

## Załącznik 1 do SWZ – Opis przedmiotu zamówienia

### OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest budowa instalacji sieci strukturalnej LAN na 2 piętrze w Centrum Sztuki Współczesnej Zamek Ujazdowski.

Modernizowana i rozbudowywana instalacja musi być połączona z istniejącą już instalacją w budynku, na którą Zamawiający posiada 25 letnią gwarancję systemową producenta. Udzielona gwarancja na poprzednią instalację nie może być utracona.

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, adaptory światłowodowe, pigtaile itp.;
- minimalny czas trwania gwarancji systemowej okablowania strukturalnego to 25 lat,
- minimalny czas trwania gwarancji na szafy 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. 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/kanalu (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).

Na życzenie Inwestora 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 musi otrzymać raport, potwierdzający sprawdzenie instalacji oraz ma prawo uczestniczyć w procesie jej weryfikacji.

Obecnie na 2 piętrze jest zainstalowana sieć teletechniczna LAN wraz z ogólną i dedykowaną urządzeniom komputerowym instalacją zasilającą. W większości pomieszczeń zrealizowana została jako podtynkowa, na korytarzach przewody poprowadzone są w korytach metalowych nad sufitem podwieszonym. Instalacja sieci LAN jest stara i wyeksploatowana co skutkuje awariami sieci dodatkowo charakteryzuje się niską przepustowością względem wymagań nowoczesnych urządzeń komputerowych. Istniejącą sieć LAN należy zdemontować. Demontaż nie obejmuje przewodów prowadzonych w ścianach oraz w miejscach, które do demontażu wymagałyby napraw budowlanych. Instalacja elektryczna pozostaje bez zmian. Etapy oraz zakres demontażu sieci LAN należy ustalać w trakcie budowy nowej sieci z przedstawicielami Inwestora. Po zdemontowaniu modułów gniazd RJ45 w pomieszczeniach puste miejsca należy zaślepić.

#### ZAŁOŻENIA DO BUDOWY INSTALACJI LAN

- Ilość stanowisk roboczych wynika z ustaleń i potrzeb Użytkownika końcowego, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być potwierdzona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac;
- Rozmieszczenie gniazd RJ45 zostało pokazane na rzutach drugiego piętra budynku.
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być trwale oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta;
- Sieć musi gwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6A / Klasa Ea;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (tzw. łącza stałego) nie może przekroczyć 90 metrów.
- Gniazda końcowe teleinformatyczne należy zaprojektować na skośnej płycie czołowej z możliwością montażu jednego lub dwóch modułów gniazda RJ45 w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45), montaż w obudowach natynkowych;
- Gniazda zaprojektowano w oparciu o zestawy instalacyjne z ekranowanym modułem gniazda RJ45 kat.6A;
- Kable należy zakończyć na 48 – portowych panelach krosowych modularnych, niezaladowanych o wysokości montażowej 1U.

- Jako trasy kablowe zostaną użyte koryta metalowe nad sufitem podwieszonym wzdłuż korytarzy oraz listwy instalacyjne PCV wewnątrz pomieszczeń.
- Piętro obsługiwane będzie przez dwa Punkt Dystrybucyjne PDD21 (pok.211) i PPD22 (pok. 251) oraz Główny Węzeł Dystrybucyjny GPD (pok. 212). Podział piętra na punkty dystrybucyjne umożliwi zmniejszenie długości linii okablowania, która nie może przekroczyć 90 metrów. Zasięg poszczególnych węzłów został pokazany na rysunku piętra.
- W pomieszczeniach węzłów sieci zaprojektowano stojaki otwarte typu rack z czterema słupami nośnymi o wysokości roboczej 45U wyposażone w pionowe organizery kabli;
- Pomędzy Punktami Dystrybucyjnymi a Serwerownią zostały zaprojektowane połączenia pionowe kablami światłowodowymi wielomodowymi OM3 oraz jako redundancja liniami FTP kat. 6A.
- Ilość i rodzaj połączeń pionowych zlokalizowanych na drugiej kondygnacji budynku został pokazany na schemacie ideowym dołączonych do projektu;
- W pomieszczeniu GPD należy nad szafami wykonać trasę kablową z dedykowanych koryt siatkowych aby ułatwić prowadzenia kabli pomiędzy szafami. Lokalizacja trasy zostanie ustalona po docelowym ustawieniu szaf i stojaków krosowych.
- W pomieszczeniu PPD22 należy zainstalować gniazdo zasilające stojak krosowy. W tym celu należy dociągnąć jednofazowy obwód elektryczny z sekcji komputerowej z rozdzielnic RP2/1.

## ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁOWE

### REFERENCJE

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

- Imię i Nazwisko inżyniera odpowiedzialnego za realizację projektu;
- Szczegóły gwarancji proponowanych przez wykonawcę i producenta;
- Kopia gwarancji producenta określająca obowiązki, środki zaradcze, ograniczenia i wykluczenia;
- Świadectwa szkoleń przedstawicieli Wykonawcy z zakresu instalacji proponowanego systemu;
- Lista pracowników technicznych Wykonawcy biorących udział w instalacji systemu LAN wraz z potwierdzeniem ich kompetencji i doświadczenia;

- Lista narzędzi używanych do instalacji oraz testowania systemu;
- Dokumentacja techniczna wraz z numerami katalogowymi proponowanych komponentów;
- Katalog urządzeń;

#### DANE PRODUKTÓW

Dla każdego rodzaju oferowanego produktu należy podać charakterystykę działania, specyfikację i akcesoria. Każdy produkt należy odnieść do lokalizacji na rysunkach.

Dane dotyczące produktów muszą zawierać co najmniej następujące informacje:

- Zestawienie materiałów wraz z numerami katalogowymi;
- Nazwa i adres producenta;
- Oświadczenie o zgodności ze specyfikacją wraz z niezbędnymi dokumentami uzupełniającymi;
- Karty katalogowe proponowanego sprzętu;
- Nazwa i adres autoryzowanego lokalnego przedstawiciela / dystrybutora;

#### CERTYFIKATY PRODUKTOWE

Wykonawca zobowiązany jest przed zawarciem umowy złożyć certyfikaty zgodności normatywnej wydawane przez niezależne laboratoria badawcze (np.: Intertek, GHMT, Delta) dla komponentów wchodzących w skład toru transmisyjnego (kable, złącza, kable krosowe), które potwierdzają spełnianie norm wymienionych w **rozdziale 1 pkt. 1.6 pod nazwą „Normy” Załącznika nr 2 do SWZ - Projekt wykonawczy.**

#### 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 z 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 kabli krosowych (patchcordów) lub zestawów, które nie są na stałe zainstalowane w budynku.

Ta instalacja ma być wykonana, w oparciu o kable komunikacyjne spełniające co najmniej Euroklasę Dca.

## ODBIÓR I POMIARY SIECI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora 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 EA 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 (analizatora), który posiada możliwość analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację (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.

## POMIARY OKABLOWANIA MIEDZIANEGO

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

Pomiary sieci miedzianej dla Klasy EA 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 EA wykorzystując odpowiednie adaptory 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,

## POMIARY OKABLOWANIA ŚWIATŁOWODOWEGO

Przed dokonaniem jakichkolwiek połączeń pomiarowych do mierzonych torów światłowodowych należy zastosować procedurę inspekcji oraz czyszczenia złączy, adapterów oraz transceiverów 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, 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 należy bezwzględnie wykorzystywać kable pomiarowe Encircled Flux;
- Kompletny pomiar każdego dwukierunkowego 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

## 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 przebiegów przez ściany, podłogi, itp.
- Rysunki elewacji szaf z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Rzuty z naniesionymi gniazdami.

## IDENTYFIKACJA I ETYKIETOWANIE

Bezwzględnie 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.

Należy oznaczyć wszelkie:

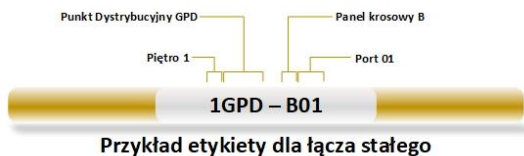
- Kable,
- Kable krosowe,
- Panele krosowe,
- Szafy i stojaki,
- Gniazda logiczne,
- Urządzenia sieciowe.

Etykiety które nie będą wykonane w należyty sposób nie zostaną zakwalifikowane jako należyte wykonanie.

### Etykietowanie kabli

Wszystkie kable systemowe muszą zostać oznaczone w sposób trwały umożliwiający jednoznaczne określenie pochodzenia i miejsca przeznaczenia za pomocą niepowtarzalnego identyfikatora.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej w zależności od przeznaczenia. Przykład oznaczeń przedstawiamy poniżej, szczegóły oznaczeń do ustalenia z przedstawicielami Użytkownika:



**1GPD-B01**



**GPD.1-35.08.LNK**



**GPD1-35:08/GPD2-12:18**

Etykiety muszą być umieszczone 75mm od końca kabla.

Do etykietowania kabli należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do średnicy kabla;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta samo-laminująca;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 66°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

### Etykietowanie paneli

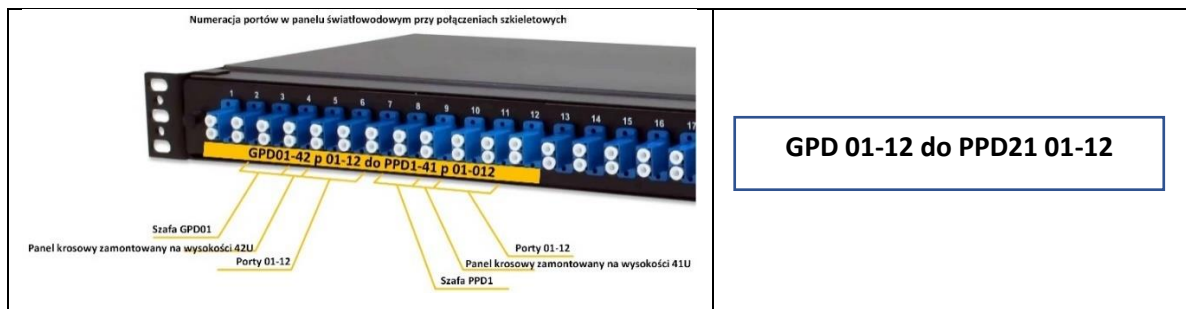
Panele krosowe należy oznaczać w następujący sposób:

- panele krosowe oznaczaj alfabetycznie zaczynając od lewego górnego rogu i dalej w dół;

Przykłady numeracji paneli:







Do etykietowania paneli krosowych należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

#### Etykietowanie gniazd

Gniazda telekomunikacyjne w obszarach roboczych należy oznaczać w następujący sposób:



**GPD-B01**

Do etykietowania gniazd należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;

- zgodność z RoHS;

#### Etykietowanie szaf i racków

Szafy oraz Racki otwarte powinny odznaczać się unikalną i jednoznaczną numeracją. Numery powinny zostać umieszczone na górze szafy w części środkowej.

Przykład numeru szafy

**GPD**

Do etykietowania szaf i racków należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

- Wielkość etykiety powinna zostać dobrana w taki sposób aby oznaczenie było dobrze widoczne z odległości min. 1,5m;
- kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
- etykieta winylowa;
- etykieta samoprzylepna;
- wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40°C do 90°C;
- odporność UV do min: 3000 godzin;
- zgodność z RoHS;

#### DRUKARKI ETYKIET I OZNACZEŃ

Należy dostarczyć drukarkę etykiet opisowych spełniającą poniższe wymagania:

Drukarka mobilna Bluetooth

- drukowanie na etykietach ciągłych i dzielonych;
- rozdzielczość min. 360dpi;
- automatyczne przycinanie etykiet;
- szerokość etykiet do min: 25,4mm;
- połączenie poprzez USB;
- połączenie przez Bluetooth z aplikacją mobilną (Android lub iOS);
- współpraca z zewnętrznym oprogramowaniem do tworzenia etykiet;
- Integracja z Fluke LinkWare Live;
- zasilacz;
- kasetka z etykietami;
- kompatybilność z etykietami samolaminującymi dla kabli oraz winylowymi dla powierzchni płaskich;
- możliwość wydruku kodów kreskowych oraz QR;
- kompaktowy rozmiar;

## URZĄDZENIA AKTYWNE SIECI LAN

Ze względu na ujednoczenie stosowanych w obiekcie urządzeń sieciowych należy dostarczyć switchy HPE Aruba 2540 48G PoE+ 4SFP+ Switch JL357A (PN JL357A). Oferują one szeroką gamę możliwości, oraz nowoczesnych funkcji. Przełączniki JL357A posiadają wbudowane cztery gniazda sieciowe jakimi są SFP+, a także 48 gniazd typu 10/100/1000. Switche będą montowane w szafach i stojakach Rack, zajmują przestrzeń 1U. Są zoptymalizowane pod kątem użytkowników mobilnych. Obsługa technologii opartej na chmurze Aruba Central pozwala szybko skonfigurować zdalne oddziały firmowe. Seria 2540 udostępnia podstawowe funkcje dla sieci kampusowych przedsiębiorstw, małych i średnich firm i biur oddziałów firmowych. Zapewnia zintegrowane łącza nadrzędne 10 GbE, niezawodne funkcje QoS, rutowanie statyczne i RIP, IPv6, modele z PoE+ i nie wymaga licencji na oprogramowanie.

## MIERNIK PARAMETRÓW SIECI ELEKTRYCZNEJ

Dla potrzeb badania parametrów sieci elektrycznej należy dostarczyć miernik, który pozwala na wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów w instalacjach typu TT oraz TN. Posiada duży, graficzny wyświetlacz z podświetleniem, umożliwia łatwą nawigację, odczyt wyników i ostrzeżeń oraz pozwala na ocenę wyniku zaraz po pomiarze w postaci POZYTYWNY/NEGATYWNY z podświetleniem segmentu LED na ZIELONO/CZERWONO. Posiada wbudowaną tabelę charakterystyk zabezpieczeń nadprądowych i wyłączników różnicowoprądowych RCD (także typu B). Dla każdego typu pomiaru przyrząd posiada zaimplementowane schematy pokazujące prawidłowy sposób podłączenia go do badanej instalacji. Wszystkie wyniki pomiarowe mogą być zapisane w pamięci i przesłane za pomocą oprogramowania do komputera PC w celu dalszego przetwarzania i wydruku protokołu pomiarowego. Pozwala na pomiar ciągłości przewodów ochronnych, rezystancji izolacji, parametrów wyłączników RCD, impedancji linii/pętli zwarcia, napięcia, częstotliwości, rezystancji uziemienia oraz kolejności następstwa faz w sposób zgodny z normą PN-EN 61557. Miernik może współpracować ze smartfonami i tabletami z Android za pomocą Bluetooth.

Charakterystyka miernika:

### **Funkcje pomiarowe**

- Rezystancja izolacji napięciem DC
- Ciągłość połączeń wyrównawczych PE prądem 200 mA ze zmianą polaryzacji
- Ciągłość połączeń wyrównawczych PE prądem 7 mA bez wyzwolenia RCD
- Impedancja linii
- Impedancja pętli zwarcia
- Impedancja pętli z blokadą wyzwolenia RCD
- Napięcie TRMS i częstotliwość
- Kolejność faz
- Testowanie RCD (ogólne i selektywne typu AC, A, B)
- Rezystancja uziemienia (metoda 3-przewodowa)

### **Cechy użytkowe**

- Wskaźniki Pozytywny/Negatywny: Po bokach wyświetlacza umieszczono segmenty zielonych i czerwonych LED, które sygnalizują ocenę wyniku pomiaru w oparciu o wprowadzone wartości graniczne
- Ekran pomocy: Miernik posiada zaimplementowane schematy pokazujące prawidłowy sposób podłączenia go do badanej instalacji
- Wbudowane tabele bezpieczników: Ta unikalna funkcja pozwala na ocenę wyniku pomiaru impedancji pętli zwarcia pod kątem wymagań odpowiednich norm
- Pomiar rezystancji uziemienia: Przyrząd wykonuje pomiar rezystancji uziemienia metodą 3-przewodową z dwoma pomocniczymi sondami pomiarowymi
- Monitorowanie napięcia online: Pozwala na podgląd wartości napięcia instalacji w czasie rzeczywistym
- Aktualizacja: Architektura pozwala na zmianę firmware (w serwisie) i dostosowanie do ewentualnych zmian w normach dotyczących pomiarów
- Zamiana polaryzacji: Automatyczna zamiana polaryzacji przy pomiarze ciągłości
- Zakres izolacji: Szeroki zakres napięć pomiarowych od 100 V do 1000 V, z odczytem do 1000 M $\Omega$
- Blokada wyzwolenia RCD: Funkcja Zs (RCD) pozwala na pomiar pętli zwarcia bez wyzwolenia RCD
- Testowanie różnych systemów zasilania: Pomiary w sieciach TT, TN.
- Zasilanie: Urządzenie posiada wbudowaną w obwód ładowarkę i współpracuje z akumulatorami lub typowymi bateriami AA
- Auto RCD: Automatyczna procedura pomiaru wyłączników RCD
- RCD typu B: Współpraca z wyłącznikami B
- Komunikacja BT: Pozwala na komunikację ze smartfonami i tabletami z Android z opcjonalnym kluczem Bluetooth
- Oprogramowanie PC Metrel ES Manager: pozwala na pobieranie wyników, tworzenie struktury instalacji i wydruk protokołów.

### **Zastosowanie**

- Odbiorcze lub okresowe sprawdzanie instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
- Testowanie instalacji jedno i wielofazowych.
- Testowanie instalacji w układach sieci TT i TN.

### **Normy**

- PN-EN 61557
- VDE 0413
- PN-EN 61008
- PN-EN 61009
- PN-HD 60364
- HD 384; BS 7671
- IEC/TR 60755
- CEI 64.8
- AS/NZ 3760
- AS/NZ 3018

**Kompatybilność elektromagnetyczna:**

- PN-EN 61326-1
- PN-EN 61326-2-2

**Bezpieczeństwo:**

- PN-EN 61010-1
- PN-EN 61010-031

Elementy systemu proponowanego przez Wykonawcę muszą spełniać parametry techniczne:

#### SYSTEM MIEDZIANY U/FTP KATEGORIA 6A

#### WYMAGANIA DLA EKRANOWANYCH KABLI SYMETRYCZNYCH U/FTP KAT. 6A.

Ze względu na minimalizowanie wymiarów przepustów kablowych oraz traktów prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,2mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23 AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji U/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH).

Ekran z folii aluminiowej redukuje zakłócenia niskich częstotliwości w tym ANEXT zapewniając doskonale parametry transmisyjne dla wszystkich częstotliwości do 500MHz.

#### **Minimalne wymagania dla kabla miedzianego U/FTP kategoria 6A;**

- Średnica zewnętrzna kabla – max. 7.2mm;
- Przekrój żyły przewodnika – 23AWG;
- Rodzaj osłony zewnętrznej: LSZH;
- Zgodność z IEC 60332-1, EN 50575: Euroklasa – Dca-s2,d2,a1;
- Gwarancja pełnego wsparcia PoE i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af i IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt dla aplikacji PoE i PoE+;
- Temperatura pracy: -20°C do +75°C;
- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, ANSI/TIA-568.2-D, IEEE 802.3an, IEC 61156-5;
- Certyfikat zgodności normatywnej niezależnego laboratorium dla min. 4 połączeń w kanale dla ISO 11801 Klasa EA;
- Wewnętrzna żyła uziemiająca – ułatwia uziemienie kabla;
- Oznakowanie metryczne kabla malejąco – łatwa identyfikacja pozostałej ilości kabla na szpule ma skracać czas podczas instalacji;

<b>Testy mechaniczne</b>	
Wytrzymałość na zerwanie	>400N
Minimalny promień gięcia	8 x średnica kabla podczas instalacji 4 x średnica kabla podczas pracy
<b>Testy elektryczne</b>	

Rezystancja niezrównoważenia DC	2%
Pojemność wzajemna	<5,6nF na 100m przy 1kHz
Asymetria pojemności	<330pF na 100m przy 1kHz
NVP	72%
Maksymalne napięcie robocze	80V

#### WYMAGANIA DLA EKRAKOWANYCH MODUŁÓW GNIAZD RJ45 KAT. 6A.

W opisanie płyty czołowe należy zamontować ekranowane dwuelementowe moduły gniazda RJ45 kat. 6A. Moduł gniazda RJ45 ma posiadać konstrukcję dwuelementową, składającą się z części przedniej (z interfejsem RJ45 oraz złączami IDC dla par transmisyjnych) oraz części tylnej. Metalowa obudowa (zarówno na części przedniej i tylnej) podczas montażu gniazda ma się składać w szczelną całość. Konstrukcja modułu nie może zniekształcać konstrukcji kabla, ma również zapewniać maksymalną łatwość instalacji oraz gwarantować najwyższe parametry transmisyjne. Wymaga się, aby każdy moduł gniazda RJ45 posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj. w sekwencji T568 A lub B. Każdy moduł ma być zarabiany narzędziami. Wymagane jest, wykorzystanie do montażu takich narzędzi, które terminują gniazdo (wszystkie 8 żył) poprzez jeden ruch narzędzia, zapewniając krótkie rozploty par max. 6mm (a przez to najlepsze możliwe osiągi transmisyjne) oraz dużą powtarzalność i szybkość zarabiania – tym samym nie dopuszcza się modułów gniazd, które terminowane są metodą narzędzia uderzeniowego lub bez narzędzi.

Dla zapewnienia w kanale transmisyjnym odpowiednich parametrów dla przesyłu szybkich aplikacji takich jak 1G/10G oraz pełne wsparcie dla najnowszych wymagań PoE należy zastosować moduły ekranowane RJ45 kategorii 6A wysokiej klasy.

##### **Minimalne wymagania dla ekranowanych modułów gniazd RJ45:**

- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, ANSI/TIA-568.2-D, IEEE 802.3an;
- Wymagany certyfikat na kanał transmisyjny w konfiguracji 4-złączowej do 100m;
- Wymagany certyfikat komponentowy dla modułu RJ45 kat.6A;
- Gwarancja pełnego wsparcia PoE i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af i IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt (typ 3 i 4) dla aplikacji PoE, PoE+, PoE++ dla minimum 2500 cykli połączeniowych;
- Wsparcie dla PoH (Power over HDBaseT do 100W);
- Gniazda muszą być zgodne z wymaganiami metod badawczych określonych w normach IEC 60512-9-3 i IEC 60512-99-001 w celu zapewnienia, że w przypadku wystąpienia łuku elektrycznego nie uszkodzi to krytycznego punktu styku wtyku i gniazda.

- Temperatura pracy: -10°C do +65°C;
- Zgodność z ANSI/TIA-1096A; IEC 60603-7, RoHS
- Styki gniazda muszą być pokryte min. 50 µcal złota dla najwyższej wydajności;
- Zapewnia ekranowanie 360° zintegrowane z modułem – bez dodatkowych elementów ekranujących dokładanych do gniazda;
- Zapewnia stabilne połączenie elektryczne z panelem krosowym w celu prawidłowego uziemienia;
- Producent oferowanych modułów ma mieć dostępne w ofercie moduły przynajmniej w 6-ciu kolorach do wyboru (preferowane kolory: czarny, niebieski, zielony, czerwony, żółty, fioletowy);
- Od strony paneli krosowych należy stosować moduły z automatyczną sprężynową zintegrowaną klapką przeciw kurzową zapewniająca ochronę min. IP40;
- Każdy moduł ma być przetestowany w 100% przez producenta w celu zapewnienia wydajności NEXT i RL a następnie indywidualnie oznakowany numerem seryjnym;
- Konstrukcja modułów musi umożliwiać upakowanie do 48 portów w panelu 1U;
- Moduł podczas terminowania ma zapewniać optymalną wydajność poprzez zachowanie geometrii par i zminimalizowanie rozplotu;
- Terminowanie modułu ma zapewniać poprawne umieszczenie przewodników w nożach wykorzystując płynny ruch bez konieczności uderzania w wewnętrzne komponenty modułu;
- Możliwość terminowania 4 par w tym samym momencie;
- Konstrukcja modułu musi umożliwiać wyprowadzenie kabla pod kątem 45° z tyłu modułu w zależności od potrzeby w lewo, prawo, do góry i w dół;
- Dopuszczalna grubość akceptowanego przewodnika to 23-26AWG w wykonaniu drut i linka;
- Moduł musi być oznaczony kolorami w celu łatwego rozpoznania schematu rozszycia T568A i T568B;

#### **Wymagane parametry mechaniczne**

<b>Rodzaj testu</b>	<b>Metoda badania</b>	<b>Pomiar</b>	<b>Wynik testów</b>
Siła normalna	-	Obciążenie (gramy)	>100



Trwałość	IEC 512-9a	Rezystancja obwodu (mΩ)	<40
Podłączanie / Odłączanie	IEC 512-3b	Siła podłączenia (N)	<20
		Siła rozłączenia (N)	<20
Cykle terminacyjne	IEC 352	Ilość cykli	>20
Cykle połączeniowe	IEC 60603-7	Liczba możliwych podłączeń wtyków	>2500
Wibracje	IEC 512-6d	Rezystancja obwodu (mΩ)	<40
Wstrząsy	IEC 512-6c	Zakłócenia kontaktowe (mikrosekundy)	<5
<b>Testy elektryczne</b>			
<b>Pomiar</b>		<b>Rezultat</b>	
Niski poziom rezystancji obwodu	IEC 512-2a	Rezystancja (mΩ)	<20
Napięcie przebicia dielektryka	IEC 512-4a	1000VAC, 1 minuta	Przeszły
Rezystancja izolacji	IEC 512-3a	Rezystancja (MΩ)	>500
Odporność na korozję w wyniku przepływu gazów mieszanych	IEC 512-11g	Rezystancja obwodu (mΩ)	<40
Żywotność w wysokich temperaturach	IEC 512-9b	Rezystancja obwodu (mΩ)	<40
Wilgotność	IEC 512-11c	Rezystancja obwodu (mΩ)	<40
Szok termiczny	IEC 512-11d	Rezystancja obwodu (mΩ)	<40
Sekwencja klimatyczna	IEC 512-11a	Rezystancja obwodu (mΩ)	<40

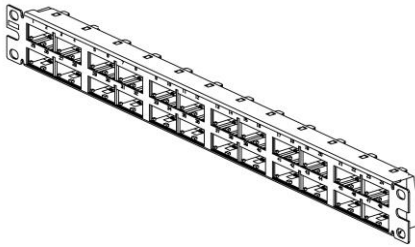
#### WYMAGANIA DLA EKSPANOWANYCH PANELI KROSOWYCH W WERSJI PROSTEJ

Wszystkie kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności 48 portów.

##### Minimalne wymagania dla panelu krosowego 48 portów

- Wysokość montażowa 1U, wersja prosta 19”;
- Fabryczna numeracja u góry każdego portu;
- Maksymalne upakowanie – do 48 portów miedzianych RJ45;

- Panel musi być wyposażony w mechanizmy zatraskowe dla modułów RJ45;
- Montaż i demontaż modułów w panelu musi odbywać się bez specjalistycznych narzędzi;
- Panel krosowy musi umożliwiać także montaż interfejsów multimedialnych na życzenie klienta;
- Wszystkie porty panelu krosowego muszą mieć automatyczny kontakt z ekranem modułów RJ45;

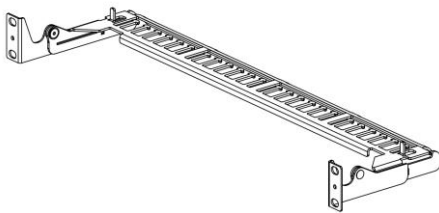


Widok panelu krosowego 48-portów, 1U

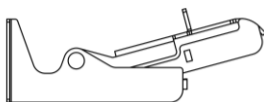
Panele mają być wyposażone w moduły gniazd tego samego typu co w gniazdach dostępowych Użytkownika ale dodatkowo wyposażone w zaślepkę przeciw kurzową.

#### PÓŁKA PODTRZYMUJĄCA KABELE DO PANELI KROSOWYCH.

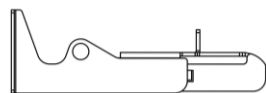
Panele krosowe muszą zostać wyposażone z tyłu w panel odciążający, który redukuje napięcia kabli oraz umożliwia sprawna organizację kabli wchodzących od tyłu. Półka musi umożliwiać także swobodny dostęp do kabli i modułów od tyłu dla paneli zamontowanych poniżej i powyżej danej jednostki poprzez funkcję odchylania góra/dół.



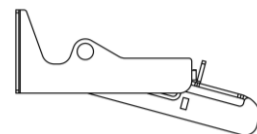
Widok panelu odciążającego, 1U



Półka w stanie podniesionym  
w stanie opuszczonym



Półka w stanie normalnym



Półka

## WYMAGANIA DLA EKRAKOWANYCH KABLII KROSOWYCH MIEDZIANYCH.

Biorąc pod uwagę duże zagęszczenie kabli krosowych należy zastosować kable o zmniejszonym przekroju 28AWG, aby usprawnić zarządzanie, poprawić przejrzystość w szafie, zwiększyć dostęp do portów oraz zoptymalizować przepływ powietrza do urządzeń aktywnych (lepsze chłodzenie).

### **Minimalne wymagania dla kabli krosowych:**

- Kable krosowe mają być wykonane z drutu ekranowanego F/UTP kategorii 6A 28AWG;
- Wymagana maksymalna średnica kabla krosowego to 4,7mm;
- Osłona zewnętrzna kabla krosowego CM/LSZH – zgodność z IEC 60332-1, 60754-2, i 61034-2;
- Zgodność z ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 Klasa EA, IEC 60603-7, ROHS, deklaracja zgodności CE;
- Obudowa wtyku RJ45 – poliwęglan zgodny z UL94V-0
- Piny wtyków wykonane z połączanego fosforobrazu, styki powlekane 50 mikro calami złota dla uzyskania najwyższej wydajności;
- Zgodność z ANSI/TIA-1096-A;
- Konstrukcja wtyku musi uniemożliwiać zaczepianie końcówki kabla krosowego podczas wyciągania go z wiązki kabli;
- Kabel krosowy musi zapewniać identyfikowalność (na kablu musi być etykieta z podaną kategorią kabla, jego długością oraz numerem kontroli jakości);
- Kable krosowe muszą wspierać standardy aplikacji PoE IEEE 802.3af/802.3at (48 kabli w wiązce) oraz 802.3bt typ 3 i typ 4 (24 kable w wiązce);
- Minimalna ilość cykli połączeniowych min. 2500;
- Temperatura pracy: -10°C do 75°C
- Wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i przetestowane na mapę połączeń oraz NEXT i RL;
- Wszystkie komponenty składowe: wtyki, kabel mają być wyprodukowane i trwale oznaczone przez tego samego producenta co cały system okablowania i zostać objęte 25-letnią gwarancją systemową producenta;
- Kable krosowe muszą opcjonalnie umożliwiać zastosowanie dodatkowych zabezpieczeń uniemożliwiających nieautoryzowane wypięcie kabla z portu;
- Kable krosowe muszą być dostępne w min.8 kolorach;
- Dostępna długość kabli krosowych od 0.2m do 40m;

### KABLE ŚWIATŁOWODOWE WEWNĘTRZNE WIELOMODOWE OM3.

Okablowanie szkieletowe wewnątrzbudynkowe ma zapewnić kanały transmisyjne o dużej przepływności bitowej łączące poszczególne punkty dystrybucyjne sieci ze sobą. Dobór nośników ma zapewnić minimalizację zakłóceń elektromagnetycznych oraz zapewnienia maksymalnej uniwersalności w uruchamianiu różnorodnych protokołów transmisyjnych. Łączą szkieletowe mają tworzyć topologię gwiazdy.

Poniższa tabela przedstawia zakres wymaganych połączeń światłowodowych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi GPD i PPD w obrębie budynku. Relacje połączeń pionowych zostały pokazane na schemacie dołączonym do opracowania.

Relacja	Przeznaczenie	Ilość kabli	Ilość włókien w kablu	Kategoria włókna	Typ złącza
GPD PPD21	LAN	1	12	OM3	LC
GPD PPD22	LAN	1	12	OM3	LC
GPD CCTV	CCTV	2	12	OM3	LC
GPD FOTOWARE	CCTV	1	12	OM3	LC

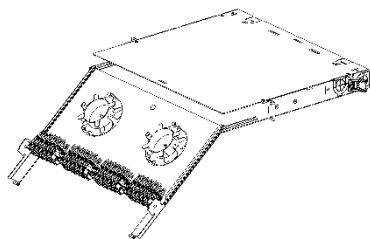
#### Minimalne wymagania dla kabli OM3

Parametr	Rodzaj kabla		
	12G	24G	48G
powłoka zewnętrzna kabla – LSZH/LSHF-FR/FRNC	Tak	Tak	Tak
konstrukcja ścisłej tuby	PBT	PBT	PBT
włókna w buforze	900um	900um	900um
maksymalna średnica zewnętrzna kabla	6,5mm	8mm	14,5mm
minimalny promień gięcia podczas instalacji	130mm	230mm	200mm
minimalny promień gięcia długoterminowy	75mm	115mm	220mm
wszystkie włókna w kablu dla łatwej identyfikacji mają mieć inny kolor	Tak	Tak	Tak
<b>Parametry mechaniczne</b>			
Wytrzymałość na rozciąganie (długoterminowe)	340N	1100N	1400N
Wytrzymałość na rozciąganie (podczas instalacji)	1200N	3300N	4200N

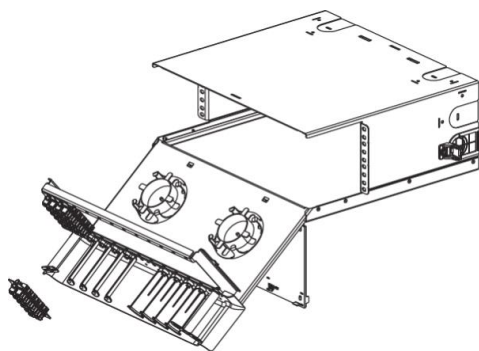
Wytrzymałość na ściskanie	3000N/100n m	3000N/100n m	3000N/100n m
<b>Parametry środowiskowe</b>			
Temperatura pracy	-20°C 70°C	do 70°C	-20°C 70°C
Temperatura instalacji	-20°C 70°C	do 70°C	-20°C 70°C
Temperatura przechowywania i transportu	-40°C 70°C	do 70°C	-20°C 70°C
<b>Maksymalna tłumienność</b>			
850nm	3.5dB/km	3.5dB/km	3.5dB/km
1300nm	1.5dB/km	1.5dB/km	1.5dB/km
<b>Standardy</b>			
Euroklasa	Dca s2 d2 a1	Dca s2 d2 a1	Dca s2 d2 a1
ISO 11801	Tak	Tak	Tak
EN 60794-2-20	Tak	Tak	Tak
IEC 60794-2-20	Tak	Tak	Tak
EN 50173	Tak	Tak	Tak
EN 50290-2-27	Tak	Tak	Tak
IEC 60332-1-2	Tak	Tak	Tak
IEC 60332-3-24	Tak	Tak	Tak
IEC 60754-2	Tak	Tak	Tak
IEC 61034	Tak	Tak	Tak

## OBUDOWA ŚWIATŁOWODOWA

Obudowy światłowodowe muszą mieć konstrukcję pozwalającą na ochronę, organizację oraz zarządzanie kablami światłowodowymi, spawami, pigtailami, adapterami oraz kablami krosowymi.



Widok obudowy światłowodowej 1U



Widok obudowy światłowodowej 4U

**Minimalne wymagania dla obudowy światłowodowej:**

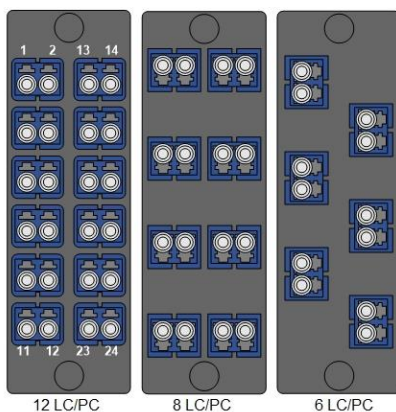
- Musi umożliwiać montaż kaset światłowodowych z adapterami ST, SC, LC, MTRJ, E2000, MPO;
- Musi umożliwiać montaż preterminowanych kaset MPO/LC w różnych konfiguracjach;
- Montaż i demontaż kaset w panelu musi odbywać się bez narzędziowo;
- Obudowa światłowodowa musi umożliwiać także montaż interfejsów RJ45 i multimedialnych na życzenie klienta;
- Obudowa musi mieć wysuwaną szufladę ułatwiającą prace instalacyjne;
- Od tyłu obudowa ma posiadać:
  - po każdej stronie do wyboru po 2 wejścia kabli światłowodowych fabrycznie zaślepionych;
  - po każdej stronie możliwość montażu po 2 elementy odciążające (likwidujące naprężenie kabli przy wejściu do obudowy);
  - dla portów wejścia kabli zaślepki z możliwością dostosowania ich do średnicy wprowadzanego kabla światłowodowego;
- Obudowa 1U/19” musi obsłużyć do 4 kaset i 96 włókien dla adapterów LC;
- Od frontu obudowa musi mieć dodatkowy dystans zabezpieczający przed dostępem do kabli światłowodowych oraz adapterów wraz z uchylną przezroczystą osłoną zamykaną na zamek z możliwością umieszczenia opisów; osłona musi być demontowalna, aby nie przeszkadzała podczas instalacji;

- Od tyłu obudowa musi zostać wyposażona w uchylną osłonę zamykaną na zamek posiadającą pola opisowe; osłona musi być demontowalna, aby nie przeszkadzała podczas instalacji;
- Od frontu obudowa światłowodowa po obu stronach racka musi mieć zamontowane specjalne klipsy sterujące promieniem gięcia oraz uniemożliwiające uszkodzenie kabli krosowych;
- Obudowa 4U musi posiadać w przedniej części poniżej kaset z adapterami min. 8 elementów prowadzących oraz sterujących promieniem gięcia oraz oddzielających poszczególne wiązki kabli krosowych;
- Obudowa światłowodowa ma być fabrycznie wyposażona w dwie demontowalne szpule organizujące zapas włókien światłowodowych wewnątrz obudowy;
- Obudowa światłowodowa ma być fabrycznie wyposażona w elementy organizujące przebieg kabla wewnątrz obudowy;
- Obudowa 1U ma umożliwiać wewnątrz montaż do 4 tacek na 24 spawy światłowodowe;

Wszelkie wolne sloty obudowy światłowodowej, które nie zostaną wykorzystane należy zaślepić zaślepką.

#### WYMAGANIA DLA KASET ŚWIATŁOWODOWYCH.

Kasety światłowodowe w zależności od potrzeb należy montować w obudowach światłowodowych – należy dokładną lokalizację kaset w obudowach światłowodowych odzwierciedlić na elewacjach szaf teleinformatycznych.



Widok przykładowych kaset światłowodowych z adapterami

#### **Minimalne wymagania dla kaset światłowodowych**

- Kasety mają być wyposażone w 6, 8 lub 12 dwupleksowych adapterów LC/PC w zależności od obsługiwanych połączeń;
- Adaptery mają być zgodne z TIA/EIA-568-C.3, TIA/EIA-604 FOCIS-10;
- Adaptery muszą być odpowiednio dobrane kolorystycznie;

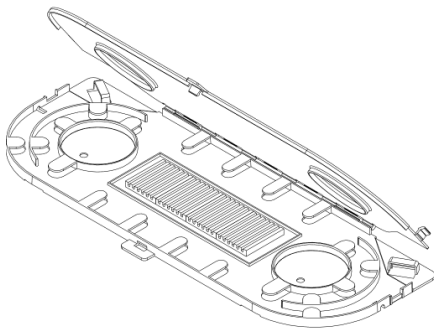
- dla włókien OM3-OM4 – kolor aqua;
- Kasety musi być kompatybilna z obudową światłowodową;
- Montaż oraz demontaż kasety nie może wymagać dodatkowych narzędzi;

Dodatkowo w ofercie producenta muszą znaleźć się kasety:

- z adapterami ST, SC, LC, MTRJ, E2000, MPO
- obsługujące do 24 włókien na 1 kasetę dla złącz LC;

#### WYMAGANIA DLA TAC NA SPAWY ŚWIATŁOWODOWE

- taca ma obsługiwać do 24 spawów;
- możliwość instalacji osłonek spawów 60mm i 45mm;
- taca ma mieć konstrukcję bez ostrych narożników i krawędzi;
- taca ma mieć zintegrowane elementy do układania zapasu włókien światłowodowych dbając o zachowanie odpowiednich promieni gięcia;
- taca musi posiadać uchwyty zabezpieczające przed wypadaniem włókien z tacy;
- taca musi być wyposażona w zamykaną przezroczystą osłonę, na zawiasach która chroni włókna i spawy światłowodowe;
- możliwość instalacji tac na spawy piętrowo (jedna na drugą);



Widok tacy na spawy światłowodowe

#### WYMAGANIA DLA PIGTAILI ŚWIATŁOWODOWYCH OM3 LC

Światłowodowe pigtaile LC muszą spełniać wszystkie poniższe wymagania:

- osłona zewnętrzna – LSZH;
- kolor osłony: aqua
- średnica zewnętrzna – 900µm

Parametry środowiskowe

- Temperatura pracy: 0°C do 60°C
- Temperatura przechowywania i transportu: -40°C do 70°C

Parametry optyczne IL: max. 0,15 dB

Parametry optyczne RL: min. 26 dB



Trwałość złączy

- Min. 500 cykli połączeniowych;

Normalizacja

- ISO/IEC 11801, TIA/EIA-568-C.3, TIA-604-3 (FOCIS-3), TIA-604-10 (FOCIS-10), IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC, 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2, RoHS

#### WYMAGANIA DLA KABLI KROSOWYCH ŚWIATŁOWODOWYCH OM3 LC-D

Światłowodowe kable krosowe LC dupleks muszą spełniać poniższe wymagania:

- osłona zewnętrzna – LSZH;
- kolor osłony: aqua
- rodzaj kabla: zipcord z 2-oma włóknami światłowodowymi;
- średnica zewnętrzna – 1,6mm
- długość kabli krosowych co 1m w zakresie od 1m do 50m;
- konstrukcja złącza LC dupleks wraz z osłoną złącza musi umożliwiać łatwą zmianę polaryzacji złącza;

Parametry środowiskowe

- Temperatura pracy: 0°C do 60°C
- Temperatura przechowywania i transportu: -40°C do 70°C

Parametry optyczne IL: max. 0,15dB

Parametry optyczne RL: min. 26dB

Trwałość złączy

- Min. 500 cykli połączeniowych;

Normalizacja

- ISO/IEC 11801, TIA/EIA-568-C.3, TIA-604-3 (FOCIS-3), TIA 604-10 (FOCIS-10)

RoHS

- IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2

#### POŁĄCZENIA MIĘDZY-SZAFOWE W SERWEROWNI (GPD).

Serwerownia jako środowisko o bardzo dynamicznej charakterystyce pracy musi zostać wyposażona w rozwiązania infrastruktury fizycznej miedzianej oraz światłowodowej w wersjach pre-terminowanych fabrycznie przez producenta systemu. Rozwiązanie takie znacznie ułatwia wszelkiego rodzaju modernizacje, dodawanie oraz zmiany w połączeniach pomiędzy szafami. Rozwiązanie musi zapewnić możliwości transmisyjne minimum do:

- a. 10GbE dla miedzianego systemu okablowania;
- b. 400GbE dla światłowodowego systemu okablowania;

Jednocześnie należy zwrócić uwagę aby w zakresie proponowanych rozwiązań światłowodowych nie ograniczały się one do możliwości transmisyjnych obecnie dostępnych aplikacji ale umożliwiały systemowo przyszłościową migrację w kierunku nowszych standardów >400GbE.

W zakresie wymaganych interfejsów dla połączeń miedzianych należy stosować rozwiązania oparte na modułach i wtykach RJ45, natomiast w zakresie światłowodów na złączach MPO oraz LC duplex.

Rozwiązania dedykowane do połączeń między szafowych w Serwerowni muszą umożliwiać wielokrotne podłączanie oraz rozłączanie do kaset i paneli w zależności od potrzeb Użytkownika systemu.

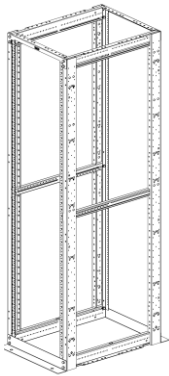
#### WYMAGANIA DLA RACK 4-SŁUPOWY.

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

- 45U; 2134x591x584mm (WxSxG) – PN R4P23CN

Stelaż musi spełniać poniższe wymagania i funkcjonalności:

- 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 prowadnic 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;



Widok stelaża 4-słupowego

## LISTWY ZASILAJĄCE PDU I MONITORING ŚRODOWISKOWY

### LISTWY PDU

Listwy PDU monitorują zasilanie w serwerowni i warunki środowiskowe na poziomie szafy, poprzez ciągłe skanowanie potencjalnych przeciążeń obwodów elektrycznych i parametrów dotyczących otoczenia które mogłyby spowodować uszkodzenie kosztownego sprzętu IT. PDU muszą dostarczać wszechstronnych, dokładnych pomiarów energii użytej do zasilania sprzętu IT w celu efektywnego wykorzystania zasobów. Należy odpowiednio dobrać PDU, sensory środowiskowe i zabezpieczonych kabli zasilających aby spełnić wymagania dotyczące bezpieczeństwa i zarządzania dla nowoczesnych środowisk Serwerowni.

Tabela listew PDU stosowanych w projekcie:

Szafa	Ilość PDU	Ilość faz w PDU	Prąd wejściowy na fazę	Moc pozorna	Gniazda C13 – minimalna wymagana ilość	Gniazda C19 – minimalna wymagana ilość
GPD	1	1	16A	3,7(kVA),	20	4

Listwy dla dystrybucji zasilania w szafach PDU muszą spełniać poniższe wytyczne:

- Zgodność z normami:
  - ANSI/TIA-569-D Telecommunications Pathways and Spaces, 2015;
  - ANSI/NFPA 70 – National Electric Code, 2008, 2014;
  - 2014/35/EU – Low Voltage Directive;
  - 2014/30/EU – Electromagnetic Compatibility Directive;
  - 2011/65/EU – Restriction of use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment directive (RoHS2);
  - EN 55032:2015 – Information technology equipment. Radio disturbance characteristics. Limits and method of measurement;

- EN 55024:2010 – Information technology equipment. Immunity characteristics. Limits and methods of measurement;
- EN 60950-1: 2006/A11:2009/A1:2010/A12:2011/A2:2013 – Information technology equipment. Safety. General requirement;
- EN 50600-2-2: Data Center Electrical Power Distribution;
- Certyfikat - FCC Rules Part 15 – EMC Verification, Canadian ICES-003;
- Producent musi oferować listwy PDU zarówno w wersji montażu pionowej jak i poziomej 19”;
- PDU muszą wytrzymać temperaturę do 60°C przy pełnym obciążeniu na wszystkich gniazdach;
- PDU o dużej gęstości upakowania gniazd (do 48 sztuk) na jednym profilu o wymiarach max. 1821.2mm x 50.8mm x 111.8mm (musi zmieścić się do szafy 42U) dla zminimalizowania przestrzeni i zmaksymalizowania przepływu powietrza w szafie;
- Szerokość listw pionowych max. 50,8mm;
- Możliwość wymiany kontrolera z wyświetlaczem w trakcie pracy listwy PDU (Hot-Swap);
- Kontroler PDU z wyświetlaczem musi mieć możliwość obrotu o 180° w zależności od strony na której jest montowana listwa;
- Kontroler musi posiadać jasny wyświetlacz OLED z wysokim współczynnikiem kontrastu;
- Redundantny dostęp sieciowy 1Gb/s w konfiguracji 2N dla redundancji połączeń w sieci lub połączeniu do sieci różnych użytkowników;
- Przełączanie gniazd zasilających i krytycznych funkcji PDU musi odbywać się za pośrednictwem HTTPS/TLS, a nie SSL;
- Musi być obsługiwane bezpieczne monitorowanie sieci, aby uniknąć wtargnięć - cała komunikacja danych powinna obsługiwać bezpieczne funkcje RESTful API przez HTTPS/TLS z wykorzystaniem otwartego, niezastereżonego standardu branżowego;
- Musi obsługiwać standard Redfish API;
- Gniazda zasilające muszą obsługiwać najnowsze zabezpieczenia i spełniać rygorystyczne wymagania bezpieczeństwa narzędzi do skanowania:
  - HPE WebInspect Security;
  - Tenable Nessus;
  - DDI Frontline;

- BackTrack Linux Security Editor;
- PDU musi obsługiwać kodowane oznaczone kolorami gniazda C13/C19 w celu identyfikacji każdej z 3 faz z kolorowymi bezpiecznikami automatycznymi;
- PDU musi być dostępne przynajmniej w 6 kolorach do wyboru w celu łatwej identyfikacji i zarządzania zasilaniem w szafach;
- PDU musi obsługiwać połączenie sieciowe 1Gb/s i umożliwiać połączenie do 4 listw PDU w celu oszczędzania adresów IP;
- Montaż listw PDU musi odbywać się bez użycia narzędzi i umożliwiać regulowanie położenia jednostki PDU;
- Graficzny interfejs użytkownika jednostki PDU musi dostosowywać się do rozdzielczości ekranu urządzenia użytkownika w celu uzyskania optymalnego interfejsu na urządzeniach mobilnych i tabletach;
- Kodowane gniazda IEC są kompatybilne z bezpiecznymi kablami zasilającymi z blokowaniem W i V z dodatkowym zabezpieczeniem za pomocą standardowych opasek kablowych;
- Minimum 3-letnia standardowa gwarancja producenta z możliwością rozszerzenia do 5-lat;
- Skalowalność pod względem zarządzania urządzeniem za pomocą lokalnego serwera WWW do systemu DCIM w celu monitorowania energii i mocy u jednego dostawcy;
- Obsługa portu USB umożliwiającego szybkie instalowanie oprogramowania wbudowanego i poprawek zabezpieczeń bez wyłączania niezgodnych urządzeń w sieci;
- Musi istnieć możliwość wyłączenia portu USB do udostępniania za pomocą blokady programowej w celu ochrony przed włamaniami;
- Monitorowanie zużycia energii z dokładnością do +/-1% zapewniające dokładność rozliczeniową zgodnie ze specyfikacjami IEC;
- Pomiary muszą obejmować odczyty V, A, VA, W, kWh i PF;
- Obsługa wysokiej niezawodności hydrauliczno-magnetycznych wyłączników awaryjnych stabilnych w temperaturze do min.60°C;
- Oferowany asortyment listw PDU musi zawierać możliwość elastycznego zastosowania odpowiedniej listwy w zależności od potrzeb klienta m.in.:
- Niemonitorowanych listw (NM);

- Monitorowane Wejścia (MW) - jednostka PDU z możliwością monitorowania potencjalnej agregacji mocy po to aby szybko zidentyfikować potencjalne problemy z zasilaniem i odzyskać dostępną lub niewykorzystaną moc;
- Monitorowane Przełączanie (MP) – jednostka PDU z możliwością monitorowania potencjalnej agregacji mocy i przełączania poziomu wyjściowego na poszczególne gniazda lub grupę gniazd. Umożliwia sekwencjonowanie mocy, ponowne uruchomienie sprzętu lub ograniczenie nieuprawnionego użycia gniazda zasilającego;
- Monitorowanie na poziomie indywidualnego Gniazda (MG) – jednostka PDU z możliwością monitorowania mocy wyjściowej, aby szybko zidentyfikować potencjalne problemy z zasilaniem oraz odzyskać dostępną lub niewykorzystaną moc wyjściową na poziomie gniazd, umożliwiając ponowne przegrupowanie lub wyłączenie poszczególnych serwerów w celu odzyskania dostępnej lub niewykorzystanej mocy;
- Monitorowanie i Przełączanie na poziomie indywidualnego Gniazda (MPG) – jednostka PDU z możliwością monitorowania mocy wyjściowej i możliwości przełączania poziomu wyjściowego dla poszczególnych gniazd lub grupy gniazd. Monitorowanie mocy na poziomie indywidualnego gniazda zapewnia praktyczne dane dotyczące zarządzania zużyciem energii każdego podłączonego urządzenia IT, umożliwiając ponowne przegrupowanie lub wyłączenie poszczególnych serwerów w celu odzyskania dostępnej lub niewykorzystanej mocy;
- Spełnia globalne standardy zgodności zasilania: UL, cULus, CE i EAC;
- Obsługa monitorowania rozgałęzionych obwodów i równoważenia obciążenia każdego obwodu;
- Obsługa gniazd naprzemiennych;
- Wyświetlanie wszystkich trzech faz jednocześnie na wyświetlaczu OLED podczas ręcznego gromadzenia danych;
- PDU musi natywnie obsługiwać różne czujniki i rozwiązania kontroli dostępu za pośrednictwem tej samej jednostki PDU bez zewnętrznego urządzenia bramowego;
- Dostawca PDU musi dostarczać cyfrowe czujniki środowiskowe oraz bezpieczeństwa m.in.:
  - Temperatury;
  - Temperatury + wilgotności;
  - 3x temperatura + wilgotność;
  - Liniowy czujnik zasilania;

- Punktowy czujnik zalania;
- Wejście styku bez potencjałowego;
- Kontaktron drzwiowy;
- HUB dostępowy dla kontroli dostępu do szafy (wymagana obsługa technologii kart 125kHz i 13,56MHz);
- Listwa oświetleniowa LED;
- HUB rozszerzenia portów sensorów
- Obsługa interfejsu bezprzewodowego za pomocą klucza sprzętowego sieci bezprzewodowej;

#### Parametry elektryczne listew PDU

Napięcie wejściowe	Jednofazowe PDU – 240V
Prąd wejścia (na fazę)	16A
Moc wejściowa	3,7 (kVA)
Częstotliwość wejściowa	50/60Hz
Napięcie wyjściowe	120-240VAC
Maksymalny prąd wyjściowy (gniazdo)	IEC C13: 10A IEC C19: 16A NEMA 5-20R: 16A
Zabezpieczenie przed przeciążeniem (jeśli dotyczy)	Zabezpieczenia hydrauliczno-magnetyczne

#### Parametry ogólne listew PDU

Temperatura pracy	10°C do 60°C
Temperatura przechowywania	-20°C do 60°C
Wilgotność względna: Podczas pracy	10% do 90% bez kondensacji
Wilgotność względna: Bez działania	5% do 95% RH
Wilgotność względna: Przechowywanie	5% do 95%
Wysokość podczas pracy	0 – 3000m

Wysokość podczas przechowywania	0 – 9144m
Zgodność ze standardami	CE
Zgodność środowiskowa	RoHS & REACH

## MONITORING ŚRODOWISKA

### *Czujniki temperatury i wilgotności*

Czujniki powinny zawierać:

- wbudowany mikrochip, który konwertuje sygnały analogowe na format cyfrowy, zanim dane dotrą do PDU;
- bezpośrednie połączenie z PDU za pomocą dostarczonego standardowego kabla sieciowego;
- szybkozłącze i kabel Ethernet;

Czujniki temperatury i wilgotności musi być zgodny z następującą specyfikacją:

	Temperatura i wilgotność
Elektryczne	
Napięcie robocze	5V DC
Skala	0°C~+65°C, wilgotność względna 10–90%, bez kondensacji
Precyzja	±2°C
	±5% RH w 5-50°C
	10 ~ 90% RH
Typ przewodu (od PDU do puszk czujnika)	Patchcord kat. 5, UTP
Fizyczne	
Długość	2m (od PDU do puszk czujnika)
	1m (czujnik temperatury T1/T3 do puszk czujnika)
Środowiskowy	
Wysokość n.p.m (eksploatacja / przechowywanie)	0-3048m/0-15240m
Temperatura (Obsługa / przechowywanie)	0°C~+70°C/-20~+70°C
Wilgotność (Obsługa / przechowywanie)	0-95% RH, bez kondensacji
Spełnia	
Weryfikacja środowiskowa	ROHS, WEEE



## ORGANIZACJA KABLI W SZAFIE.

Szafy oraz stojaki rack należy wyposażyć w organizery przebiegów poziomych i pionowych kabli krosowych.

## 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 menedżery pionowe o następujących parametrach:

Wysokość	Wysokość (mm)	Szerokość (mm)	Głębokość (mm)	Rodzaj	Ilość drzwi	Pion 19"- ilość U	PN
45U	2130	152	526	dwustronny	2	0	PR2VD06

Wymagana minimalna pojemność kabli krosowych w menedżerach pionowych

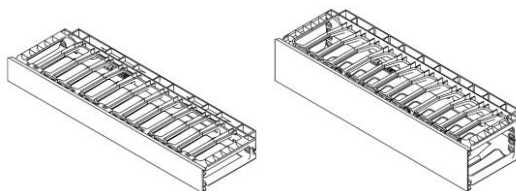
PN	Szerokość	Zalecane wypełnienie kablami (30%)								Maksymalne wypełnienie kablami (50%)							
		Przód menadżera								Tył menadżera							
		Kat.6A (28AWG - 4,7mm)		Kat.6A (24AWG - 6,99mm)		Kat.6 (28AWG - 3,81mm)		Kat.6 (24AWG - 5,97mm)		Kat.6A (28AWG - 4,7mm)		Kat.6A (24AWG - 6,99mm)		Kat.6 (28AWG - 3,81mm)		Kat.6 (24AWG - 5,97mm)	
PR2VD06	152	503	839	227	379	764	1276	312	520	304	507	137	229	462	771	188	317



Widok pionowego menadżera kabli

### ORGANIZERY POZIOME JEDNOSTRONNE.

Wszystkie projektowane szafy muszą zostać wyposażone w organizery poziome z pokrywą (możliwość otwarcia góra/dół) zabezpieczającą przed wypadaniem kabli krosowych. Organizery poziome mają mieć wysokość 1U i przynajmniej po 12 wejść z góry i z dołu na kable krosowe. W tylnej 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 gięcie kabli krosowych oraz nie narażać ich na ostre krawędzie.



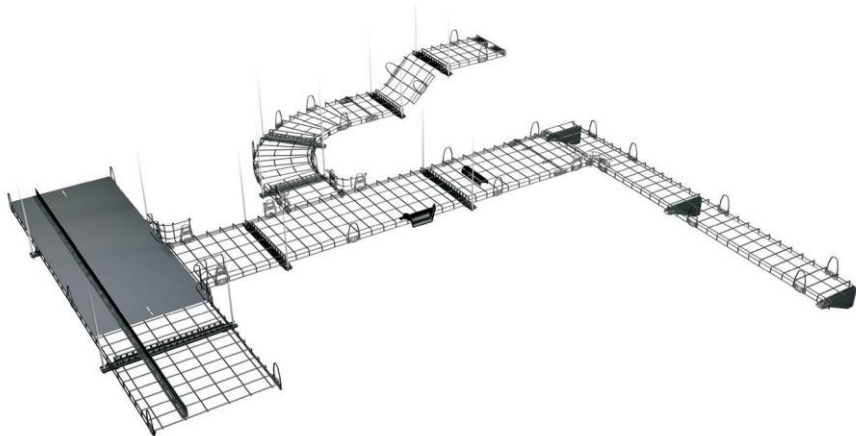
Widok poziomego organizera jednostronnego 1U i 2U 19”

Wymagana minimalna pojemność kabli krosowych w menadżerach poziomych jednostronnych.

PN	Wysokość	Zalecane wypełnienie kablami krosowymi (30%)				Maksymalne wypełnienie kablami krosowymi (50%)			
		Przód menadżera							
		Kat.6A (28AWG - 4,7mm)		Kat.6A (24AWG - 6,99mm)		Kat.6 (28AWG - 3,81mm)		Kat.6 (24AWG - 5,97mm)	
NMF1	1U	36	61	16	27	56	93	22	38
NMF2	2U	109	182	49	82	166	277	67	112

## TRASY KABLOWE DLA POŁĄCZEŃ MIEDZIANYCH I ŚWIATŁOWODOWYCH W SERWEROWNI - GPD

System metalowych siatkowych koryt kablowych to konfiguracja umożliwiająca rozprowadzenie wiązek kabli miedzianych i światłowodowych do szaf i pomiędzy szafami w pomieszczeniach dedykowanych dla punktów dystrybucji okablowania. Projektowane rozwiązanie znacznie skraca czas instalacji, poprawiają zarządzanie kablami i zwiększa bezpieczeństwo użytkownika.



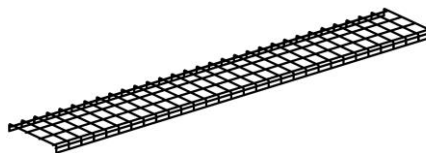
Przykład systemu tras dla kabli miedzianych

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

### 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.



Widok koryta kablowego

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.

#### **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.

#### **UZIEMIENIE SYSTEMU KORYT**

Projektowany system koryt kablowych należy uziemić zgodnie z normą EN 50310

## UWAGI KOŃCOWE

Trasy prowadzenia okablowania poziomego i pionowego muszą uwzględnić istniejące w budynku instalacje m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany prowadzenia tras instalacji okablowania należy ustalić poprawione rozprowadzenie tras kablowych w porozumieniu z Projektantem i Inwestorem.

Dedykowany dla stojaka PPD22 obwód zasilający należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem, który zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymaga.

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

Urządzenia i wyposażenie technologiczne powinny spełniać odpowiednie dyrektywy Unii Europejskiej, posiadać certyfikat CE i certyfikaty jakości dopuszczające je do użytkowania w Polsce;

Roboty budowlane i rzemieślnicze należy wykonywać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz wytycznymi producentów materiałów i urządzeń;

Wszystkie prace budowlano-montażowe należy prowadzić pod stałym kierownictwem i nadzorem osób uprawnionych, w oparciu o projekt organizacji i technologii wykonania robót;

Wszystkie roboty specjalistyczne należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i poprzez sprawdzonych wykonawców specjalizujących się w realizacji tego typu instalacji;

Wykonanie i odbiór techniczny poszczególnych robót powinny być dokonane w oparciu o "Specyfikację Techniczną Wykonania i Odbioru Robót".

Wszelkie rozbieżności, wątpliwości oraz zmiany wynikłe w trakcie budowy należy wyjaśniać i uzgadniać z Projektantem oraz Inwestorem przed przystąpieniem do wykonania danych robót.

Przedmiar robót służyć będzie Wykonawcy w celu należytej wyceny przedmiotu zamówienia i w trakcie realizacji zamówienia, nie może stanowić podstawy roszczenia Wykonawcy z tytułu informacji w nim zawartych.

Ze względu na specyfikę miejsca w którym prace będą wykonywane Wykonawcy ubiegającemu się o udzielenie zamówienia zaleca się zaznajomienie się z obiektem przed przystąpieniem do opracowania oferty. Wejście na obiekt może się odbywać wyłącznie w wyznaczonych terminach po wcześniejszym powiadomieniu drogą elektroniczną bądź telefoniczną.