

**Program funkcjonalno – użytkowy na wykonanie  
projektu wraz z przebudową sieci teleinformatycznej  
w Filii AWF w Białej Podlaskiej.**

*Biała Podlaska, 05.04.2020r.*

## Spis treści

1.	Wstęp .....	3
2.	Uproszczony opis wykonania .....	4
3.	Normalizacja .....	6
4.	Wymogi regulacyjne CPR .....	7
5.	Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego .....	8
5.1.	Pomiary okablowania miedzianego .....	9
5.2.	Pomiary okablowania światłowodowego .....	10
6.	Gwarancja producenta systemu .....	10
7.	Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego .....	11
8.	Wymagania szczegółowe .....	14
8.1.	Pomieszczenia dystrybucji okablowania PD1 .....	14
8.2.	Wymagania dla Rack 4-słupowy .....	14
8.3.	Pionowy menedżer kabli .....	16
8.4.	Organizery poziome dwustronne .....	17
8.5.	Okablowanie szkieletowe budynku .....	18
8.6.	Okablowanie poziome .....	18
8.7.	Łączność telefoniczna .....	22
8.8.	Kable krosowe i oznaczenia .....	23
8.9.	Listwy PDU .....	23
8.10.	Trasy kablowe i montaż gniazd .....	23
8.11.	Separacja okablowania .....	24
8.12.	Piony kablowe .....	24
8.13.	Uwagi końcowe .....	24

## 1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania są wytyczne dla instalacji systemu okablowania strukturalnego dedykowanego dla wszelkich systemów wykorzystujących sieć Ethernet IP (np. LAN, WLAN, VoIP, HD-Base-T, CCTV, KD, System Przywoławczy, Oświetlenie LED, Digital Signage i inne). Wszelkie rozwiązania budynkowe które wykorzystują system okablowania strukturalnego muszą być bezwzględnie oparte o system spełniający wszystkie poniższe wymagania.

Wytyczne opisują minimalne wymagania Zamawiającego w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że należy zastosować rozwiązania spełniające wszystkie kryteria opisane w niniejszej specyfikacji, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji.

Ze względu na wciąż rosnące wymagania prędkościowe i wydajnościowe urządzeń oraz aplikacji, coraz mocniej zaznaczające swoją obecność i przydatność usługi multimedialne, a także dynamiczną zmienność charakteru stanowisk końcowych celem dopasowania możliwości systemu do zmieniających się wymagań Użytkowników oraz interfejsów i zewnętrznych warunków przyłączeniowych należy zastosować system okablowania strukturalnego jak najbardziej uniwersalny, tj. taki, w którym wszelkiego rodzaju zmiany i rozbudowy będą mogły być samodzielnie prowadzone przez uprawniony personel szybko, a dodatkowo w sposób jak najbardziej prosty i łatwy, bez konieczności prowadzenia poprawek i remontów związanych z ingerencją zewnętrznych grup instalatorskich.

Biorąc pod uwagę aktualną sytuację dotyczącą wydajności systemów okablowania minimalne wymagania dotyczące elementów okablowania strukturalnego to rzeczywista Kategoria 6<sub>A</sub> / Klasa E<sub>A</sub> oraz RJ45, jako interfejs końcowy dla połączeń na skrętce miedzianej 4 parowej.

Ze względu na charakter obiektu, służący różnym grupom użytkowników oraz postęp w dziedzinie technologii informatycznych, wydajność okablowania ma gwarantować najwyższy możliwy zapas dla aplikacji 10 Gigabit Ethernet, co ma być potwierdzone zgodnością z najnowszą aktualizacją normy ISO IEC 11801 lub EN 50173, które określają pasmo przenoszenia dla systemów Klasy E<sub>A</sub>/Kategorii 6<sub>A</sub> na 500MHz. W celu minimalizacji przesłuchu obcego oraz wielkości separacji od kabli zasilających zgodnie z wytycznymi TR

50173-99-1, EN50173-1 oraz EN50174-2 do budowy systemu transmisyjnego przewidzianego dla aplikacji 10 Gigabit Ethernet należy stosować system ekranowany.

## **2. Uproszczony opis wykonania**

W budynku głównym Uczelni w części B przy ul. Akademickiej 2 należy przebudować istniejące okablowanie. Wszelkie prace muszą być wykonywane w taki sposób aby nie zakłócały codziennego harmonogramu prac Zamawiającego.

- a) Zamawiający nie dopuszcza montażu torów kablowych na żadnym z odcinków na kleje natynkowe, a jedynie z wykorzystaniem kołków montażowych.
- b) Zamawiający nie dopuszcza przeciągania przewodów toru kablowego przez przepusty ścianowe i między stropowe – bez wprowadzania w nie peszli sztywnych PCV.
- c) Wykonawca dokona prowadzenia toru kablowego w zakresie całego projektu w taki sposób, aby droga jego prowadzenia przebiegała po stronie wewnętrznej pomieszczeń w obiekcie omijając wszelkie pomieszczenia komunikacji publicznej tj. ubikacje, korytarze, klatki schodowe.
- d) W przypadku niemożliwości technicznych prowadzenia toru kablowego w uzgodnionym sposobie (jak wyżej) wynikających z rozpoznania obiektu lub kolizyjnych tras np. toru zasilania wysokoenergetycznego obiektu z siecią LAN – Wykonawca każdorazowo dokona uzgodnienia z przedstawicielem Zamawiającego – podając alternatywny sposób rozwiązania danego problemu.
- e) Wykonawca prowadząc tory kablowe dla sieci strukturalnej jest zobligowany do szczególnej ostrożności w czasie realizacji odwiertów przez ściany działowe lub między stropowe w zakresie istniejących wiązek elektryki ogólnej, której położenie na obiekcie nie jest udokumentowane schematem instalacyjnym.
- f) Wszelkie uszkodzenia infrastruktury ogólnej na obiekcie przez Wykonawcę podczas prowadzenia prac instalacyjnych obciążają jego samego i muszą być usunięte w ramach nieodpłatnego usunięcia szkód w terminie natychmiastowym po ich stwierdzeniu.
- g) Zamawiający wymaga, aby Wykonawca we własnym zakresie zapewnił składowanie i sprzątanie odpadów.
- h) Zamawiający wymaga, aby odpady powstałe w wyniku realizowanych prac budowlanych jak i niebezpieczne narzędzia i inne przedmioty były każdorazowo

uprzątnięte z ciągów komunikacyjnych do godz. 6:00 rano tak aby umożliwiały bezpieczne przemieszczanie się pracowników w godzinach pracy.

- i) Wykonawca zobowiązany jest do pozostawienia pomieszczeń w których będą wykonywane prace w stanie takim jaki zastał przed przystąpieniem do prac.
- j) Wszelkie wykończenia okablowania, w tym szycie na krosownicach szafy dystrybucyjnej oraz poszczególnych punktów dostępowych Wykonawca powinien wykonać z zachowaniem norm.
- k) Zamawiający zaleca Wykonawcy uczestnictwo w wizji lokalnej na obiekcie – w celu dokonania subiektywnego określenia na potrzeby wykonania wyceny i projektu oszacowania poziomu trudności prac i ilości koniecznych do zastosowania materiałów oraz weryfikacje przygotowanych przez Zamawiającego długości odcinków poszczególnych torów kablowych.
- l) Wykonawca przed przystąpieniem do projektowania budowy sieci zobowiązany jest do doprecyzowania dokładnego rozmieszczenia punktów PL w poszczególnych pomieszczeniach. Przykładowy schemat rozmieszczenia gniazd PL został dodany do opisu specyfikacji.
- m) Wykonawca po ukończonej realizacji okablowania – dokona pomiaru punktów zasilania w zakresie prawidłowego zadziałania systemów przepięciowych i różnicowoprądowych – dokonując pomiaru czasu zwłoki w reakcji wyłączników, co zostanie ujęte protokołem pomiarowym na moment zgłoszenia przez Wykonawcę obiektu do odbioru Zamawiającemu.
- n) Sieć logiczna oraz zasilanie dedykowane dla PPD będzie podlegało odbiorowi końcowemu – przez Zamawiającego poprzez przeprowadzenie testów akceptacyjnych dla wszystkich punktów dostępowych na obiekcie oraz na wybranych usługach, które powinny zostać możliwe do zrealizowania w zakresie zbudowanej sieci strukturalnej.
- o) Wykonawca po zakończonych pracach instalacyjnych – dokona pomiarów poszczególnych segmentów z wykorzystaniem miernika pomiarowego, posiadającego aktualną kalibrację potwierdzoną przez producenta miernika.
- p) Wykonawca jest zobowiązany do wykonania dokumentacji powykonawczej w postaci papierowej w trzech egzemplarzach oraz elektronicznej na nośniku CD/DVD w formacie pdf, gdzie schematy sieci elektrycznej oraz logicznej zapisane będą w

plikach edytowalnych standardu CAD lub równoważnego i będą zawierały informacje o rozmieszczeniu gniazd i ułożeniu kabli zasilających, prowadzenie torów kablowych na obiekcie, schemat połączeń fizycznych z opisem obwodów oraz oznaczeniem tablic. Schemat sieci strukturalnej powinien być zapisany z wykorzystaniem mechanizmów warstw, aby możliwe było wydzielenie poszczególnych obwodów sieci strukturalnej dla danej elewacji i ich wydrukowanie. Dokumentacja powinna zawierać jedynie naniesienie wykonanych elementów oraz torów prowadzenia niniejszego projektu – wykonawca nie jest zobowiązany do przeprowadzenia inwentaryzacji istniejących struktur sieci energetycznych oraz umiejscowienia ich w swojej dokumentacji, realizowanej w zakresie niniejszego projektu.

- q) Dokumentacja Techniczna powinna być zaopatrzona w pisemne oświadczenie projektanta, że jest wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami oraz normami i że została wydana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu któremu ma służyć. Niniejsze oświadczenie stanowić będzie integralną część dokumentacji.

### 3. Normalizacja

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

- ✓ **PN-EN 50173:2018-07** – Technika Informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego:
  - **PN-EN 50173-1** – Wymagania ogólne;
  - **PN-EN 50173-2** – Budynki biurowe;
  - **PN-EN 50173-3** – Zabudowania przemysłowe;
  - **PN-EN 50173-4** – Zabudowania mieszkalne;
  - **PN-EN 50173-5** – Centra danych;
  - **PN-EN 50173-6** – Rozproszone usługi budynkowe;
- ✓ **PN-EN 50174-1:2018-08** – Technika informatyczna. Instalacja okablowania:
  - **PN-EN 50174-1** – Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości;
  - **PN-EN 50174-2** – Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
  - **PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017-07** – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;

- ✓ **PN-EN 50310:2016-09** – Sieć połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi;
- ✓ **PN-EN 50346:2004/A1:2009+A2:2010** – Testowanie zainstalowanego okablowania
- ✓ **IEC 61935-1:2015** – 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 14763-3:2014/Amd1:2018**  
Implementation and operation of customer premises cabling - Part 3: Testing of optical fibre cabling;
- ✓ **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w sprawie wyrobów budowlanych (CPR)**
- ✓ **Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym**

Projektant ma obowiązek zaprojektować a Wykonawca wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w niniejszej specyfikacji 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.

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

#### **4. Wymogi regulacyjne CPR**

Instalacje wykonywane w Unii Europejskiej podlegają przepisom dotyczącym wyrobów budowlanych (CPR). Nowe europejskie rozporządzenie dotyczące m.in. kabli miedzianych i światłowodowych zatytułowane "Rozporządzenie w sprawie wyrobów budowlanych" (CPR) weszło w życie 1 lipca 2017 roku. Proponowany dostawca okablowania musi być zgodny a nowym rozporządzeniem.

Proponowany dostawca okablowania powinien klasyfikować swoje obecne europejskie portfolio kabli miedzianych i światłowodowych poziomych, wykorzystując

zatwierdzone jednostki notyfikowane i tym samym zapewniając zgodność z wymaganiami Rozporządzenia o Wyrobach Budowlanych (CPR).

Rozporządzenie stanowi, że kable miedziane i światłowodowe stosowane wewnątrz budynków produkowane od 1 lipca 2017 r. muszą posiadać oznaczenie CE na opakowaniu oraz deklarację właściwości użytkowych (DoP) łatwo dostępną dla użytkownika.

W przypadku produktów wymienionych w tym dokumencie CPR dotyczy kabli miedzianych i światłowodowych. CPR określa, jak kable reagują w warunkach pożaru (tj. właściwości spalania, takie jak przenoszenie ognia, wytwarzanie dymu, kwas i płonące krople itp.). Poziom wydajności kabli jest oznaczony przez tzw. Euroklasy. Euroklasy są hierarchiczne, co oznacza, że można stosować materiały o wyższym oznaczeniu we wszystkich parametrach. Różne kraje mają różne minimalne wymagania Euroklas.

CPR nie ma zastosowania do patchcordów lub zestawów, które nie są na stałe zainstalowane w budynku.

Ten projekt wymaga, aby kable komunikacyjne spełniały co najmniej Euroklasę Dca.

## **5. Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego**

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

- wykonanie instalacji w sposób estetyczny, zgodny ze sztuką i obowiązującymi normami,
- wykonanie kompletu pomiarów,
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej Inwestorowi,
- uzyskanie gwarancji systemowej producenta okablowania.

Wykonawstwo pomiarów sieci miedzianej Klasy E<sub>A</sub> powinno być zgodne z normą IEC 61935-1. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą ISO/IEC 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analyzera), który posiada możliwość 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.

### **5.1. Pomiary okablowania miedzianego**

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla Klasy E<sub>A</sub> wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000 lub DSX8000).

Pomiary sieci miedzianej dla Klasy E<sub>A</sub> należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1 zachowując następującą kolejność:

- Łącze stałe (Permanent Link) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
- Kable krosowe przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
- Kanał (Channel) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,

Pomiary łączy wykorzystujących wtyki MPTL należy wykonać zgodnie z ANSI-TIA568.2-D dla Klasy E<sub>A</sub> wykorzystując odpowiednie adaptery pomiarowe specyfikowane przez producenta sprzętu pomiarowego dla danej klasy okablowania,

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.

## **5.2. Pomiary okablowania światłowodowego**

Przed dokonaniem jakichkolwiek połączeń pomiarowych do mierzonych torów światłowodowych należy zastosować procedurę inspekcji oraz czyszczenia złącz, adapterów oraz modułów światłowodowych zarówno od strony mierzonego toru jak i przyrządów i kabli pomiarowych. Procedura czystości złącz 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 a dodatkowo zaleca się wykonanie pomiarów OTDR,
- Przy pomiarze OTDR należy użyć rozbiegówki oraz dobiegówki w celu określenia jakości wszystkich złączy,
- Podczas pomiaru OLTS należy wykorzystać metodę pomiarową z 1 kablem referencyjnym,
- Dla połączeń światłowodowych opartych o kable wielomodowe (jeżeli występują) należy bezwzględnie wykorzystywać kable pomiarowe Encircled Flux;
- Kompletny pomiar każdego dwupiętrowego toru transmisyjnego wykonanego OLTS i OTDR powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien:
  - od punktu A do B w oknie 850nm i 1300nm dla światłowodów wielomodowych;
  - od punktu B do A w oknie 850nm i 1300nm dla światłowodów wielomodowych.

## **6. Gwarancja producenta systemu**

Gwarancja na system okablowania strukturalnego oraz akcesoria ma spełniać poniższe warunki:

- gwarancja ma być jednolitą bezpłatną usługą serwisową świadczoną przez Producenta systemu okablowania (tj. bez ponoszenia jakichkolwiek kosztów przez Użytkownika w przyszłości związanych z przeglądami, serwisowaniem czy innymi pracami związanymi z naprawą i powtórnią instalacją wadliwych elementów);

- ma obejmować całość okablowania miedzianego oraz światłowodowego wraz z kablami krosowymi i innymi elementami niezbędnymi do budowy sieci takimi jak panele krosowe, gniazda i wtyki RJ45, adaptery światłowodowe, pigtaile itp.;
- minimalny czas trwania gwarancji systemowej okablowania strukturalnego to 25 lat,
- minimalny czas trwania gwarancji na szafy i/lub racki to 12 miesięcy,
- minimalny czas trwania gwarancji na listwy PDU to 36 miesięcy,
- gwarancja ma być udzielana na oficjalnych warunkach, ogólnie znanych i opublikowanych;
- gwarancja ma być udzielona przez producenta okablowania bezpośrednio Inwestorowi / Użytkownikowi.

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).

**Uwaga:**

**Na życzenie Zamawiającego/Użytkownika 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.

## **7. Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego**

- Przed rozpoczęciem prac projektowych wymagana jest obowiązkowa wizja lokalna na obiekcie projektanta z przedstawicielem Zamawiającego w celu ustalenia wszelkich

szczegółów: prowadzenia tras kablowych, numeracji gniazd, wykonania zasilania dla PD1 itp..

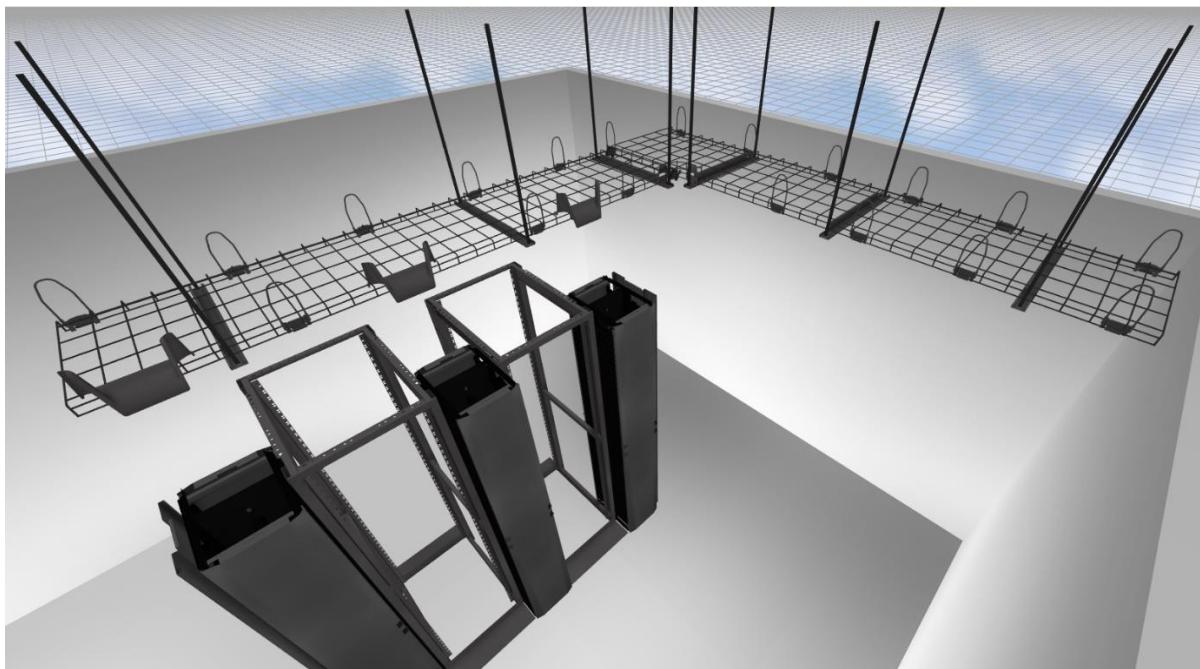
- Rozmieszczenie stanowisk roboczych pokazano wstępnie na dołączonych podkładach budowlanych – docelową lokalizację gniazd należy na etapie wykonywania projektu dokładnie ustalić z wyznaczonym przedstawicielem Zamawiającego.
- Piętrowy Punkt Dystrybucyjny (PD1) należy zlokalizować w pomieszczeniu zgodnie w podkładem budowlanym.
- Istniejącą szafę PD1 należy zlikwidować a całe wyposażenie w niej zawarte należy przenieść do nowoprojektowanych Racków 19”.
- Pomieszczenie PD1 powinno być zaprojektowane i zrealizowane zgodnie z najlepszymi praktykami.
- Pomieszczenie PD1 musi zawierać:
  - Odpowiednia powierzchnia na umieszczenie ilości szaf wg. potrzeb Klienta,
  - Dostęp do szaf z każdej strony,
  - Klimatyzację o efektywnej mocy chłodzenia min. 21kW oraz redundancji n+1,
  - Kanały kablowe dedykowane dla połączeń miedzianych,
  - Matę elektrostatyczną na podłodze w przestrzeni wejścia do pomieszczenia PD1.
- W szafie GPD istniejący panel światłowodowy MTRJ należy zdemontować a włókna przespawać na nowy panel światłowodowy LC.
- W szafie PD2 istniejący panel światłowodowy MTRJ należy zdemontować a włókna przespawać na nowy panel światłowodowy LC.
- W szafie PD1 istniejący panel światłowodowy MTRJ należy zdemontować a włókna przespawać na nowy panel światłowodowy LC.
- Połączenia szkieletowe wewnątrz budynkowe należy zrealizować w oparciu o kable światłowodowe wielomodowe z włóknami OM4x12 włókien w następujących relacjach:
  - GPD-PD1;
  - GPD-PD2;
  - PD1-PD2.

- Wszelkie połączenia światłowodowe szkieletowe należy zakończyć na przełącznicach światłowodowych z wykorzystaniem złącz typu LC.
- Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany natynkowo przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytyami w standardzie montażowym 45x45.
- Okablowanie poziome spełniające wymogi minimum kat.6<sub>A</sub> ma być prowadzone miedzianym kablem typu F/FTP.
- Okablowanie miedziane ma być realizowane poprzez moduły gniazd RJ45 o wydajności:
  - Ekranowane kat.6<sub>A</sub> (system konwencjonalny);
  - Ekranowane wkładki 1000Base-T/ISDN (2xRJ45).
- Należy zastosować panele krosowe typu:
  - 24 porty, 1U, modularne: Wersja skośna.
  - 24 porty, 2U, uniwersalne modularne: Wersja prosta.
- Wszystkie kable okablowania poziomego mają być zakończone w osprzęcie połączeniowym zgodnie z normą PN-EN 50173-1.
- Aby zagwarantować i potwierdzić wymaganą wydajność okablowania miedzianego przeznaczonych do zabudowy (kabel oraz gniazdo) producent musi posiadać certyfikaty wydane przez akredytowane niezależne laboratoria (np. Intertek, ETL, GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu/komponentów z wymaganiami normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801 lub EN50173-1.
- Wszystkie złącza światłowodowe muszą być wypolerowane w fabrycznym procesie produkcyjnym.
- Dla każdego podsystemu (np. LAN, WLAN) należy stosować kable krosowe oraz moduły gniazd RJ45 w odpowiednim kolorze dla łatwej identyfikacji i zarządzania systemem.
- Wszystkie miedziane kable krosowe muszą pochodzić od tego samego producenta co reszta komponentów okablowania strukturalnego.
- W szafach stojących mają być zastosowane wieszaki poziome i pionowe ułatwiające prowadzenie i układanie kabli oraz zarządzanie kablami krosowymi.
- Dla punktów dystrybucyjnych PD2 i GPD należy wprojektować plan prac związanych z odświeżeniem wszystkich opisów gniazd na patch panelach.

## 8. Wymagania szczegółowe

### 8.1. Pomieszczenia dystrybucji okablowania PD1

Projektowane okablowanie poziome obsługiwane będzie przez dwa stojące Racki 45U 19”.



Rys. Widok wymaganego układu Racków i koryt kablowych w pomieszczeniu PPD

W pomieszczeniu dodatkowo należy zaprojektować dedykowaną rozdzielnię elektryczną o min. mocy 2x20kW. Trasę przyłącza kabla zasilającego z rozdzielni głównej RG do pomieszczenia PD1 należy uzgodnić z Inwestorem. W pomieszczeniu PD1 należy zaprojektować klimatyzację o efektywnej całkowitej mocy chłodniczej min 21kW w układzie n+1.

### 8.2. Wymagania dla Rack 4-słupowy

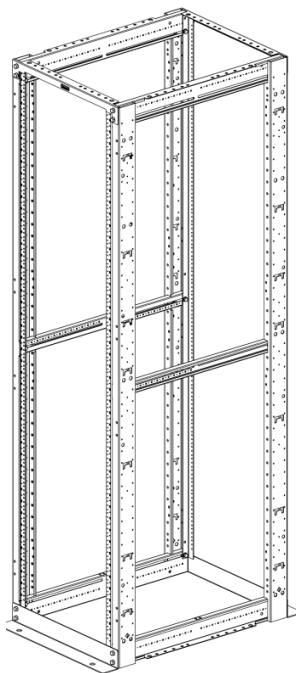
Otwarty stelaż Rack 19” wyposażony w ramę 4-słupową, musi spełniać standard EIA/ECA-310-E oraz mieć następujące wymiary:

- 45U; 2134x591x1054mm (WxSxG)

**Stelaż musi spełniać poniższe wymagania i funkcjonalności:**

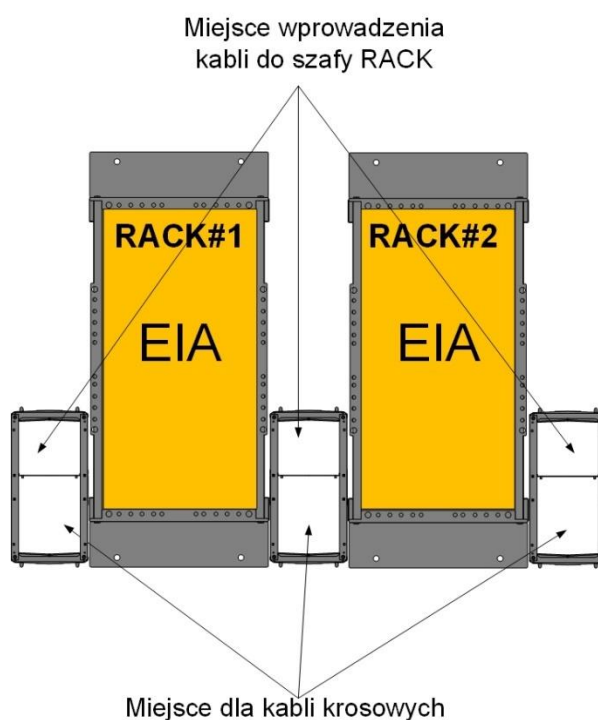
- stalowa konstrukcja spawana;
- umożliwiać regulację szyn montażowy tylnych i przednich;
- obciążenie statyczne min. 1134kg;

- szyny montażowe muszą posiadać oznaczenie każdego U oraz umożliwiać montaż w taki sposób aby numeracja zaczynała się od góry lub od dołu racka;
- przednie i tylne słupy montażowe stelaża muszą umożliwiać montaż pionowych przewodnic kabli (patrz pionowych menedżerów kabli);
- maksymalnie 2 punkty uziemienia;
- przednie i tylne słupy montażowe stelaża muszą umożliwiać montaż akcesoriów takich jak:
  - pionowe i poziome listwy zasilające PDU;
  - elementy organizacyjne dla zapasu kabli krosowych;
  - adaptery do montażu elementów 0U;
  - dukty termiczne umożliwiające doprowadzenie chłodnego powietrza do urządzeń z przepływem bocznym;
  - pionowe panele zaślepiające.
- umożliwiać montaż opcjonalnych kółek montowanych do podstawy stelaża;



Rys. Widok stelaża 4-słupowego

## PPD – widok z góry



Rys. Widok stelaży z góry – miejsce prowadzenia kabli

### 8.3. Pionowy menedżer kabli

Pionowy menedżer kabli musi:

- być wykonany z metalowego szkieletu;
- być wyposażony w palce do prowadzenia kabli krosowych, które są umieszczone na wysokości każdego U stelaża Rack;
- palce muszą być wykonane z wyprofilowanego tworzywa sztucznego i zapewniać odpowiednią kontrolę promienia gięcia dla kabli krosowych na całej długości;
- szkielet menadżera musi mieć otwory przelotowe do okablowania w kierunku przód/tył, z opcją zaślepienia;
- mieć metalowe, uchylne, otwierane drzwi, które można otworzyć w prawo lub w lewo z mechanizmem „Dociśnij i Zamknij”;
- drzwi muszą być zintegrowane z menadżerem kabli bez konieczności dodatkowego montażu;



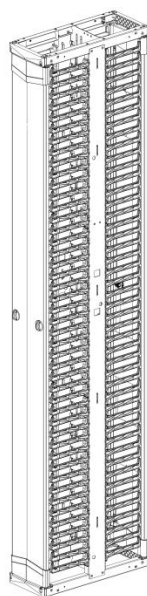
- menadżer musi współpracować z plastikowymi szpulami do zarządzania zapasem kabli, które można dowolnie zmieniać w razie potrzeby;
- umożliwiać obsługę całego okablowania w stojaku bez pomocy poziomych menedżerów kabli;

Należy zastosować menadżery pionowe o następujących parametrach:

Wysokość	Wysokość (mm)	Szerokość (mm)	Głębokość (mm)	Rodzaj	Ilość drzwi	Pion 19"- ilość U
45U	2130	254	526	dwustronny	2	0

Wymagana minimalna pojemność kabli krosowych w menadżerach pionowych:

Szerokość	Zalecane wypełnienie kablami (30%)								Maksymalne wypełnienie kablami (50%)							
	Przód menadżera								Tył menadżera							
	Kat.6A (28AWG - 4,7mm)		Kat.6A (24AWG - 6,99mm)		Kat.6 (28AWG - 3,81mm)		Kat.6 (24AWG - 5,97mm)		Kat.6A (28AWG - 4,7mm)		Kat.6A (24AWG - 6,99mm)		Kat.6 (28AWG - 3,81mm)		Kat.6 (24AWG - 5,97mm)	
254	918	1531	415	692	1397	2328	569	948	582	971	263	439	886	1477	361	601

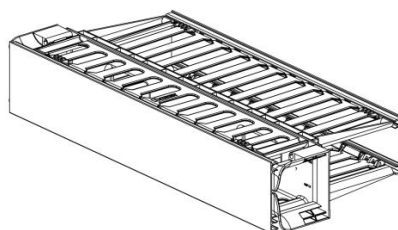


Rys. Widok pionowego menadżera kabli

#### 8.4. Organizery poziome dwustronne

Wszystkie projektowane szafy muszą zostać wyposażone w organizery poziome dwustronne z pokrywami (możliwość otwarcia góra/dół) zabezpieczającymi przed

wypadaniem kabli krosowych. Organizery poziome mają mieć wysokość 1U i/lub 2U i przynajmniej po 12 wejść (tył/przód) z góry i z dołu na kable krosowe. W środkowej części organizera mają znajdować się przynajmniej 2 wyloty owalne na wyprowadzenie kabli krosowych do tyłu; krawędzie wylotów muszą być zabezpieczone w taki sposób aby kable krosowe nie były narażone na ostre krawędzie. Pojemność organizera musi zostać dobrana w taki sposób aby obsłużyć projektowaną ilość i rodzaj kabli krosowych wraz z min.50% zapasem przestrzeni na przyszłość. Skrajne boczne prowadnice kablowe muszą mieć kształt zapewniający odpowiedni promień gięcia kabli krosowych oraz nie narażać ich na ostre krawędzie.



Rys. Widok poziomego organizera dwustronnego 2U 19"

## **8.5. Okablowanie szkieletowe budynku**

Dla realizacji okablowania szkieletowego należy zaprojektować połączenia światłowodowe w oparciu o kable wielomodowe 12x50/125/250 $\mu$ m z włóknem OM4. Szafę PD1 należy połączyć z GPD oraz PD2.

W celu ujednolicenia interfejsów światłowodowych należy wszędzie projektować złącza typu LC/PC duplex. Zapobiegnie to konieczności stosowania hybrydowych kabli krosowych oraz wszelkim późniejszym pomyłkom podczas krosowania.

## **8.6. Okablowanie poziome**

Ilość stanowisk roboczych wynika z podkładów budowlanych, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona pomiędzy wykonawcą okablowania a Inwestorem przed rozpoczęciem prac instalacyjnych.

Projektowany system okablowania strukturalnego powinien bezwzględnie spełniać wszystkie następujące warunki:

- Maksymalna długość kabla instalacyjnego w łączy stałym okablowania poziomego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- Wymagana będzie jednolita 25-letnia bezpłatna gwarancja na system od producenta oferowanego rozwiązania okablowania strukturalnego zawierająca w sobie również gwarancję na komponenty (m.in.: kable instalacyjne, gniazda, panele krosowe, wkładki wymienne, kable krosowe i przyłączeniowe, itp.).
- Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, wkładki wymienne, kable krosowe) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;
- Minimalne wymagania dla okablowania strukturalnego to Kategoria 6<sub>A</sub> (komponenty)/ Klasa E<sub>A</sub> (wydajność całego systemu). Należy zaprojektować ekranowany system okablowania, który posiada możliwości transmisyjne klasy E<sub>A</sub> w paśmie 500MHz potwierdzone certyfikatem niezależnego laboratorium (np. GHMT, Delta Electronics) zgodnie z wymaganiami normy ISO/IEC 11801 ed.2.2:2011.
- Należy zaprojektować ekranowany konwencjonalny system okablowania, w którym dla każdego użytkownika będą dostępne gniazda RJ45 (PL1 = 3xRJ45; PL2 = 2xRJ45), wszystkie PL1 (tylko 2 gniazda w PL) i PL2 oparte będą na konwencjonalnym module gniazda RJ45 Kategorii 6<sub>A</sub> oraz kablu ekranowanym Kategorii 6<sub>A</sub> o paśmie przenoszenia 500MHz konstrukcji F/FTP. We wskazanych przez Zamawiającego miejscach należy zaprojektować PL w systemie otwartym z możliwością wymiany wkładek.

**Projektowany system okablowania strukturalnego powinien bezwzględnie spełniać wszystkie następujące warunki (część konwencjonalna):**

- System ma składać się 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 kabla (to wymaganie dotyczy zarówno gniazd w zestawach naściennych, jak i w panelach krosowych);
- Okablowanie poziome ma być prowadzone ekranowanym kablem typu F/FTP o paśmie przenoszenia minimum 500MHz w osłonie niepalnej LSZH;

- Okablowanie ma być zrealizowane w oparciu o ekranowane moduły gniazd RJ45 Kat.6<sub>A</sub> (10GbE) – gniazda dwuelementowe, posiadające ekranowaną, w pełni metalową (składaną) obudowę, ze zintegrowanym mechanizmem odcinania nadmiaru par transmisyjnych w trakcie montażu oraz automatycznym 360° zaciskiem – kontaktem ekranu kabla (zapewnia przyleganie kabla po całym obwodzie) ze szczelną elektromagnetycznie obudową złącza (klatką Faraday’a);
- Moduł gniazda RJ45 ma się charakteryzować się możliwościami transmisyjnymi do min 500MHz, co ma być potwierdzone certyfikatem niezależnego laboratorium badawczego, np. GHMT, Delta;
- W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączeń, maksymalnego marginesu pracy oraz powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą narzędzi. Ze względu na wymaganą możliwie jak największą powtarzalność parametrów oraz niezawodność łączy, nie dopuszcza się złączy zarabianych metodami beznarzędziowymi. Wymagane są takie rozwiązania, do których montażu stosuje się narzędzia zautomatyzowane (zapewniające jednoczesne zakończenie wszystkich par w jednym ruchu narzędzia, a tym samym powtarzalne i niezmiennie parametry wykonywanych połączeń oraz maksymalnie duże zapasy transmisyjne). Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonym w zestawach instalacyjnych i panelach krosowych) nie może być większy niż 6mm;
- Zarówno w panelach krosowych, jak i gniazdach naściennych muszą być montowane takie same moduły gniazd (wymagania opisane powyżej);
- dla każdego podsystemu wykorzystującego okablowanie strukturalne (WLAN, LAN ) należy zastosować moduły oznaczone innym kolorem za pomocą kolorowej nakładki (kolor nakładki musi być taki sam jak kabla krosowego);
- Gniazda końcowe teleinformatyczne należy zaprojektować na skośnej płycie czołowej z możliwością montażu jednego modułu gniazda RJ45 w uchwycie do osprzętu (45x22,5).

**Projektowany system okablowania strukturalnego powinien bezwzględnie spełniać wszystkie następujące warunki (część otwarta z wymiennymi interfejsami):**

- Złącze zakańczające kabel ma pozwalać na wymianę interfejsów końcowych bez konieczności zmiany zakończenia. Konstrukcja złącza kablowego ma zapewniać zakończenie ekranów wszystkich par transmisyjnych poprzez zacisk na ekranowanej obudowie złącza oraz szeregowy rozkład par transmisyjnych w celu zmniejszenia ich wzajemnego oddziaływania (redukcji przesłuchów)
- System ma pozwalać na rozbudowę ilości gniazd (interfejsów) końcowych bez konieczności dokładania kabla – jedynie przez wymianę wkładki zakończeniowej\* z pojedynczej (np. 1xRJ45) na podwójną (2xRJ45), potrójną (3xRJ45) lub czterokrotną (4xRJ45)
- Wkładki wymienne 2xRJ45 mają być dostępne w różnych konfiguracjach (2x komputer, 2x telefon, telefon + komputer) zarówno z gniazdami Kat.6A, Kat.6 jak i Kat.5
- System ma pozwalać na zmianę typu interfejsu dowolnego punktu przyłączeniowego bez zmiany w rozszyciu kabla, tj. poprzez wymianę wkładki zakończeniowej\* na odpowiednią w panelu krosowym lub w gnieździe końcowym użytkownika. Budowa systemu ma gwarantować zastosowanie dowolnego interfejsu, który może być wykorzystany zgodnie ze specyfiką pracy obiektu – wśród nich muszą być RJ45, Tera Connector, ARJ45, DB9, RJ12, BNC, złącze F. Zmiana interfejsu końcowego nie może być realizowana za pomocą dodatkowych rozgałęźników czy adapterów wkładanych do istniejącego gniazda RJ45 – a jedynie przez wymianę wkładki zakończeniowej, w gnieździe końcowym.
- System ma pozwalać na zmianę wydajności okablowania (kategorii, klasy) na wymaganą przez Użytkownika przez zmianę wkładek końcowych\* - bez zmian kabla transmisyjnego i bez zmian w jego zakończeniu
- System ma mieć możliwość realizacji transmisji wielokanałowej (kilka aplikacji na tym samym kablu) przez wymianę wkładki zakończeniowej\*
- Wszystkie interfejsy końcowe na wkładkach wymiennych mają zawierać trwałe oznaczenie opisujące wydajność i zastosowanie każdego interfejsu
- Wkładki wymienne, niezależnie od typu, mają mieć takie same wymiary zewnętrzne, aby rozbudowa czy rekonfiguracja systemu nie powodowała konieczności wymiany lub zakupu nowych paneli krosowych lub płyt czołowych gniazd

- System ma gwarantować przesyłanie sygnału CATV w paśmie do 862MHz oraz integrację transmisji CATV w ramach istniejącej infrastruktury kablowej zamontowanie / wymianę wkładki na odpowiednią (z interfejsem typu F) bez konieczności ingerencji w zakończenie kabla.
- W fazie projektowej należy wyposażyć gniazda końcowe we wkładki 2xRJ45 (1000Base-T / ISDN);
- W fazie realizacji należy wykonać pomiary systemu otwartego z użyciem wkładek 1xRJ45 kat.6A;
- Należy zaprojektować dodatkowo 100 wkładek do przyszłego wykorzystania 1xRJ45 kat.6A.

\*Montaż / wymiana wkładki zakończeniowej nie może wymagać ponownej terminacji kabla na złączu.

- Kable transmisyjne muszą być zakończone w sposób trwały na 8-pozycyjnym złączu; nie są dopuszczalne zmiany i rekonfiguracje rozszycia w trakcie pracy systemu.
- Złącza kablowe mają być zakańczane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych, tj. narzędzia uderzeniowego typu 110 lub narzędzia LSA+. Zalecane jest zastosowanie narzędzi dedykowanych i takich sposobów montażu złączy, które pozwalają zakończyć w jednym ruchu narzędzia wszystkie pary transmisyjne z minimalnym rozplotem. Złącza lutowane lub zarabiane beznarzędziowo nie będą akceptowane.
- Okablowanie poziome ma być prowadzone ekranowanym kablem typu F/FTP o paśmie przenoszenia minimum 500MHz w osłonie niepalnej LSZH.

## **8.7. Łączność telefoniczna**

W związku z planem wdrożenia w projektowanym obiekcie łączności VoIP nie planuje się projektowania sieci telefonicznej. Łączność telefoniczna będzie realizowana wykorzystując projektowany system okablowania strukturalnego.

## 8.8. Kable krosowe i oznaczenia

- zaprojektować ekranowane kable krosowe PiMF S/FTP 600MHz wykonane z linki o średnicy 26 AWG w osłonie LSZH i pozytywnych parametrach transmisyjnych do 500MHz kat.6<sub>A</sub>;
- dla każdego podsystemu wykorzystującego okablowanie strukturalne (WLAN, LAN) należy zastosować kable krosowe w innym kolorze;
- ekranowane kable krosowe powinny mieć dodatkowe zestyki ekranu, w celu zapewnienia optymalnego kontaktu ekranu kabla z wtykiem i wtyku z gniazdem. Ekranu złączy na kablach krosowych powinny zapewnić pełną szczelność elektromagnetyczną z każdej strony złącza. Ze względu na trwałość i niezawodność nie dopuszcza się kabli krosowych z wtykami tzw. zalewanymi.

## 8.9. Listwy PDU

Tabela listw PDU stosowanych w projekcie

Szafa	Ilość listw	Ilość faz w PDU	Prąd wejściowy na fazę	Listwa pionowa/pozioma	Moc pozorna	Gniazda C13 – minimalna wymagana ilość	Gniazda C19 – minimalna wymagana ilość
PPD	2	3	16A	pionowa	11(kVA)	36	6

## 8.10. Trasy kablowe i montaż gniazd

Okablowanie w budynku ma zostać rozprowadzone:

- na głównych ciągach komunikacyjnych w korytach kablowych umieszczonych w przestrzeni między sufitowej lub pod sufitem – należy zabezpieczyć przynajmniej 40% rezerwy na rozbudowę okablowania w przyszłości,
- w pomieszczeniach do punktu logicznego – natynkowo w kanałach kablowych – należy zabezpieczyć przynajmniej 40% rezerwy na rozbudowę okablowania w przyszłości.

Okablowanie w Serwerowni ma zostać doprowadzone do szaf z wykorzystaniem montowanych pod sufitem dedykowanych kanałów kablowych dla systemów miedzianych. Kanały kablowe należy doprowadzić bezpośrednio nad dachy Racków dystrybucyjnych dla łatwego wprowadzania przewodów do Racka.

### **8.11. Separacja okablowania**

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Wartość separacji kabli logicznych od elektrycznych należy obliczyć na podstawie normalizacji PN-EN 50174-2:2018-08.

### **8.12. Piony kablowe**

Trasy kablowe pionowe mają być zbudowane z drabinek kablowych w wydzielonych szachtach dla instalacji teleinformatycznych. Na każdej kondygnacji należy zainstalować drzwiczki rewizyjne przy szachcie kablowym przy podłodze i suficie. Miejsca przejścia przez stropy po konsultacji z inwestorem mają być zaznaczone na rzutach.

### **8.13. Uwagi końcowe**

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego muszą zostać skoordynowane z istniejącymi 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 przedstawicielami Zamawiającego.

Projektowaną instalację 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.