kabli miedzianych musi umożliwiać instalację na tych samych uchwytych co system koryt kablowych dla kabli światłowodowych.

11.1 Minimalne wymagania dla systemu siatkowych koryt metalowych

Zaprojektowana konstrukcja koryta kablowego nie posiada integralnych ścian bocznych co eliminuje potrzebę docinania koryt w miejscach:

- skrzyżowań koryt,
- wodospadów kablowych (miejsca wyprowadzenia kabli z koryta do szaf),
- zmian kierunku (poziomych i pionowych) trasy kablowej.

Wszelkie akcesoria dodatkowe do systemu koryt kablowych takie jak:

- ograniczniki boczne uniemożliwiające wypadanie wiązek kablowych z koryta,
- elementy zapewniające odpowiedni promień gięcia kabli na skrzyżowaniach,
- wodospady kablowe,

muszą być montowane bez użycia dodatkowego sprzętu i narzędzi na tzw. szybki zatrzask.

Ograniczniki boczne muszą mieć możliwość wymiany na wyższe, aby dostosować się do przyszłych zmian np. większa ilość wiązek kablowych.

Łączniki stosowane do połączeń koryt kablowych muszą mieć zintegrowaną śrubę, która po złączeniu 2-óch elementów koryt dokręcana wcina się w metal zapewniając odpowiednie połączenie elektryczne pomiędzy nimi co zapewnia odpowiedni poziom bezpieczeństwa podczas uziemiania systemu koryt.

System koryt kablowych musi umożliwiać tworzenie wielopoziomowych struktur dla prowadzenia w osobnych kanałach np.:

- kabli miedzianych logicznych,
- kabli światłowodowych,
- kabli zasilających,

a także, musi mieć możliwość integracji z dedykowanym systemem duktów światłowodowych przeznaczonych tylko dla połączeń optycznych.

System koryt kablowych musi być dostosowany swoim rozmiarem do instalacji zapewniając odpowiednią pojemność dla wszystkich wiązek połączeniowych realizowanych podczas instalacji +50% zapasu na przyszłą rozbudowę.

Instalowane rozwiązanie musi mieć możliwość instalacji na:

- szpilkach montowanych do sufitu,
- uchwytach montowanych do ściany,
- uchwytach montowanych na dachu szafy;

Wymaga się, aby system umożliwiał zastosowanie koryt o szerokości od 20cm do 76cm w zależności od zapotrzebowania ilościowego oraz obciążenia.

11.2 Obciążenie koryt kablowych

Obciążenie koryt kablowych musi być zgodne z normą EN 61537:2007 – uwzględnia ona różne konfiguracje tras, takie jak skrzyżowania typu T, skrzyżowania typu X, odcinki proste i odcinki proste łączone.

Instalowany system koryt kablowych nie może być zależny od wysokości ścian bocznych. Wszelkiego rodzaju połączenia systemu koryt nie mogą naruszać fabrycznej struktury koryta (z wyłączeniem skracania długości koryta) co wpływa na zmniejszenie ogólnej wytrzymałości trasy kablowej.

11.3 Uziemienie systemu koryt

Projektowany system koryt kablowych należy uziemić zgodnie z normą EN 50310

12 Uwagi końcowe

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego muszą zostać skoordynowane z 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 lub wystąpią konflikty z innymi instalacjami, należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem.

Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. 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.