**Załącznik nr 8 do SWZ - Wytyczne**

# Wymagania ogólne

## Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji systemu okablowania strukturalnego dedykowanego dla wszelkich systemów wykorzystujących sieć Ethernet IP (np. LAN, WLAN i inne). Wszelkie rozwiązania budynkowe które wykorzystują system okablowania strukturalnego muszą być bezwzględnie oparte o system spełniający wszystkie poniższe wymagania.

Niniejszy projekt opisuje minimalne wymagania Inwestora w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że należy zastosować rozwiązania spełniające wszystkie kryteria opisane w niniejszej dokumentacji, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji.

## Odwołania do norm i rozporządzeń

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

* **PN-EN 50173:2018-07** –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;
* **ISO/IEC 11801:2017/Cor1:2018** – Information technology
* **ISO/IEC 11801-1: 2017/Cor1:2018** – Generic cabling for customer premises
* **ISO/IEC 11801-2: 2017/Cor1:2018** – Office premises
* **ISO/IEC 11801-3: 2017/Cor1:2018** – Industrial premises
* **ISO/IEC 11801-4: 2017/Cor1:2018** – Single-tenant homes
* **ISO/IEC 11801-5: 2017/Cor1:2018** – Data centres
* **ISO/IEC 11801-6: 2017/Cor1:2018** – Distributed building services
* **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
* **PN-EN 61280-4-1:2010** – Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych – Zainstalowana sieć kablowa – Pomiar tłumienności światłowodów wielomodowych;
* **PN-EN 61280-4-2:2014-11** –Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych – Zainstalowane okablowanie – Pomiary tłumienia i tłumienności odbicia w przypadku światłowodów jednomodowych;
* **IEC 61935-1:2019** – Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards;
* **ISO/IEC 14763-2:2019** – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2: Planning and installation;
* **ISO/IEC TR 14763-2-1:2011** – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2-1: Planning and installation - Identifiers within administration systems;
* **ISO/IEC 14763-3:2014/Amd1:2018** – Implementation and operation of customer premises cabling - Part 3: Testing of optical fibre cabling;
* **ISO/IEC 18598:2016/Amd1:2021** – Information technology – Automated infrastructure management (AIM) systems — Requirements, data exchange and applications;
* **ISO/IEC 14763-4:2018** – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 4: Measurement of end-to-end (E2E)-Links;
* **IEC 61280-4-1:2019** – Fibre-optic communication subsystem test procedures - Part 4-1: Installed cabling plant - Multimode attenuation measurement;
* **IEC 61280-4-2:2014** – Fibre-optic communication subsystem test procedures - Part 4-2: Installed cable plant - Single-mode attenuation and optical return loss measurement;
* **IEC 61300-3-1:2005** – Fibre optic interconnecting devices and passive components - Basic test and measurement procedures - Part 3-1: Examinations and measurements - Visual examination;
* **IEC 61280-4-4:2017** – Fibre optic communication subsystem test procedures - Part 4-4: Cable plants and links - Polarization mode dispersion measurement for installed links;
* **ISO/IEC 30129:2015/Amd:2019** – Amendment 1 - Information technology - Telecommunications bonding networks for buildings and other structures;
* **ANSI/TIA-568.0-E:2020** – Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises;
* **ANSI/TIA-568.1-E:2020** – Commercial Building Telecommunications Cabling;
* **ANSI/TIA-568.2-D:2018** – Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components;
* **ANSI/TIA-568.3-D:2016** – Optical Fiber Cabling and Components Standard;
* **TIA-942-B:2017** – Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers;
* **TIA-569-E:2019** – Telecommunications Pathways and Spaces;
* **ANSI/TIA-1005-A:2012/Reaffirmed:2020** – Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises;
* **ANSI/TIA-862-B:2016/AD:2017** – Structured Cabling Infrastructure Standard for Intelligent Building Systems;
* **ANSI/TIA-606-C:2017** – Administration Standard for Telecommunications Infrastructure;
* **ANSI/TIA-607-D:2019** – Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises;
* **ANSI/TIA-1152-A:2016** – Requirements for Field Test Instruments and Measurements for Balanced Twisted-Pair Cabling;
* **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.

## Zakres prac

Zakres planowanych prac polega na instalacji, testowania oraz wdrożenia kompletnego systemu okablowania strukturalnego wraz z urządzeniami sieciowymi LAN oraz modernizację istniejącego okablowania światłowodowego. Obejmuje to co najmniej następujące zadania:

1. Koordynacja prac z głównym wykonawcą oraz dostawcami rozwiązań;
2. Zarządzanie projektem;
3. Zarzadzanie planowaniem;
4. Szczegółowa analiza funkcjonalna systemu do zatwierdzenia przez Klienta;
5. Szczegółowa dokumentacja systemu do zatwierdzenia przez Klienta;
6. Transport, rozładunek i składowanie na miejscu sprzętu;
7. Instalacja sprzętu;
8. Konfiguracja sprzętu;
9. Integracja systemu okablowania strukturalnego z systemami budynkowymi;
10. Kompletne testowanie zainstalowanego systemu (testy jednostkowe, testy integracyjne, testy odbiorcze, testy użytkowników itp.;)
11. Szkolenie Klienta z zakresu poprawnej eksploatacji i obsługi;
12. Zapewnienie bezproblemowej możliwości rozbudowy systemu w przyszłości;
13. Dostarczenia narzędzi niezbędnych do konserwacji systemu;
14. Dostarczenie dokumentacji powykonawczej (podręczniki dla użytkowników, instrukcje konserwacji, raporty z pomiarów itp.:);

Powyższa specyfikacja określa dostawę, instalację, certyfikację, testowanie i udzielenie gwarancji na kompletny system okablowania wraz z urządzeniami sieciowymi LAN. Wykonawcy projektowanego systemu powinni dokładnie ocenić dołączone do projektów Przedmiary, specyfikacje i wszelkie powiązane rysunki dla realizowanych systemów.

## Dokumentacja

### Spis rysunków dołączonych do projektu

* Rysunek 1 – Widok Punktu Dystrybucyjnego PPD (IV piętro)
* Rysunek 2 – Schemat ideowy okablowania strukturalnego

### Obowiązek wykonawcy

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

* 1. Imię i Nazwisko inżyniera odpowiedzialnego za realizację projektu;
  2. Szczegóły gwarancji proponowanych przez wykonawcę i producenta;
  3. Kopia gwarancji producenta określająca obowiązki, środki zaradcze, ograniczenia i wykluczenia;
  4. Świadectwa szkoleń przedstawicieli Wykonawcy z zakresu instalacji proponowanego systemu SOS;
  5. Dokumentacja techniczna wraz z numerami katalogowymi proponowanych komponentów;
  6. 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:

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

### Certyfikaty produktowe

Dokumentacja projektowa jest oparta o komponenty które spełniają wymagania Klienta. Wykonawca musi dostarczyć wraz z ofertą oświadczenie podpisane przez Producenta, że oferowane produkty są zgodne z tymi wymogami.

Dodatkowo należy dostarczyć certyfikaty zgodności normatywnej wydawane przez niezależne laboratoria badawcze (np.: Intertek, GHMT, Delta) dla komponentów wchodzących w skład toru transmisyjnego (kable, złącza, kable krosowe) lub inne specyficzne jeżeli są wymagane w zapisach szczegółowych produktów.

### 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.

### 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/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.

#### 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:
  1. Łącze stałe (Permanent Link) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
  2. Kable krosowe przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
  3. 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 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,

### 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 powtórną instalacją wadliwych elementów);
* ma obejmować całość okablowania miedzianego 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 to 12 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 Inwestora/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.

### Dokumentacja powykonawcza

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

* Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
* Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli z lokalizacją przebić przez ściany, podłogi, itp.
* Rysunki elewacji szaf z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
* Rzuty z naniesionymi gniazdami.

## Identyfikacja i etykietowane

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.

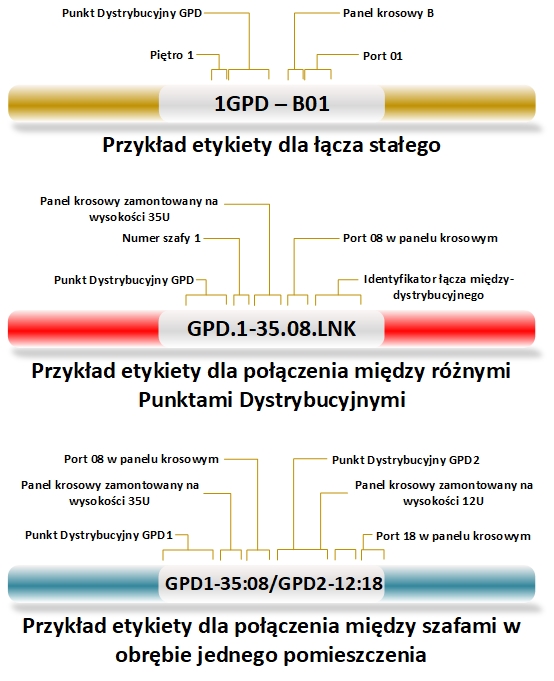
**UWAGA:**

**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 wg. poniższej specyfikacji:



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

**1GPD-B01**

**GPD.1-35.08.LNK**

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 -40ºC do 65ºC;
* odporność UV do min: 3000 godzin;
* zgodność z RoHS;

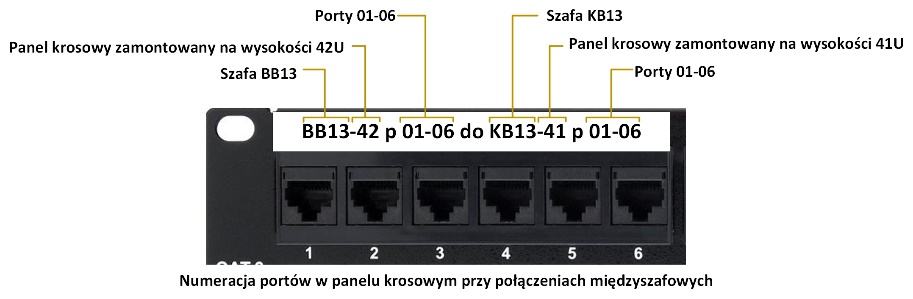
Powyższe schematy oznaczeń są do celów poglądowych, może być użyty inny schemat w uzgodnieniu z zamawiającym.

### Etykietowanie paneli

Panele krosowe należy oznaczać w następujący sposób:

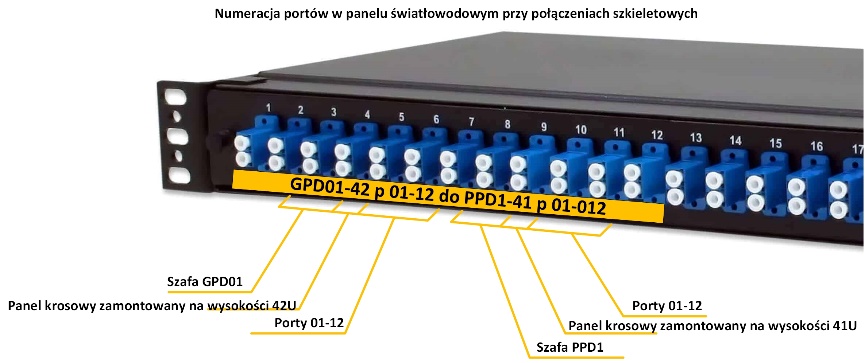
- panele krosowe oznaczaj alfabetycznie zaczynając od lewego górnego rogu i dalej w dół;

- numeracja portów w panelu jeżeli nie są one fabrycznie ponumerowane powinna zaczynać się od lewej strony i dalej w prawo;

**B01, B02 …**

**BB13-42 p 01-06 do KB13-41 p 01-06**



**GPD01-42 p 01-12 do PPD1-41 p 01-12**

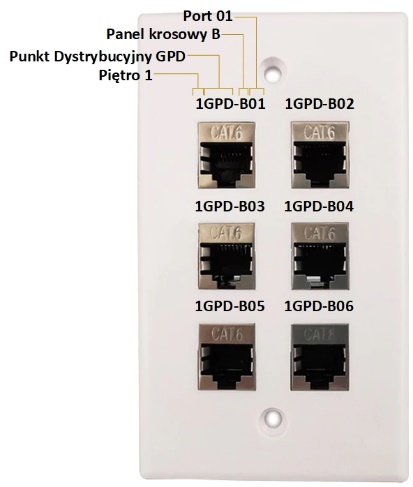
Do etykietowania paneli krosowych należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

* Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości pola opisowego;
* kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
* etykieta winylowa;
* etykieta samoprzylepna;
* wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40ºC do 65ºC;
* odporność UV do min: 3000 godzin;
* zgodność z RoHS;

Powyższe schematy oznaczeń są do celów poglądowych, może być użyty inny schemat w uzgodnieniu z zamawiającym.

### Etykietowanie gniazd

Gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych należy oznaczać w następujący sposób:



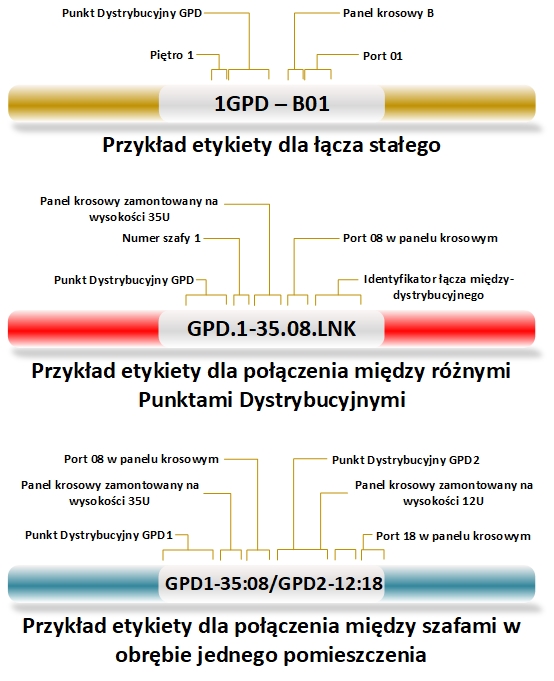
**1GPD-B01**

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 -40ºC do 65ºC;
* odporność UV do min: 3000 godzin;
* zgodność z RoHS;
* Powyższe schematy oznaczeń są do celów poglądowych, może być użyty inny schemat w uzgodnieniu z zamawiającym.

### Etykietowanie kabli krosowych

Kable krosowe muszą posiadać oznaczenia umożliwiające jednoznaczne przyporządkowanie końcówki do określonej szafy / panela / portu wg. poniższego schematu



**1GPD-B01**

Etykiety muszą być umieszczone 75mm od końca kabla krosowego.

Do etykietowania kabli krosowych miedzianych należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

* Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do przekroju stosowanego patchcordu;
* kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
* etykieta samolaminująca;
* etykieta samoprzylepna umożliwiająca po przyklejeniu obrót etykiety w lewo lub w prawo dla wygodnego odczytywania oznaczenia;
* wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40ºC do 65ºC;
* odporność UV do min: 3000 godzin;
* zgodność z RoHS;

Powyższe schematy oznaczeń są do celów poglądowych, może być użyty inny schemat w uzgodnieniu z zamawiającym.

### 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.

**GPD01**

Przykład numeru szafy

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 -40ºC do 65ºC;
* odporność UV do min: 3000 godzin;
* zgodność z RoHS;

### Etykietowanie urządzeń sieciowych

Umieść na urządzeniu sieciowym etykietę w dostępnym miejscu z przodu i z tyłu, zawierającą odpowiedni identyfikator, adres MAC i datę instalacji. Etykieta nie może zakłócać działania urządzenia ani łączyć się z nim ani zasłaniać etykiet producenta.

Do etykietowania gniazd należy użyć etykiet spełniających poniższe wymagania:

* Wielkość etykiety dobrana odpowiednio do wielkości dostępnego obszaru;
* kolor biały z czarnym nadrukiem termo-transferowym;
* etykieta winylowa;
* etykieta samoprzylepna;
* wytrzymałość temperaturowa w przedziale od -40ºC do 65ºC;
* odporność UV do min: 3000 godzin;
* zgodność z RoHS;

Oprócz dwóch przełączników sieciowych zamówionych w niniejszym postępowaniu oznaczone zostaną wszystkie posiadane już przez zamawiającego urządzenia zamontowane w PPD piętra IV oraz w GPD - serwerownia - p.320

## Obowiązki instalatora

W celu ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma potwierdzić, procedury, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi.

W celu weryfikacji aktualnego statusu certyfikowanego instalatora Producent oferowanego systemu musi udostępniać informację o aktualnym stanie aktywnych certyfikowanych instalatorów na swojej stronie internetowej lub pisemnie na życzenie Inwestora.

Wykonawca ma posiadać na dzień składania oferty status aktywnego certyfikowanego instalatora oraz zatrudniać przynajmniej 2-óch pracowników przeszkolonych w zakresie instalacji, pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń wg. programu szkoleń Producenta.

Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy.

## Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego

* System okablowania strukturalnego należy wykonać w oparciu o elementy jednego producenta.
* Producent okablowania ma posiadać w ofercie oraz dostarczyć; system okablowania miedzianego, światłowodowego, szafy dystrybucyjne
* Rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie ustaleń z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wnętrz dla pomieszczeń na etapie projektowania. Docelową lokalizację gniazd w pomieszczeniach należy na etapie realizacji ostatecznie potwierdzić z przedstawicielem użytkownika.
* Piętrowy Punkt Dystrybucyjny (PPD) należy zlokalizować w miejscu obecnie istniejącego punktu;
* Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany natynkowo przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytami w standardzie montażowym 45x45;
* System okablowania poziomego spełniający wymogi minimum Klasy EA ma być prowadzony miedzianym kablem typu:
  + U/UTP – kat.6A
* System okablowania poziomego ma być realizowany poprzez nieekranowane gniazda RJ45 o wydajności:
  + kat.6A
* Należy zastosować panele krosowe typu:
  + 24 porty, 1U, 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 – nie dopuszcza się złącz polerowanych ręcznie podczas instalacji systemu;
* Dla każdego podsystemu od strony paneli krosowych (np. LAN, WLAN) należy stosować kable krosowe oraz moduły gniazd RJ45 w innym kolorze dla łatwej identyfikacji i zarzadzania systemem. Oznaczenia kolorystyczne w innej postaci, niż stały kolor komponentu nie będą dopuszczane z racji na brak trwałości.
* Miedziane kable krosowe muszą pochodzić z oferty tego samego producenta co pozostałe komponentów okablowania strukturalnego oraz być zgodne z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady nr. 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011r. poparte odpowiednim certyfikatem;
* Wszystkie miedziane wtyki kablowe stosowane w połączeniach MPTL muszą pochodzić od tego samego producenta co reszta komponentów okablowania strukturalnego;
* Światłowodowe kable krosowe muszą pochodzić z oferty tego samego producenta co pozostałe komponentów okablowania strukturalnego;
* W szafach i stojakach mają być zastosowane wieszaki poziome i pionowe ułatwiające prowadzenie i układanie kabli oraz zarządzanie kablami krosowymi;
* Producent proponowanego systemu okablowania strukturalnego musi posiadać aktualne certyfikaty ISO9001 i ISO14001;

Wykaz podsystemów do oznaczenia:

LAN Starostwo

LAN PINB

VOIP

WIFi

## Wymagania ogólne dotyczące ochrony i zabezpieczenia infrastruktury IT

W dobie zagrożeń związanych z cyberatakami infrastruktura IT wymaga ochrony na każdym poziomie dostępu także tym fizycznym. Dla pełnego bezpieczeństwa i kontroli dostępu do sieci musimy mieć możliwość zabezpieczenia wszelkich portów sieciowych jak i USB poprzez które można dostać się do krytycznych zasobów firmy lub instytucji. Instalowane rozwiązania muszą gwarantować Użytkownikowi zapewnienie maksymalnej ochrony sieci na poziomie warstwy fizycznej w następujących aspektach:

* Kolorystyczne kodowanie portów miedzianych oraz kabli krosowych;

Kolorystyczne kodowanie portów miedzianych i kabli krosowych pozwala wyodrębnić część infrastruktury sieciowej dedykowanej grupie lub określonemu podsystemowi np. (WiFi) dzięki czemu uzyskujemy dużą transparentność przy zarządzaniu oraz eliminujemy błędy połączeniowe w infrastrukturze sieciowej;

## Środowisko

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M1I1C1E1 zgodnie z PN-EN 50173-1.

## Prowadzenie i organizacja kabli

### Prowadzenie okablowania

Okablowanie w budynku ma zostać rozprowadzone:

* na głównych ciągach komunikacyjnych w korytach kablowych umieszczonych w przestrzeni między sufitowej lub pod sufitem – należy zabezpieczyć przynajmniej 30% rezerwy na rozbudowę okablowania w przyszłości,
* **w pomieszczeniach do punktu logicznego – natynkowo**,

Kanały kablowe należy doprowadzić bezpośrednio nad dach szaf dystrybucyjnych dla łatwego wprowadzania przewodów do szafy.

Kable miedziane wchodzące do punktu dystrybucyjnego należy organizować w wiązki po max.24 sztuki od punktu wejścia do pomieszczenia aż do panela krosowego w szafie. Przygotowane wiązki przewodów należy przy pomocy specjalnych grzebieni precyzyjnie czesać, spinać tylko opaskami rzepowymi *(nylonowe opaski zaciskowe w przestrzeni punktów dystrybucyjnych oraz serwerowni są zabronione)* i układać pod podłogą techniczną lub w korytach kablowych nad szafami zachowując odpowiednie promienie gięcia oraz najwyższą estetykę wykonania. Opaski rzepowe należy stosować min. co 50cm na odcinkach prostych oraz min. co 25cm na wszelkich łukach i zakrętach.

**UWAGA:**

**Wiązki kablowe które nie będą wykonane w w/w sposób nie zostaną zakwalifikowane jako należyte wykonanie instalacji.**





### Separacja okablowania

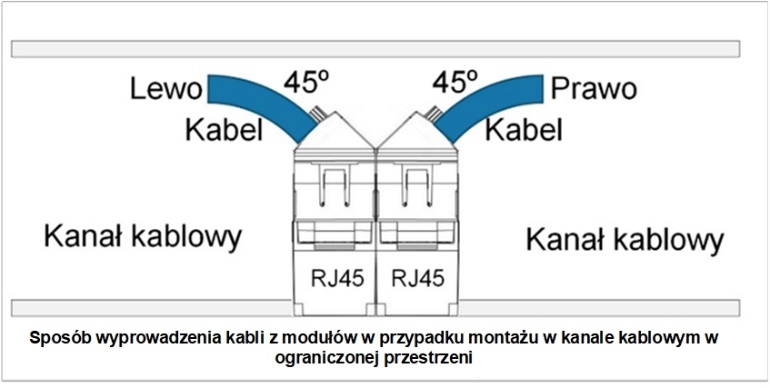
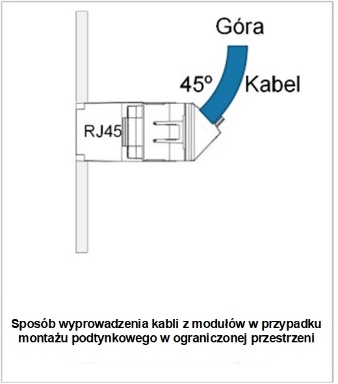
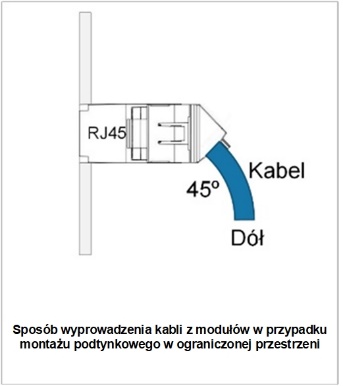
Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Wartość separacji kabli logicznych od elektrycznych należy obliczyć zgodnie z normą **PN-EN 50174-2:2018-08**

## Okablowanie miedziane

### Punkt logiczny (PL)

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

Zestawy gniazd PL mają być zgodne ze standardem uchwytu osprzętu elektroinstalacyjnego typu M45 (45x45mm). Należy zastosować płyty czołowe skośne. Rodzaj płyty czołowej (skośna) należy tak dobrać, aby płyta czołowa nie powodowała nadmiernego promienia gięcia kabla po zatrzaśnięciu w ramce. Należy stosować także odpowiednio głębokie puszki podtynkowe lub kanały kablowe, aby pozostawić odpowiedni zapas przestrzeni dla kabla i modułu po zatrzaśnięciu w ramce. W sytuacjach bardzo ograniczonej przestrzeni należy stosować prowadnice kierunkowe dla modułów gniazd, które pozwalają wyprowadzić kabel pod kątem min. 45º w górę, dół, lewo lub w prawo w zależności od kierunku, z którego kabel wchodzi do PL – patrz rysunki poniżej. Taki sposób wyprowadzenia kabli z modułów gwarantuje optymalny promień gięcia kabli oraz poprawne parametry kanału nawet w ograniczonych przestrzeniach.



Dla urządzeń IoT, jeżeli jest to technicznie i funkcjonalnie uzasadnione należy stosować wtyki MPTL – wtyki RJ45 montowane bezpośrednio na skrętce. Przykładowe miejsca zastosowania to: WLAN, CCTV, KD itp. Taki sposób realizacji połączenia znacząco upraszcza topologie pod warunkiem spełnienia wymagań opisanych w normie EN 50173-6. Producent oferowanego rozwiązania musi posiadać w swojej ofercie odpowiednie wtyki RJ45 – patrz wymagania szczegółowe dla wtyków RJ45. **Połączenie zrealizowane w topologii MPTL musi zostać poddane pomiarom i certyfikacji w celu uzyskania gwarancji na te łącza.**

### Konfiguracja Punktu Logicznego (PL)

Rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie ustaleń z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wnętrz dla pomieszczeń na etapie realizacji inwestycji.

Do PL należy doprowadzić odpowiednią ilość kabli symetrycznych 4-parowych. Kable należy zakończyć gniazdami RJ45 lub wtykami RJ45 w zależności od przeznaczenia konkretnego kanału transmisyjnego.

Dokładna konfiguracja Punktów Logicznych (PL) wraz z ich lokalizacją została pokazana na Schemacie ideowym oraz rzutach dołączonych do dokumentacji.

# Okablowanie strukturalne - wymagania szczegółowe

## System miedziany

### Wymagania dla kabli symetrycznych U/UTP kat.6A

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,4mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Instalacja ma być poprowadzona nieekranowanym kablem kategorii 6A z indywidualnie foliowanymi parami w osłonie zewnętrznej trudnopalnej (LSZH).

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

* Średnica zewnętrzna kabla – max. 7,4mm;
* Przekrój żyły przewodnika – 23AWG;
* Rodzaj osłony zewnętrznej: LSZH;
* NVP – min.76%;
* 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: -20ºC do +75ºC;
* Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, IEC 60332-1, IEC 60754-2, IEC 61034;
* Certyfikat zgodności normatywnej niezależnego laboratorium dla min. 4 połączeń w kanale do 100m dla ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA;

### Wymagania dla modułów gniazd UTP RJ45 kat.6A

Moduł gniazda RJ45 musi posiadać konstrukcję składającą się z części przedniej (interfejs RJ45 oraz złącza IDC dla par transmisyjnych) oraz części tylnej (menadżer par). Konstrukcja modułu nie może zniekształcać konstrukcji kabla (zaburzenie geometrii par), ma również zapewniać maksymalną łatwość instalacji oraz gwarantować najwyższe parametry transmisyjne. Wymaga się, aby każdy moduł gniazda RJ45 posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj. w sekwencji T568A i T568B. 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.**

**Minimalne wymagania dla nieekranowanych modułów gniazd RJ45:**

**Wydajność i parametry**

* Kategoria 6A zgodna z ISO 11801 - wymagany certyfikat komponentowy niezależnego laboratorium;
* Wymagany certyfikat niezależnego laboratorium na kanał transmisyjny w konfiguracji 4-złączowej do 100m;
* Gwarancja pełnego wsparcia i zgodności z wymaganiami IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt 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 normie IEC 60512-99-002 – wymagany certyfikat niezależnego laboratorium;
* Minimalny zakres temperatury pracy: od -10ºC do +65ºC;
* Zgodność z ANSI/TIA-1096A, RoHS, IEC 60603-7,
* Każdy moduł ma być fabrycznie testowany przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń a następnie indywidualnie oznakowany numerem seryjnym (lub w inny sposób) aby łatwo można było w razie potrzeby zweryfikować wyniki tych pomiarów u producenta;
* Od strony paneli krosowych należy stosować moduły z automatyczną sprężynową zintegrowaną klapką przeciw kurzową zapewniająca ochronę min. IP40 – klapka musi otwierać się do środka modułu tak aby nie było potrzeby ręcznego otwierania klapki przed włożeniem wtyku;
* Konstrukcja modułów musi umożliwiać upakowanie do 48 portów w panelu 1U;

**Terminowanie**

* Terminowanie modułu ma zapewniać poprawne umieszczenie przewodników w nożach wykorzystując płynny ruch bez konieczności uderzania w wewnętrzne komponenty modułu dla wszystkich 4 par w tym samym momencie;
* Konstrukcja modułu musi umożliwiać wyprowadzenie kabla pod kątem 45º z tyłu modułu w zależności od potrzeby w lewo, prawo, do góry i w dół;
* Dopuszczalna grubość akceptowanego przewodnika zarówno dla drutu jak i linki musi się zawierać w przedziale minimum od 22AWG do 26AWG;
* Moduł musi być oznaczony kolorami w celu łatwego rozpoznania schematu rozszycia T568A i T568B;
* Podczas terminowania należy wykorzystywać schemat T568B;

Dla gwarancji zapewnienia odpowiedniej jakości gniazda muszą być badane oraz zgodne z wymaganiami poniższych norm:

**Testy mechaniczne**

* IEC 512-6a, IEC 512-6b, IEC 512-6c, IEC 512-6d, IEC 352

**Testy elektryczne**

* IEC 512-2a, IEC 512-3a , IEC 512-4a

**Testy środowiskowe**

* IEC 512-9b, IEC 512-11a, , IEC 512-11c, IEC 512-11d, IEC 512-11g

### Wymagania dla wtyków UTP RJ45 kat.6A (MPTL)

Dla urządzeń IoT, jeżeli jest to technicznie i funkcjonalnie uzasadnione należy stosować wtyki MPTL – wtyki RJ45 montowane bezpośrednio na skrętce. Przykładowe miejsca zastosowania to: WLAN, CCTV, KD itp. Taki sposób realizacji połączenia znacząco upraszcza topologie pod warunkiem spełnienia wymagań opisanych w normie EN 50173-6. **Połączenie zrealizowane w topologii MPTL musi zostać poddane pomiarom i certyfikacji w celu uzyskania gwarancji na te łącza.**

Wtyk RJ45 musi posiadać konstrukcję składającą się z części przedniej (interfejs RJ45 oraz złącza IDC dla par transmisyjnych) oraz części tylnej (menadżer par). Konstrukcja wtyku nie może zniekształcać konstrukcji kabla (zaburzenie geometrii par), ma również zapewniać maksymalną łatwość instalacji oraz gwarantować najwyższe parametry transmisyjne. Wymaga się, aby każdy wtyk RJ45 posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj. w sekwencji T568A i T568B. Każdy wtyk ma być zarabiany narzędziami. Wymagane jest, wykorzystanie do montażu takich narzędzi, które terminują wtyk (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 wtyków, które terminowane są metodą narzędzia uderzeniowego lub bez narzędzi.**

**Minimalne wymagania dla wtyków RJ45**

* Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, IEEE 802.3an, RoHS;
* Wymagany certyfikat niezależnego laboratorium na kanał transmisyjny zgodnie z ISO IEC 11801 w konfiguracji min. 4-złączowej do 100m;
* 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 HD-Base-T do 100W;
* Możliwość ponownej terminacji wtyku – min. 20;
* Temperatura pracy: -40ºC do +75ºC;
* Zgodność z IEC 60603-7;
* Klasa szczelności IP20 IEC 60529;
* Fabrycznie wyposażony w zaślepkę przeciw kurzową;
* Wtyk wykonany z poliwęglanu;
* Wtyk musi mieć prostą konstrukcję, która umożliwia szybkie terminowanie w każdych warunkach i składać się z nie więcej niż 2-óch części;
* Wtyk musi umożliwiać terminowanie kabli o różnej grubości drutu – przynajmniej w zakresie od 22AWG do 26AWG;
* Możliwość terminowania na kablach o różnej średnicy – przynajmniej w zakresie od 0,5mm do 0,8mm;
* Z racji na montaż w urządzeniach, które mogą mieć ograniczoną przestrzeń moduł musi mieć kompaktowe wymiary tzn. nie dłuższy niż 52mm oraz umożliwiać wyprowadzenie kabla pod kątem 45º;

### Wymagania dla paneli krosowych UTP w wersji prostej

Wszystkie kable miedzianego okablowania poziomego należy zakończyć na panelach krosowych prostych o wysokości montażowej 1U i pojemności 24 portów.

**Minimalne wymagania dla panelu krosowego 24 porty:**

* Wysokość montażowa 1U, wersja prosta, 19”;
* Możliwość numeracji każdego portu;
* Miejsca na opisy portów;
* Maksymalne upakowanie – do 24 portów miedzianych RJ45;
* Panel musi być wyposażony w mechanizmy zatrzaskowe 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;
* Panel krosowy musi posiadać z tyłu zintegrowaną półkę dla mocowania i podtrzymywania kabli wraz z możliwością przypięcia pojedynczych kabli opaskami
* Wszelkie porty panelu krosowego, które nie zostaną wykorzystane należy zaślepić zaślepką.

**Uwaga: Panele mają być wyposażone w moduły gniazd tego samego typu co w gniazdach dostępowych Użytkownika (PL) ale dodatkowo wyposażone w zaślepkę przeciw kurzową.**

### Wymagania dla kabli krosowych U/UTP kat.6A, 26AWG

**Minimalne wymagania dla kabli krosowych:**

* Kable krosowe mają być wykonane z linki nieekranowanej U/UTP kategorii 6A 26AWG;
* Wymagana średnica zewnętrzna kabla krosowego – max. 6,4mm;
* Osłona zewnętrzna kabla krosowego CM/LSZH;
* Zgodność z ISO/IEC 11801 Klasa EA, IEC 60603-7, ROHS;
* Wymagana deklaracja zgodności z dyrektywą 2011/65/EC;
* Piny wtyków wykonane z pozłacanego fosforobrązu, styki powlekane 50 mikro calami złota dla uzyskania najwyższej wydajności;
* 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 oraz 802.3bt typ 3 i typ 4;
* Wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń;
* 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;
* Należy przewidzieć 100% kabli krosowych do podłączeń z obu stron;
* Kable krosowe muszą być dostępne w wielu kolorach – minimalna wymagana ilość kolorów jest określona w rozdziale „Kodowanie gniazd w panelach krosowych” – każdy kolor modułu musi mieć odpowiednik w kablu krosowym;
* Kable krosowe muszą opcjonalnie umożliwiać zastosowanie dodatkowych zabezpieczeń uniemożliwiających nieautoryzowane wypięcie kabla z portu;
* Dostępna długość kabli krosowych od 1m do 15m;

### Wymagania dla kabli krosowych U/UTP kat.6A, 28AWG

Biorąc pod uwagę duże zagęszczenie kabli krosowych należy zastosować kable o zmniejszonym przekroju przewodnika 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 28AWG U/UTP kategorii 6A;
* Wymagana średnica zewnętrzna kabla krosowego – max 4,7mm;
* Osłona zewnętrzna kabla krosowego CM/LSZH;
* Zgodność z ISO/IEC 11801 Klasa EA, IEC 60603-7, ROHS;
* Wymagana deklaracja zgodności z dyrektywą 2011/65/EC;
* Piny wtyków wykonane z pozłacanego fosforobrązu, styki powlekane 50 mikro calami złota dla uzyskania najwyższej wydajności;
* 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;
* Wszystkie kable krosowe mają być fabrycznie wykonane i testowane przez producenta na NEXT, RL oraz mapę połączeń;
* 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;
* Należy przewidzieć 100% kabli krosowych do podłączeń z obu stron;
* Kable krosowe muszą być dostępne w wielu kolorach – minimalna wymagana ilość kolorów jest określona w rozdziale „Kodowanie gniazd w panelach krosowych” – każdy kolor modułu musi mieć odpowiednik w kablu krosowym;
* Dostępna długość kabli krosowych od 0.2m do 40m;

## System światłowodowy

### Panel światłowodowy

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

**Minimalne wymagania dla paneli światłowodowych:**

**Serwerownia:**

* Musi być wyposażony w 16 dupleksowych adapterów światłowodowych:
* LC OM3/OM4 – aqua;
* Obudowa musi mieć wysuwaną szufladę ułatwiającą prace instalacyjne;
* Od tyłu obudowa ma posiadać po każdej stronie do wyboru po 4 wejścia kabli światłowodowych;
* Obudowa 1U/19” musi obsłużyć do 48 włókien dla adapterów LC;
* Od frontu obudowa musi umożliwiać opis każdego portu światłowodowego indywidualnie;
* Obudowa światłowodowa ma być fabrycznie wyposażona w dwie demontowalne szpule organizujące zapas włókien światłowodowych wewnątrz obudowy;
* Obudowa 1U ma umożliwiać wewnątrz montaż do 2 tacek na 24 spawy światłowodowe;

**W PPD na pozostałych 4 kondygnacjach**

* Musi być wyposażony w 4 dupleksowe adaptery światłowodowe:
* LC OM3/OM4 – aqua;
* Obudowa musi mieć wysuwaną szufladę ułatwiającą prace instalacyjne;
* Od tyłu obudowa ma posiadać po każdej stronie do wyboru po 4 wejścia kabli światłowodowych;
* Obudowa 1U/19” musi obsłużyć do 48 włókien dla adapterów LC;
* Od frontu obudowa musi umożliwiać opis każdego portu światłowodowego indywidualnie;
* Obudowa światłowodowa ma być fabrycznie wyposażona w dwie demontowalne szpule organizujące zapas włókien światłowodowych wewnątrz obudowy;
* Obudowa 1U ma umożliwiać wewnątrz montaż do 2 tacek na 24 spawy światłowodowe;

### Wymagania dla pigtaili światłowodowych OM3 LC

**Światłowodowe pigtaile LC muszą spełniać wszystkie poniższe wymagania:**

* osłona zewnętrzna – LSZH;
* bufor – 900µm

**Parametry optyczne IL:** max. 0,15dB

**Parametry optyczne RL:** min. 26dB

**Trwałość złączy**

* Min. 500 cykli połączeniowych;

**Normalizacja**

* ISO/IEC 11801, 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 płaszcza zewnętrznego: aqua lub magenta;
* rodzaj kabla: zipcord;
* średnica zewnętrzna – max. 2mm
* długość kabli krosowych co 1m w zakresie przynajmniej od 1m do 10m;

**Parametry optyczne IL:** max. 0,3dB

**Parametry optyczne RL:** min. 26dB

**Trwałość złączy**

* Min. 500 cykli połączeniowych;

**Normalizacja**

* ISO/IEC 61755-3-1, IEC-61754-7, TIA-604-2-A, TIA-604-3-A, TIA-604-10-A, FOCIS -2, -3, i -10, IEC 60332-1, IEC 60754-2, IEC 61034.

## Punkty dystrybucji okablowania strukturalnego

W punkcie dystrybucyjnym będzie instalowana infrastruktura kablowa oraz aktywne urządzenia sieciowe w różnych konfiguracjach.

W projekcie zaplanowano mieszane wyposażenie czyli elementy pasywne, switche oraz inne urządzenia. Dla takiego wyposażenia zaprojektowano obudowę naścienną o konstrukcji, która umożliwia montaż elementów aktywnych oraz pasywnych w pozycji pionowej, co pozwala na montaż w pomieszczeniach o ograniczonych wymiarach oraz znaczne zmniejszenie miejsca zajmowanego przez obudowę. Projektowana konstrukcja obudowy zapewnia sprawne zarzadzanie kablami i patchcordami, dobry przepływ powietrza dla chłodzonych urządzeń oraz dostęp do zasilania które nie koliduje z okablowaniem logicznym.

**Szafy oraz wszelkie akcesoria do nich (organizery, zaślepki, listwy zasilające PDU) muszą pochodzić z oferty tego samego producenta co okablowanie strukturalne.**

### Wymagania dla obudowy naściennej

Zestawienie obudów w projekcie:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nazwa** | **Jednostki (U)** | **Nośność min. (kg)** | **Wymiary (WxSxG) max. (mm)** | **Ilość** |
| LPD4 | 9U pasywne / 9U aktywne | 181 | 1070x730x508 | 1 |

Szafa LPD4 musi spełniać poniższe wytyczne:

* Obudowa szafy wykonana z zespawanej i zmontowanej konstrukcji stalowej ocynkowanej o grubość min. 16mm,
* Dedykowany uchwyt montażowy dla sprzętu aktywnego z możliwością regulacji góra/dół (dopasowanie wysokości montażu urządzenia w zależności od jego głębokości) / dół obudowy: minimalna ilość U wg. tabeli powyżej,
* Obudowa musi umożliwiać montaż urządzeń aktywnych w pionie o głębokości przynajmniej do 90cm;
* Dedykowany uchwyt montażowy dla sprzętu pasywnego / góra obudowy: minimalna ilość U wg. tabeli powyżej,
* Boczne uchwyty do montażu akcesoriów dodatkowych 0U;
* Drzwi przednie pełne jednoskrzydłowe z klamką z możliwością montażu prawo lub lewostronnego,
* Możliwość wymiany klamki na posiadającą kontrolę dostępu;
* Wszystkie elementy rozłączne tj. drzwi, ściany boczne itd. mają posiadać linki uziemiające a obudowa przyłącze do podłączenia szyny uziemiającej z odpowiednim oznaczeniem;
* W dachu muszą znajdować się 2 wymienne panele wlotowe dla kabli z min. 6 otworami; w przypadku większej ilości kabli należy panele z otworami zastąpić panelami z przepustem szczotkowym aby poszerzyć otwór wlotowy do obudowy:
* Góra i dół szafy perforowany umożliwiający swobodny przepływ powietrza podczas chłodzenia z możliwością demontażu;
* Możliwość montażu puszki dla zasilania w dole szafy z lewej i prawej strony;
* Możliwość wprowadzenia kabli zasilających od tyłu, z boku lub z góry;
* Możliwość montażu wentylatorów w perforowanym spodzie szafy;

# Urządzenia sieciowe LAN

Przełączniki LAN powinny spełniać następujące wymagania:

- oba mają pochodzić od tego samego producenta

Przełącznik o parametrach – 1 szt:

* Ilość portów 12 portów 10GBaseT (RJ45) i 12 portów SFP+ 10GBaseX niezależne
* Chłodzenie od przodu do tyłu obudowy
* Tablica MAC min. 16K
* Tablica ARP/NDP min. 888
* 32Mb większy
* MTBF min. 192000 godzin
* Wydajność przełączania min. 357 Mp/s
* Przepustowość min. 480Gb/s
* Port USB
* Port miniUSB
* Port zarządzania Out-of-band;
* Web GUI
* HTTPs
* CLI
* Telnet
* SSH
* SNMP
* MIB RSPAN
* Radius
* TACACS+
* DiffServ
* Możliwość limitowania przepustowości do 1 Kbps w oparciu o harmonogram
* IPv4/IPv6 Multicast filtering
* CPU min 800 Mhz
* Min 1GB RAM
* Min 256MB Flash
* IGMPv3 MLDv2 Snooping
* ASM & SSM
* IGMPv1,v2 Querier
* Auto-VoIP
* Auto-iSCSI
* Policy-based routing (PBR)
* LLDP-MED
* Spanning Tree
* Green Ethernet
* STP
* MTP
* RSTP
* PV(R)STP
* BPDU/STRG Root Guard
* EEE (802.3az)
* GVRP/GMRP
* Q in Q,
* Private VLAN
* DOT1X
* MAB
* Captive Portal
* DHCP Snooping
* Dynamic ARP
* Inspection
* IP Source Guard
* Min ilość obsługiwanych VLAN 4K
* DHCP Server min 2K rezerwacji
* Dopuszczalna ilość przełączników w stosie: 8
* Możliwość łączenia w stos za pomocą interfejsów 10Gb/s
* Możliwość łączenia przełączników w stos w konfiguracji: pierścień, podwójny pierścień, mesh
* Non-stop forwarding (NSF)
* Możliwość łączenia przełączników w stos w konfiguracji: spine and leaf
* Distributed Link Aggregation (LAGs across the stack)
* Double VLAN Tagging (QoQ)
* PIM-DM (Multicast Routing - dense mode)
* PIM-DM (IPv6)
* PIM-SM (Multicast Routing - sparse mode)
* RIPv2
* OSPFv2
* RFC 2328
* RFC 1583
* UDLD
* LLPF
* DHCPv6 Snooping
* wysyłanie alertów na email
* MMRP
* Zasilacz z certyfikatem 80+
* CE: EN 55032:2012+AC:2013/CISPR 32:2012, EN 61000-3-2:2014,
* Class A, EN 61000-3-3:2013, EN 55024:2010
* VCCI : VCCI-CISPR 32:2016, Class A
* RCM: AS/NZS CISPR 32:2013 Class A
* FCC: 47 CFR FCC Part 15, Class A, ANSI C63.4:2014
* ISED: ICES-003:2016 Issue 6, Class A, ANSI C63.4:2014
* BSMI: CNS 13438 Class A
* CB report / certificate IEC 60950-1:2005 (ed.2)+A1:2009+A2:2013
* UL listed (UL 1950)/cUL IEC 950/EN 60950
* CE LVD: EN 60950-1: 2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + A2:2013
* RCM (AS/NZS) 60950.1:2015
* BSMI: CNS 14336-1

Przełącznik o parametrach – 1szt:

* Ilość portów 8 portów 10GBaseT (RJ45) i 8 portów SFP+ 10GBaseX niezależne
* Chłodzenie od przodu do tyłu obudowy
* Tablica MAC min. 16K
* Tablica ARP/NDP min. 888
* Bufor 16Mb
* MTBF min. 192000 godzin
* Wydajność przełączania min. 357 Mp/s
* Przepustowość min. 320 Gb/s
* Port USB
* Port miniUSB
* Port zarządzania Out-of-band;
* Web GUI
* HTTPs
* CLI
* Telnet
* SSH
* SNMP
* MIB RSPAN
* Radius
* TACACS+
* DiffServ
* Możliwość limitowania przepustowości do 1 Kbps w oparciu o harmonogram
* IPv4/IPv6 Multicast filtering
* CPU min 800 Mhz
* Min 1GB RAM
* Min 256MB Flash
* IGMPv3 MLDv2 Snooping
* ASM & SSM
* IGMPv1,v2 Querier
* Auto-VoIP
* Auto-iSCSI
* Policy-based routing (PBR)
* LLDP-MED
* Spanning Tree
* Green Ethernet
* STP
* MTP
* RSTP
* PV(R)STP
* BPDU/STRG Root Guard
* EEE (802.3az)
* GVRP/GMRP
* Q in Q,
* Private VLAN
* DOT1X
* MAB
* Captive Portal
* DHCP Snooping
* Dynamic ARP
* Inspection
* IP Source Guard
* Min ilość obsługiwanych VLAN 4K
* DHCP Server min 2K rezerwacji
* Dopuszczalna ilość przełączników w stosie: 8
* Możliwość łączenia w stos za pomocą interfejsów 10Gb/s
* Możliwość łączenia przełączników w stos w konfiguracji: pierścień, podwójny pierścień, mesh
* Non-stop forwarding (NSF)
* Możliwość łączenia przełączników w stos w konfiguracji: spine and leaf
* Distributed Link Aggregation (LAGs across the stack)
* Double VLAN Tagging (QoQ)
* PIM-DM (Multicast Routing - dense mode)
* PIM-DM (IPv6)
* PIM-SM (Multicast Routing - sparse mode)
* RIPv2
* OSPFv2
* RFC 2328
* RFC 1583
* UDLD
* LLPF
* DHCPv6 Snooping
* wysyłanie alertów na email
* MMRP
* Zasilacz z certyfikatem 80+
* CE: EN 55032:2012+AC:2013/CISPR 32:2012, EN 61000-3-2:2014,
* Class A, EN 61000-3-3:2013, EN 55024:2010
* VCCI : VCCI-CISPR 32:2016, Class A
* RCM: AS/NZS CISPR 32:2013 Class A
* FCC: 47 CFR FCC Part 15, Class A, ANSI C63.4:2014
* ISED: ICES-003:2016 Issue 6, Class A, ANSI C63.4:2014
* BSMI: CNS 13438 Class A
* CB report / certificate IEC 60950-1:2005 (ed.2)+A1:2009+A2:2013
* UL listed (UL 1950)/cUL IEC 950/EN 60950
* CE LVD: EN 60950-1: 2006 + A11:2009 + A1:2010 + A12:2011 + A2:2013
* RCM (AS/NZS) 60950.1:2015
* BSMI: CNS 14336-1

Kabel DAC - 1 szt

-dedykowany dla przełączników opisanych powyżej

- długość min. 10 m

- wtyki SFP+

- technologia Cu active lub duplex fiber optic

# Uwagi końcowe

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

Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Należy uziemić zgodnie obowiązującymi przepisami wszystkie metalowe korytka, drabinki kablowe, szafy kablowe wraz z osprzętem oraz inne urządzenia sieciowe, które zgodnie z instrukcją ich montażu tego wymagają.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót muszą być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów - z wyjątkiem istniejących światłowodów oraz paneli istniejącej sieci LAN IV p.