**Projekt Wykonawczy Infrastruktury Sieci LAN w Budynku „B” Nadleśnictwa Legnica**

**Miejscowość:** Legnica

**Obiekt:** Budynek „B” – Nadleśnictwo Legnica

**Inwestor:** Nadleśnictwo Legnica, ul. Pawicka 4, Legnica

**Nazwa projektu:** Modernizacja infrastruktury sieci LAN w Budynku „B”.

**Autor opracowania:** Krzysztof Zaborowski upr. bud. MAZ/0506/PWBT/16

Spis treści

[1. Przedmiot inwestycji 3](#_Toc174008356)

[1.1. Normy 3](#_Toc174008357)

[1.1.1. Normy dotyczące okablowania strukturalnego: 3](#_Toc174008358)

[1.1.2. Normy referencyjne - w zakresie instalacji i pomiarów: 3](#_Toc174008359)

[2. Założenia projektowe 4](#_Toc174008360)

[2.1. Podstawowe założenia okablowania strukturalnego 4](#_Toc174008361)

[2.2. Założenia szczegółowe 6](#_Toc174008362)

[2.2.1. System okablowania pionowego (między szafowego). 6](#_Toc174008363)

[2.2.1. System okablowania poziomego 13](#_Toc174008364)

[3. Sieć LAN 20](#_Toc174008365)

[3.1. Topologia 20](#_Toc174008366)

[3.2. Elementy sieci 20](#_Toc174008367)

[3.2.1. Główny Punkt Dystrybucyjny (PD1): 20](#_Toc174008368)

[3.2.2. Okablowanie pionowe 20](#_Toc174008369)

[3.2.3. Okablowanie poziome 20](#_Toc174008370)

[3.2.3. Urządzenia aktywne 20](#_Toc174008371)

[4. Instalacja 21](#_Toc174008372)

[4.1. Prace przygotowawcze 21](#_Toc174008373)

[4.2. Oznaczenia i numeracja 21](#_Toc174008374)

[4.2. Montaż sprzętu 21](#_Toc174008375)

[4.3. Opis punktów logicznych 21](#_Toc174008376)

[5. Zestawienie materiałowe 23](#_Toc174008377)

[6. Pomiary 23](#_Toc174008379)

[7. Wymagania gwarancyjne 24](#_Toc174008380)

[8. Rozwiązania równoważne 24](#_Toc174008381)

[9. Zestawienie rysunków 25](#_Toc174008382)

# 1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonania okablowania sieci strukturalnej dla potrzeb systemu komputerowego i telefonicznego w modernizowanym budynku „B” (Nadleśnictwo Legnica).

## Normy

Instalacja okablowania strukturalnego powinna spełniać wymogi aktualnych norm, a w szczególności normy międzynarodowe oraz europejskie wraz z normami referencyjnymi dotyczącymi instalacji i pomiarów sieci.:

### Normy dotyczące okablowania strukturalnego:

* **ISO/IEC 11801-1:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 1: Wymagania ogólne.
* **ISO/IEC 11801-2:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 2: Środowisko biurowe.
* **ISO/IEC 11801-5:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów telekomunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 5: Centra przetwarzania danych..
* **ISO/IEC 11801-6:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 6: Rozproszone systemy budynkowe.
* **EN 50173-1: 2018** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.
* **EN 50173-2: 2018** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe.
* **EN 50174-5: 2018** Technika informatyczna -Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych
* **EN 50173-6:2018** - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 6: Rozproszone usługi budynkowe

### Normy referencyjne - w zakresie instalacji i pomiarów:

* **EN 50174-1:2018** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości.
* **EN 50174-2:2009/A2:2014** Technika informatyczna - Instalacja okablowania -Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.
* **EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009** Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling
* **EN 50346:2007/A1:2007/A2:2009+2010** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
* **ISO/IEC 14763-3:2014** Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego  
  Wraz z jej polskim odpowiednikiem: **PN-ISO/IEC 14763-3: ISO/IEC 14763-3:2014** Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego
* **EN 50310:2016/A1:2020** APLlication of equipotential bonding and earthling at premises with information technology equipment.   
  Wraz z jej polskim odpowiednikiem: **PN-EN 50310:2016-09/A1:2020-11** Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi

# 2. Założenia projektowe

**Cel**: Zapewnienie niezawodnej i szybkiej komunikacji sieciowej wewnątrz budynku biurowego.

**Zasięg**: Wszystkie pomieszczenia biurowe oraz inne pomieszczenia użytkowe w budynku.

**Przepustowość**: Minimalna przepustowość to 1 Gbps dla każdego portu logicznego.

## 2.1. Podstawowe założenia okablowania strukturalnego

* Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić od jednego producenta, być oznaczone jego nazwą lub logo i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej. Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego, światłowodowego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez jednego producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych. Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań kompletowanych od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów RJ45, paneli, kabli krosowych, itd)
* Producent system okablowania strukturalnego musi posiadać certyfikat zapewnienia jakości ISO9001:2015 oraz ISO 14001 dotyczący projektowania, rozwoju, produkcji i dostaw rozwiązań w zakresie zarządzania informacją i transmisją danych. Wdrożenie tych norm gwarantuje Użytkownikowi właściwą obsługę procesów sprzedażowych i utrzymaniowych.
* Użyte elementy z oferty producenta winny być oznaczone logo tego samego producenta. Oferowane produkty muszą być prezentowane wraz z ich dokumentacją na stronie internetowej producenta.
* Należy zastosować system okablowania strukturalnego renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej lub kraju z nią stowarzyszonym. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 20-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego. Zakres jego działalności w całym tym okresie musi obejmować produkcję okablowania miedzianego (kabli skrętkowych, paneli 19”, złączy RJ45) oraz światłowodowego. W celu wspierania rodzimych firm z Unii Europejskiej, należy zastosować system okablowania, którego producent ma swoją główną siedzibę w jednym z krajów Unii Europejskiej lub w kraju z nią stowarzyszonym
* Wykonawca musi zatrudniać minimum dwie osoby posiadające aktualne certyfikaty Instalatora Systemu Okablowania Strukturalnego. Wymagane jest przedstawienie certyfikatów imiennych wydanych terminowo bezpośrednio przez producenta. Wymagane jest, aby Inwestor mógł sprawdzić w sposób niezależny np. w witrynie internetowej producenta systemu okablowania strukturalnego, czy firma instalatorska posiada ważne certyfikaty
* Projektowany system okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania aktualnie obwiązujących przepisów i norm oraz tych dających się przewidzieć w najbliższej przyszłości. W związku z tym, wszystkie kable instalowane w projektowanym obiekcie muszą posiadać potwierdzoną zgodność z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 tzw. CPR. Określa się, że najniższą klasą CPR jaka może być zastosowana jest B2ca. Należy przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych (DoP) dla oferowanych kabli instalacyjnych zwierającą numer katalogowy i nazwę producenta.
* Projektowany system okablowania strukturalnego składa się z okablowania światłowodowego i miedzianego
* System okablowania światłowodowego oparty zostanie na okablowaniu jednomodowym. Okablowanie charakteryzować się będzie parametrami opisanymi w normie ISO 14763-3:2014 oraz kategorią włókien OS2, według ISO/IEC 11801 Ed.3: 2018.
* Interfejsem światłowodowym dedykowanym dla połączeń światłowodowych jest LC/PC.
* System okablowania miedzianego zostanie zrealizowany na bazie systemu nieekranowanego o wydajności co najmniej klasy E/ kat.6 zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.3: 2017 oraz EN 50173-1: 2018.
* Punkt dystrybucyjny zaprojektowany jest zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.3: 2017.
* Zastosowany system okablowania strukturalnego musi charakteryzować się najwyższą elastycznością niezbędną dla ewentualnych rozbudów sieci w czasie użytkowania oraz walorami użytkowymi pozwalającymi na bezproblemową i bezpieczną obsługę systemu przez użytkownika.
* Zainstalowany system musi mieć możliwość zaimplementowania systemu monitorowania w czasie rzeczywistym infrastruktury pasywnej miedzianej i światłowodowej okablowania strukturalnego (AIM). System ma umożliwiać stałe nadzorowanie, weryfikowanie i rejestrowanie w scentralizowanej bazie danych stanu połączeń każdego portu oraz raportowanie i dokumentowanie tych stanów w formie zdefiniowanej przez użytkownika.

## 2.2. Założenia szczegółowe

Projektowany system okablowania strukturalnego zgodnie z ISO 11801 ed.3 składać się będzie z systemu okablowania pionowego (między szafowego) i poziomego. System okablowania strukturalnego należy wykonać według poniższych wymagań..

### 2.2.1. System okablowania pionowego (między szafowego).

Połączenia między szafowe / między budynkowe należy wykonać, jako połączenia światłowodowe. Na potrzeby niniejszego projektu założono realizację połączenia światłowodowego poprzez standardowe połączenie oparte na kablu instalacyjnym jednomodowym OS2 G.657A1 a łączenie należy wykonać poprzez spawanie włókien i wykorzystanie złącz LC/PC duplex. Należy stosować uniwersalny kabel światłowodowy z centralną luźną tubą, opancerzony taśmą stalową falistą 12 włóknowy o klasyfikacji ogniowej B2ca-s1a,d0,a1.

Projektuje się wykonanie połączenia światłowodowego pomiędzy punktem dystrybucyjnym w budynku A, a punktem dystrybucyjnym w budynku B.

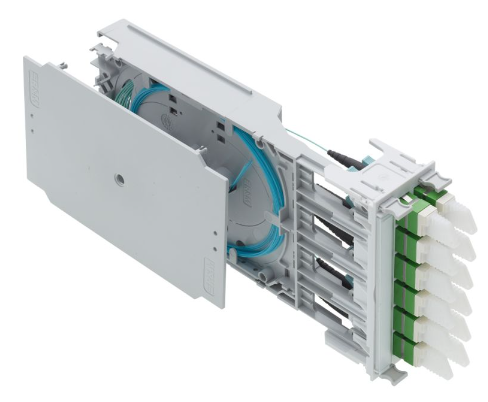
Kabel światłowodowy należy zaterminować w 19’’ panelach.

Na potrzeby niniejszego projektu w każdej z szaf należy zainstalować 19’’ 1U panel krosowy jednego typu zarówno do połączeń międzyszafowych / międzybudynkowych (światłowodowych) jak i poziomych (miedzianych).

Panel nie może zajmować więcej niż 1U miejsca w szafie

* Zagęszczenie portów musi zapewniać obsługę aż do 24 portów światłowodowych (max. 48 włókien światłowodowych)
* Konstrukcja panela musi charakteryzować się elastycznością pozwalającą na przyszłe rozbudowy/migracje sieci, tj. panel musi mieć możliwość obsługiwania jednocześnie:
  1. łączy optycznych minimum SC, LC, E2000 w wersji pre-terminowanej i spawanej
  2. łączy miedzianych kategorii 5,6 lub 6A
  3. dowolnej mieszanki wyżej wymienionych łączy
* Konstrukcja panela musi gwarantować możliwość jego obsługi od przodu co wydatnie usprawnia jego obsługę w sytuacji ograniczonego dostępu do szafy z innych stron
* Panel musi umożliwiać zaimplementowanie systemu inteligentnego monitorowania portów w dowolnym momencie jego użytkowania bez konieczności rozłączania istniejących połączeń
* Panel musi posiadać duże, wymienialne pola opisowe pozwalające na etykietowanie połączeń. Dodatkowo każdy port musi być trwale ponumerowany
* Pokrycie wtórne pigtaili musi być różnobarwne dla łatwej identyfikacji w trakcie prac monterskich.
* Pigtaile muszą być ułożone w panelu zgodnie z normą DIN VDE0888, podłączone do adapterów oraz wprowadzone to tacki spawów aby maksymalnie skrócić czas instalacji.
* Panele muszą umożliwiać swobodny dostęp do części połączeniowej oraz pola spawów bez narażania rezerwy luźnej tuby na naprężenia mogące spowodować jej pęknięcie
* W projekcie założono możliwość zakończenia w panelu do 48 włókien światłowodowych w przestrzeni pojedynczej jednostki (1U) zakończonych adapterem typu LC/PC duplex.
* Panele muszą mieć możliwość terminowania mniejszej ilości włókien z jednoczesnym zapewnieniem późniejszej ekspansji aż do docelowej ilości 48 włókien
* Panele muszą stanowić kompletne rozwiązanie gotowe do wykonania spawów i ułożenia kabli wewnątrz przełącznicy. W skład kompletu muszą wejść:
  1. komplet pigtaili
  2. komplet adapterów połączeniowych
  3. tacki spawów
  4. magazynki spawów
  5. komplet osłonek termokurczliwych lub alternatywnych
  6. system organizacji zapasu pigtaili
  7. system zapewniający bezpieczne wprowadzenia kabla do przełącznicy
* Konstrukcja paneli światłowodowych musi gwarantować nieprzekroczenie dozwolonych promieni gięcia kabli krosowych zabezpieczając je przed naprężeniami, w szczególności przed zgięciem/przytrzaśnięciem przez drzwi szafy.
* Wymagane parametry adapterów światłowodowych:
  1. Zastosowane w adapterach połączeniowych tuleje powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia.
  2. Ze względów bezpieczeństwa, adaptery oraz złącza stosowane w panelu muszą automatycznie zamykać prześwit włókna w feruli tak aby zminimalizować niebezpieczeństwo uszkodzenia wzroku przez obsługę lub instalatorów
  3. Adaptery światłowodowe muszą być wyposażone w półprzeźroczyste zaślepki przeciwkurzowe, które pod wpływem oświetlenia toru transmisyjnego źródłem światła widzialnego zmieniają kolor, znacznie ułatwiając identyfikację połączeń bez ryzyka uszkodzenie wzroku osoby z obsługi serwisowej.
  4. W celu poprawienia obsługi i bezpieczeństwa połączeń, adaptery światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem oraz zabezpieczenie złączy przed nieautoryzowanym dokonaniem połączenia oraz rozłączenia
  5. Kolorystyka adapterów połączeniowych będących na wyposażeniu paneli ma umożliwiać identyfikację kabli światłowodowych i być zgodna z ISO11801 ed.2.2 tj:
     1. Dla włókien jednomodowych PC: niebieski

Obraz zawierający design

Opis wygenerowany automatycznie przy średnim poziomie pewności

*Widok przykładowego panela 19’’ 1U niewyposażonego i kasety światłowodowej do spawania*

Złącza światłowodowe są kluczowym elementem światłowodowego toru transmisyjnego. Z tego powodu muszą charakteryzować się szeregiem właściwości, które zagwarantują użytkownikowi, z jednej strony taki poziom wydajności, który umożliwi obsługę żądanych aplikacji transmisji danych a z drugiej własności mechaniczne zapewniające bezpieczne użytkowanie sieci.

Poniżej zestawiono wymagane cechy dla złączy światłowodowych:

* zastosowane w panelach złącza muszą charakteryzować się wartościami IL (strata wtrąceniowa) oraz RL (strata odbiciowa) zgodnie z ISO/IEC 11801 ed. 3. Mierzonych metodą zgodnie z IEC 61300-3-34 dla IL oraz IEC 61300-3-6 dla RL,
* ferule złączy powinny być ceramiczne, co poprawia mechaniczne własności adaptera

(niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne

całego połączenia,

* złącza światłowodowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami

wydajnościowymi zgodnie z IEC 61300-3-34 oraz IEC 61300-3-6: Grade C/2.

Poniżej zestawiono wymagane cechy dla adapterów światłowodowych:

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj obsługiwanych włókien | jednomodowe |
| Klasyfikacja złączy wg IEC 61753-1 | Grade C/2 |
| Średnie straty wtrąceniowe (IL)[dB] zgodnie z IEC 61300-3-34 | ≤0,50 |
| Straty wtrąceniowe (RL )[dB] Zgodnie z IEC 61300-3-6 | ≥60 |

* zastosowane w adapterach połączeniowych tuleje powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz własności optyczne całego połączenia,
* ze względów bezpieczeństwa, adaptery oraz złącza stosowane w panelu muszą automatycznie zamykać prześwit włókna w feruli tak aby zminimalizować niebezpieczeństwo uszkodzenia wzroku przez obsługę lub instalatorów,
* adaptery światłowodowe muszą być wyposażone w półprzeźroczyste zaślepki przeciwkurzowe, które pod wpływem oświetlenia toru transmisyjnego źródłem światła widzialnego zmieniają kolor, znacznie ułatwiając identyfikację połączeń bez ryzyka uszkodzenie wzroku osoby z obsługi serwisowej,
* kolorystyka adapterów połączeniowych będących na wyposażeniu paneli ma umożliwiać identyfikację kabli światłowodowych i być zgodna z ISO11801 ed.2.2 tj: dla włókien jednomodowych PC: niebieski.

Parametry kabla jednomodowego OS2.

Kabel instalacyjny centralna luźna tuba, G657.A1,   
U-DQ(ZN)H(SR)H, B2ca, UV-FRLSZH 12-włókien

*Obraz zawierający przewód, igła

Opis wygenerowany automatycznie*

**Opis**

Kabel światłowodowy 12 włóknowy do zastosowań wewnętrznych, układania w kanalizacjach zewnętrznych. Kabel może być układany także bezpośrednio w ziemi.

* Centralna luźna tuba wypełniona żelem
* Wzmocnienie z włókna szklanego, zapora (ochrona) przeciwwilgociowa
* Rip-cord (nitka do rozcinania kabla)
* Karbowana taśma stalowa
* Powłoka zewnętrzna UV-FRLSZH

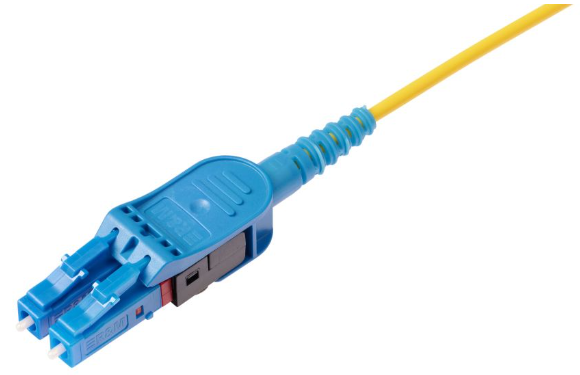
**Dane techniczne**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** |
| Normy | IEC 60794-1-21:E1; IEC 60794-1-21:E3A; IEC 60794-1-21:E4; IEC 60794-1-21:E6; IEC 60794-1-21:E7; IEC 60794-1-21:E11A; IEC 60794-1-22:F1; IEC 60794-1-22:F5B; EN 60332-3-22 (cat.A); EN 61034-1, EN 61034-2; EN 60754-2; EN 50575, EN 13501-6 |
| Klasa włókna | G657.A1 |
| Klasa kabla | Centralna luźna tuba |
| Nazwa konstrukcji | UX1EFCF FiRis |
| Numer DWU (DoP) | D9033 |
| CPR | B2ca-s1a,d0,a1 |
| Konstrukcja kabla | U-DQ(ZN)H(SR)H |
| Liczba włókien | 12 |
| Siła ciągnięcia podczas instalacji | 3000N |
| Waga kabla | 125 kg/km |
| Promień gięcia | R = 20 x średnica kabla |
| Nominalna średnica zewnętrzna kabla | 10,0 mm |
| Grubość osłony zewnętrznej | 1,2mm |
| Grubość osłony wewnętrznej | 0,8mm |
| Temperatura instalacji | -5°C ÷ 50°C |
| Temperatura operacji | -30°C ÷ 70°C |
| Temperatura przechowywania / transportu | -35°C ÷ 70°C |
| Ochrona kabla | Podwójny płaszcz, ochrona przed gryzoniami, ochrona mechaniczna (pancerz ze stalowej taśmy karbowanej) |
| Rodzaj bufora | Luźna tuba, wypełniona żelem |
| Typ włókna | Jednomodowe (SM) |
| Materiał powłoki zewnętrznej | UV-FRLSZH |
| Kolor powłoki zewnętrznej | Zielony |

**Kable krosowe światłowodowe**

Kable krosowe światłowodowe ze złączami typu LC/PC Duplex – LC/PC Duplex.

Wtyk kabla krosowego musi posiadać mechanizm, który pozwoli na łatwiejszą obsługę – odłączanie i podłączanie do portu. Mechanizm musi działać w taki sposób, aby odłączanie wtyku odbywało się poprzez pociągniecie osłonki wtyku lub innego elementu będącego przedłużeniem standardowej dźwigni służącej do odblokowania i odłączenia złącza. Nie dopuszcza się standardowych złączy, gdzie odłączenie odbywa się tylko poprzez naciśnięcie dźwigni złącza. Nie dopuszcza się rozwiązań, gdzie pociągnięcie za kabel spowoduje odłączenie złącza z portu. Pomimo specjalnego mechanizmu złącze musi oferować możliwość wielokrotnej zmiany polaryzacji RX <--> TX. Złącze musi mieć możliwość rozbudowy w znacznik RFID do elektronicznej dokumentacji.



*Złącze LC duplex z mechanizmem Push/Pull*

Parametry techniczne złącz LC/PC duplex

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** |
| Typ złącza | LC Duplex |
| Kolor obudowy złącza | Niebieski lub zielony |
| Typ włókna | Jednomodowe – signlemode SM |
| Kategoria włókna | OS2 G.657A |
| Tłumienie włókna (db/km) | ≤ 0.35 przy 1310 nm oraz ≤ 0.20 przy 1550 nm |
| Minimalna Klasa (Grade) złącza dla PC | B/2 wg IEC 61753-1 |
| Minimalna Klasa (Grade) złącza dla APC | B/1 wg IEC 61753-1 |
| Parametry złącza IL dla 97% mierzonych wg. Metody each-to-each | IL ≤ 0.25dB dla PC / APC |
| Parametry złącza IL wartość typowa | IL ≤ 0.12dB dla PC / APC |
| Parametry złącza RL | RL ≥ 45dB dla PC RL ≥ 60dB dla APC |
| Typ kabla | Kabel duplex, oba włókna we wspólnej izolacji |
| Max średnia kabla | 1.4 – 2.1 mm (± 0.1 mm) |
| Reakcja na ogień | IEC 60332-1-2  IEC 60332-3-25  IEC 60754-2 |
| Typ powłoki kabla | LSZH |
| Odporność na wibracje | Test zgodnie IEC 61300-2-1 |
| Trwałość złącza według IEC 61300-2-2 | Minimum 500 cykli połączeniowych |

Obraz zawierający przewód

Opis wygenerowany automatycznie

*Patchcord światłowodowy LC/PC duplex.*

### 2.2.1. System okablowania poziomego

Okablowanie poziome należy wykonać w topologii gwiazdy, wszystkie kable zostaną

doprowadzone do szafy dystrybucyjnej. Wykonawca powinien ograniczyć ilość

skrzyżowań kabli teleinformatycznych z przewodami elektrycznymi, a w przypadku

konieczności poprowadzenia kabli sieciowych i prądowych równolegle odseparować je

z wykorzystaniem przegród kablowych. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować

bezpieczne odległości od innych instalacji. Odległości między instalacjami należy

zachować zgodnie z wymogami normy EN 50174-2. W przypadku skrętki miedzianej

należy bezwzględnie przestrzegać wynikającego z normy ograniczenia związanego

z maksymalną długością łącza sieciowego.

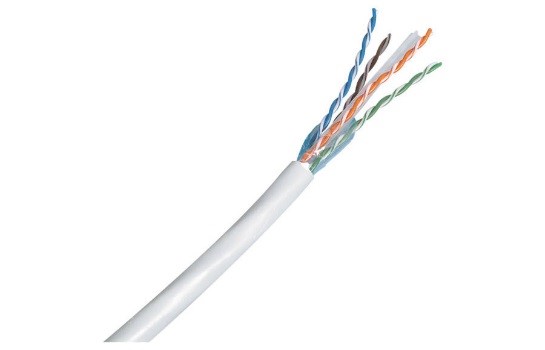
Łącza transmisyjne dla poziomego podsystemu okablowania będą wg modelu Interconnect – TO (2 złączowy) zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. Połączenia te realizowane są za pomocą okablowania miedzianego nieekranowanego pozwalającego uzyskać wydajność klasy co najmniej klasy E.

Połączenia poziome miedziane po skrętce 4 parowej dedykowane są do obsługi transmisji danych opierać się będą na nieekranowanym kablu 4P o wydajności kategorii 6

Należy stosować kable instalacyjne o CPR: B2ca s1-d1-a1.

**Szczegółowe wymagania dla kabla miedzianego**.

Kabel instalacyjny Kat.6, U/UTP, 4P, LSZH, B2ca,



**Opis**

Kabel instalacyjny, Kat.6, U/UTP. Impedancja 100 Ω. Częstotliwość transmisji danych do 250 MHz.

**Dane techniczne**

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** |
| Normy | ISO/IEC 11801-1 Ed 1.0 2017-11; IEC 61156-5 2-ga Ed; EN 50173-1;  EN 50288-6-1; TIA 568-C.2; IEC 60332-1-2; IEC 60754-2; IEC 61034; EN50575 |
| Stopień ochrony IP | IP20 |
| Kategoria | Kat.6 |
| Klasa kabla | Kabel instalacyjny |
| Ekranowanie kabla | U/UTP |
| Liczba żył | 8 |
| Skrętka | 4P |
| CPR | B2ca s1a-d1-a1 |
| DoP | B6043 |
| Średnica przewodnika | AWG 24 |
| Długość | 500m |
| Materiał powłoki wewnętrznej | LSZH |
| Charakterystyka powłoki zewnętrznej | Bezhalogenowa |
| Ochrona kabla | Brak |
| Kod koloru RAL | 7035 |
| Kolor | Szary |

Moduły przyłączeniowe stanowią jeden z kluczowych elementów okablowania strukturalnego mające bezpośredni wpływ na wydajność łączy. W związku z powyższym muszą spełniać szereg wymagań gwarantujących zachowanie założeń projektowych:

* W ramach całego systemu okablowania strukturalnego dopuszcza się stosowanie jednego rodzaju modułu we wszystkich zastosowanych platformach
* Kategoria zastosowanego miedzianego modułu przyłączeniowego zgodnie z założeniami projektowymi musi spełniać wymagania dla Kat.6 co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy E wg. IEC 11801 ed.3., EN50173-1:2018, TIA/EIA 568C. Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 10GBase-T w kanale.
* Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną.
* Dopuszcza się zastosowanie metody IDC tylko z wykorzystaniem V-styku z uwagi na największą powierzchnię styku co gwarantuję najniższą rezystancję, co jest szczególnie istotne dla nowych standardów zasilania zdalnego 4PLoE.
* Dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
  1. AWG 22 – 24 dla drutu
  2. AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki
* Moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm
* Konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.
* Dla zapewnienia maksymalnej niezawodności elementu pomiędzy kontaktem IDC a pinami nie może być żadnych punktów pośrednich takich jak np. płytki drukowane PCB. Obecność dodatkowych punktów styku obniża wydajność złączy
* Metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.
* Moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub B
* Moduły muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
* Moduły muszą obsługiwać technologię PoE (IEEE 802.3sf), PoEP (IEEE 802.3bt) oraz 4PLoE (IEEE 802.3bt Typ 3) oraz IEC 60512-99-001/002Żyły kabla instalacyjnego muszą być w obrębie kontaktu IDC unieruchomione co zapobiega obruszaniu kontaktu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zastosowania PoE.
* Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.3. muszą zapewniać minimum 20 krotną reterminację. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
* Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.3. muszą zapewniać minimum 750 cykli połączeniowych. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
* Dla zagwarantowania właściwych parametrów transmisji piny modułów muszą być pokryte warstwą złota o grubości min 0,7 µm.

Wyspecyfikowane powyżej kable instalacyjne 4P miedziane należy właściwie wprowadzić i zainstalować w panelach krosowych. Panele powinny charakteryzować się szeregiem własności funkcjonalno-użytkowych pozwalających na sprawne, wygodne i oszczędne użytkowanie systemu okablowania przez cały okres jego eksploatacji.

Panel 1U 24 porty Kat.6 nieekranowany

Projektowany system okablowania musi być wygodny w eksploatacji i łatwy w rozbudowie, dlatego dopuszcza się zastosowanie tylko jednego typu panela krosowego 19’’ 1U zarówno do połączeń międzyszafowych / międzybudynkowych (światłowodowych) jak i poziomych (miedzianych).

Minimalne wymagania dla panela zostały zawarte poniżej:

* Panel musi zajmować 1U miejsca w szafie 19”
* Zagęszczenie portów musi zapewniać obsługę aż do 24 portów
* Panel musi być modularny
* Panel musi umożliwiać kodowanie kolorem co poprawia walory administracyjne rozwiązania
* System w skład którego wchodzi panel musi zapewniać mechaniczne zabezpieczenie portów przed nieautoryzowanym wpięciem oraz wypięciem złącza do/z gniazda
* Konstrukcja panelu musi charakteryzować się elastycznością pozwalającą na przyszłe rozbudowy/migracje sieci, tj. panel musi mieć możliwość obsługiwania:
  1. łączy miedzianych kategorii 5e, 6, 6a
  2. łączy optycznych minimum SC, E-2000, oraz LC Duplex w wersji pre-terminowanej i spawanej
  3. jednoczesnej dowolnej mieszanki wyżej wymienionych łączy
* Konstrukcja panela musi gwarantować możliwość jego obsługi od przodu co wydatnie usprawnia jego obsługę w sytuacji ograniczonego dostępu do szafy z innych stron
* Panel musi umożliwiać zaimplementowanie systemu inteligentnego monitorowania portów w dowolnym momencie jego użytkowania bez konieczności rozłączania istniejących połączeń
* Panel musi posiadać duże, wymienialne pola opisowe pozwalające na etykietowanie połączeń. Dodatkowo każdy port musi być ponumerowany
* Obudowa panelu musi być w kolorze szarym

Podsumowanie

|  |  |
| --- | --- |
| Pojemność min. (moduły): | 4 |
| Pojemność min. (porty RJ45): | 24 |
| Typ obsługiwanych złączy: | RJ45 |
| Kategoria złączy | Kat.6 |
| Pojemność modułu (złącza RJ45): | 6 |
| Możliwość zastosowania kabli gotowych: | Tak |
| Bezpieczeństwo | Kodowanie kolorowymi ikonami wszystkich gniazd RJ45. Możliwość założenia blokady mechanicznej na wszystkie lub wybrane porty w celu uniemożliwienia odłączenia lub podłączenia kabla krosowego. |
| Administracja | Numeracja wszystkich portów.  Etykieta opisowa dla każdego uchwytu modułów. |
| Monitorowanie zdalne | Panel musi umożliwiać monitorowanie stanu połączenia wszystkich złącz (24) w panelu. Monitoring musi również uwzględniać panele z różnymi typami złącz w ramach tej samej obudowy 1U/19’’. |

Obraz zawierający design

Opis wygenerowany automatycznie przy średnim poziomie pewności

*Widok przykładowego panela 19’’ 1U niewyposażonego*

W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkowania okablowania płyta czołowa panela umożliwia zainstalowanie mechanicznych zabezpieczeń na każdym porcie aby uniemożliwić przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego. Porty dostępne dla osób niepowołanych powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczając przed niepowołanym podłączeniem się do sieci. O ich odblokowaniu i udostępnieniu osobie trzeciej powinien decydować administrator sieci zdejmując za pomocą specjalnego klucza blokadę – zaślepkę gniazda

Miedziane kable krosowe mają za zadanie połączyć sprzęt sieciowy z panelami krosowymi lub gniazdami abonenckimi. Kategoria kabli połączeniowych musi być adekwatna do kategorii kabla instalacyjnego użytego do budowy danego łącza.

Ze względu na wymaganą najwyższą trwałość i niezawodność oraz doskonałe parametry kontaktu należy stosować kable przyłączeniowe i krosowe z wtykami RJ45 zarabianymi fabrycznie z użyciem złącz IDC oraz zaciskami antywibracyjnymi. Wszystkie kable przyłączeniowe i krosowe powinny być przetestowanymi przez producenta

* Kategoria kabla Kat.6 nieekranowana
* Maksymalna średnica kabla 6.0 mm
* Średnica żyły AWG26/7
* Reakcja izolacji na ogień LSZH
* Sposób instalacji żyły kabla w złączu musi się odbywać tylko poprzez wykorzystanie złącza IDC typu „V”, które gwarantuje największą powierzchnię styku żyła-złącze. Niska rezystancja połączenia żyła-złącze jest szczególnie istotna z uwagi na nowe standardy zasilania zdalnego (4PLoE), gdzie obciążenie jednej pary to nawet 650mA.
* Producent musi oferować kable krosowe w wielu różnych kolorach izolacji
* Producent musi oferować kable w długościach od 25 cm do 25 m
* Producent musi posiadać możliwości techniczne pozwalające na wykonanie dodatkowego nadruku bezpośrednio na izolacji kabla
* Wtyki kabli muszą umożliwiać zakładanie dodatkowych osłonek dostępnych w różnych kolorach w celu łatwego odróżnienia wśród innych połączeń
* Kable muszą umożliwiać założenie blokady mechanicznej z kluczem
* Dźwignia złącza RJ45 musi być dodatkowo chroniona przez element obudowy wtyku
* Dźwignia złącza RJ45 musi być odporna na wielokrotne wygięcie w przeciwnym kierunku
* Kable krosowe w dowolnym momencie eksploatacji muszą posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające aktywne monitorowanie stanu połączeń w czasie rzeczywistym.

Zaleca się aby gniazda logiczne oparte zostały na płycie czołowej skośnej (kątowej) 45x45 mm, tj z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, zaś do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego wprowadzenia i wyprowadzenia kabli a także zabezpieczenia przed ich załamywaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez montera podczas instalacji). Płyta czołowa kątowa powinna posiadać zaślepkę jednego portu aby mogła być również używana jako jednoportowa i w górnej części powinna posiadać etykietę opisową. Płyta czołowa kątowa powinna być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej łączników elektroinstalacyjnych dowolnego producenta. Zaleca się ich montaż do puszek o głębokości >70m. Płyta czołowa skośna w standardzie uchwytu typu Mosaic 45 powinna być dostępna w dwóch kolorach: białym i czarnym. W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkowania okablowania płyty czołowe w standardzie Mosaic 45 pod moduły RJ45 powinny posiadać po cztery otwory przy każdym gnieździe RJ45 umożliwiające zainstalowanie mechanicznych zabezpieczeń w celu umożliwienia ochrony urządzeń aktywnych sieci komputerowej przed podłączeniem do innego systemu transmisyjnego (aby nie podłączyć np. komputera do centrali telefonicznej lub rejestratora obrazu z kamer) oraz takiego systemu zabezpieczenia gniazd, który uniemożliwi przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego z gniazda. Gniazda dostępne dla osób niepowołanych powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczając przed niepowołanym podłączenie się do sieci. O ich odblokowaniu i udostępnieniu osobie trzeciej powinien decydować administrator sieci zdejmując za pomocą specjalnego klucza blokadę – zaślepkę gniazda. Porty w gniazdach (moduły RJ45) przeznaczone do połączeń telefonicznych można wyposażyć dodatkowo w reduktory z RJ45 do RJ11/RJ12

Obraz zawierający gniazdo

Opis wygenerowany automatycznie przy średnim poziomie pewnościObraz zawierający gniazdo

Opis wygenerowany automatycznie przy średnim poziomie pewności

*Widok płytki czołowej skośnej (kątowej) 45x45 mm*

# 3. Sieć LAN

## 3.1. Topologia

**Topologia gwiazdy**: Główny punkt dystrybucyjny (serwerownia) z połączeniami do każdego z węzłów (pomieszczeń biurowych).

## 3.2. Elementy sieci

### 3.2.1. Główny Punkt Dystrybucyjny (PD1):

Nowo projektowany Główny Punkt Dystrybucyjny (PD1) tworzy wolnostojąca szafa dystrybucyjna 42U przystosowana do wyposażenia w osprzęt aktywny (switche, przełączniki) oraz oprzęt dystrybucji okablowania (patchpanele, półki i organizer kabli). W szafie dystrybucyjnej należy zamontować 2 panele krosownicze RJ-45 19” kat. 6 o wysokości 1U oraz pojemności 24 portów, zorganizowanych w sposób modułowy, umożliwiający wypełnienie panelu złączami RJ-45 typu „KEYSTONE” w dowolnym stopniu. Do Głównego Punktu Dystrybucji należy doprowadzić 42 kabli 4-parowych U/FTP kat. 6 z poszczególnych gniazd obejmujących projektowaną infrastrukturę sieci LAN, szczegółowe umiejscowienie poszczególnych gniazd zostało przedstawione na rysunkach.

### 3.2.2. Okablowanie pionowe

Główny punkt dystrybucyjny należy połączyć kablem światłowodowym z Głównym punktem dystrybucyjnym Budynku A. Zakres i sposób realizacji ustalić z Inwestorem przed przystąpieniem do prac.

### 3.2.3. Okablowanie poziome

Szczegółowy schemat prowadzenia okablowania przedstawiają rysunki.

### 3.2.3. Urządzenia aktywne

Aktywne urządzenia sieciowe muszą spełniać poniższe wymagania:

- zgodność z systemem NAC oraz Cisco ISE w wersji 3.2  
- zapewnić nadmiarowość zasobów w co najmniej 20%

# 4. Instalacja

## 4.1. Prace przygotowawcze

* **Przygotowanie serwerowni**: W istniejącej szafie rack zostaną zainstalowane 2 panele krosownicze.
* **Rozmieszczenie kabli**: Instalacja 45 kabli kat. 6 zgodnie z planem rozmieszczenia, z użyciem istniejących oraz budową nowych tras kablowych i przepustów.

## 4.2. Oznaczenia i numeracja

Zastosowana zostanie numeracja gniazd RJ-45 związana z punktem dystrybucyjnym. Poszczególne gniazda RJ-45 oznaczone będą według następującego wzorca:

***PD*** *– nazwa punktu dystrybucyjnego*

***A*** *– numer panelu koksowniczego RJ-45 pola abonenckiego, na którym zakończono drugi koniec kabla.*

***BB*** *– numer portu RJ-45 (oznaczonego od 01 do 24), na którym na panelu pola abonenckiego zakończono drugi koniec kabla.*

***„PD”/”A”/”BB”*** – oznaczeni punktu logicznego

Nie ma potrzeby wprowadzania do numeru gniazda RJ-45 informacji o numerze punktu dystrybucyjnego, gdyż wszystkie gniazda RJ-45 w budynku obsługiwane będą przez jeden punkt dystrybucyjny.

## 4.2. Montaż sprzętu

* **Podłączenie gniazd RJ-45**: Montaż i podłączenie podwójnych oraz potrójnych gniazdek RJ-45 w pomieszczeniach oraz ich połączenie z panelami krosowniczymi zgodnie z schematem przedstawionym na rysunku Budynek „B” – Schemat Logiczny w Głównym Punkcie Dystrybucyjnym (serwerowni).

## 4.3. Opis punktów logicznych

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Nazwa punktu** | **Relacja** | **Pomieszczenie** | **Długość (m)** |
| **Gniazdo 1 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 1 | PD1/1/1 | PD1 | Dział budowlany | 48 |
| 2 | PD1/1/2 | PD1 | Dział budowlany | 48 |
| 3 | PD1/1/3 | PD1 | Dział budowlany | 48 |
| **Gniazdo 2 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 4 | PD1/1/4 | PD1 | Kierownik | 55 |
| 5 | PD1/1/5 | PD1 | Kierownik | 55 |
| 6 | PD1/1/6 | PD1 | Kierownik | 55 |
| **Gniazdo 3 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 7 | PD1/1/7 | PD1 | Kierownik | 67 |
| 8 | PD1/1/8 | PD1 | Kierownik | 67 |
| 9 | PD1/1/9 | PD1 | Kierownik | 67 |
| **Gniazdo 4 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 10 | PD1/1/10 | PD1 | Administracja | 16 |
| 11 | PD1/1/11 | PD1 | Administracja | 16 |
| 12 | PD1/1/12 | PD1 | Administracja | 16 |
| **Gniazdo 5 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 13 | PD1/1/13 | PD1 | Administracja | 13 |
| 14 | PD1/1/14 | PD1 | Administracja | 13 |
| 15 | PD1/1/15 | PD1 | Administracja | 13 |
| **Gniazdo 6 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 16 | PD1/1/16 | PD1 | Sekretariat | 18 |
| 17 | PD1/1/17 | PD1 | Sekretariat | 18 |
| 18 | PD1/1/18 | PD1 | Sekretariat | 18 |
| **Gniazdo 7 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 19 | PD1/1/19 | PD1 | I piętro | 38 |
| 20 | PD1/1/20 | PD1 | I piętro | 38 |
| 21 | PD1/1/21 | PD1 | I piętro | 38 |
| **Gniazdo 8 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 22 | PD1/1/22 | PD1 | I piętro | 46 |
| 23 | PD1/1/23 | PD1 | I piętro | 46 |
| 24 | PD1/1/24 | PD1 | I piętro | 46 |
| **Gniazdo 9 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 25 | PD1/2/1 | PD1 | I piętro | 52 |
| 26 | PD1/2/2 | PD1 | I piętro | 52 |
| 27 | PD1/2/3 | PD1 | I piętro | 52 |
| **Gniazdo 10 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 28 | PD1/2/4 | PD1 | I piętro | 66 |
| 29 | PD1/2/5 | PD1 | I piętro | 66 |
| 30 | PD1/2/6 | PD1 | I piętro | 66 |
| **Gniazdo 11 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 31 | PD1/2/7 | PD1 | I piętro | 26 |
| 32 | PD1/2/8 | PD1 | I piętro | 26 |
| 33 | PD1/2/9 | PD1 | I piętro | 26 |
| **Gniazdo 12 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 34 | PD1/2/10 | PD1 | I piętro | 16 |
| 35 | PD1/2/11 | PD1 | I piętro | 16 |
| 36 | PD1/2/12 | PD1 | I piętro | 16 |
| **Gniazdo 13 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 37 | PD1/2/13 | PD1 | I piętro | 14 |
| 38 | PD1/2/14 | PD1 | I piętro | 14 |
| 39 | PD1/2/15 | PD1 | I piętro | 14 |
| **Gniazdo 14 (3 x RJ-45)** | | | | |
| 40 | PD1/2/16 | PD1 | I piętro | 9 |
| 41 | PD1/2/17 | PD1 | I piętro | 9 |
| 42 | PD1/2/18 | PD1 | I piętro | 9 |

# 5. Zestawienie materiałowe

| L.p. | Opis | Ilość | |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Infrastruktura sieci LAN |  |  |
| 1. | PATCH PANEL | 2 | szt. |
| 2. | MODUŁ POŁĄCZENIOWY 1xRJ45/s KAT 6 | 84 | szt. |
| 3. | [Gniazdo modularne na 3 keystony](https://www.napad.pl/produkty-1305-8613-gniazdo-modularne-keystone?_gl=1*4mrm7c*_up*MQ..&gclid=Cj0KCQjwwae1BhC_ARIsAK4Jfrxo3GxoeiYM-gE0279w2z8guDInnGMTteaViwEIfOmNMUszQ77ziBEaAkw8EALw_wcB#3180) | 42 | szt. |
| 4. | SKRĘTKA INSTALACYJNA CAT. 6, U/UTP | 1500 | m. |
| 5. | Koryto PVC | 100 | m. |
| 6. | Szafa RACK 42U |  |  |

# 6. Pomiary

Przed przystąpieniem do wykonania pomiarów wykonawca ma obowiązek poinformować przedstawiciela Inwestora o planowanym terminie ich wykonania.

Pomiary wykonanie bez zgody Inwestora nie będą akceptowane. Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej zawierającej trasy kablowe i rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach zgodnie ze stanem rzeczywistym. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych światłowodowych i miedzianych. Mierniki użyte w procesie pomiarowym muszą uzyskać aprobatę producenta systemu okablowania. Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

# 7. Wymagania gwarancyjne

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu.

**Gwarancja systemowa musi obejmować:**

- gwarancję produktową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniego czasu eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)

- gwarancję parametrów łącza (producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał

transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi stawiane przez normę ISO/IEC11801 3rd edition:2017 dla klasy EA w przypadku okablowania poziomego oraz klasy I wg. ISO/IEC11801 3rd edition:2017 oraz ISO/IEC TR11801-9909 w przypadku okablowania wewnątrz serwerowni),

- wieczystą gwarancję aplikacji (producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres „życia” zainstalowanej sieci będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy EA oraz klasy I (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 ed.3 i ISO/IEC TR11801-9909).

Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisowa oferowaną użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od Głównego Punktu Dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, w tym również okablowanie pionowe i poziome. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą status partnera uprawniający do wystąpienia do producenta o udzielenie gwarancji systemowej. Powyższe musi być udokumentowane stosownym certyfikatem producenta.

# 8. Rozwiązania równoważne

Zgodnie z treścią ustawy Prawo zamówień publicznych Zamawiający zaznacza, iż w przypadku, gdy w niniejszym dokumencie wskazane zostały znaki towarowe, patenty lub pochodzenie, Zamawiający dopuszcza wszelkie rozwiązania równoważne. Ponadto Zamawiający zaznacza, iż w przypadku gdy w niniejszym dokumencie wskazane zostały normy, aprobaty techniczne lub inne systemy odniesienia, Zamawiający dopuszcza wszelkie rozwiązania równoważne. W sytuacji, gdy wykonawca będzie stosował rozwiązania równoważne do wskazanych znaków towarowych, patentów lub pochodzenia albo do wskazanych w normach, aprobatach technicznych lub systemach odniesienia, w takim przypadku wykonawca będzie obowiązany wykazać, że oferowane rozwiązania spełniają wymagania Zamawiającego. Przez produkt równoważny rozumie się taki, który w sposób poprawny współpracuje z dedykowanymi sprzętami i programami Zamawiającego, a jego zastosowanie nie wymaga żadnych nakładów związanych z dostosowaniem aplikacji Zamawiającego lub produktu równoważnego oraz posiada wszystkie cechy funkcjonalności przedmiotu zamówienia. Wykonawca, który powoła się na rozwiązania równoważne, zgodnie z ustawą zobowiązany jest wykazać i udowodnić Zamawiającemu, że oferowane przez niego rozwiązania spełniają wymagania określone przez Zamawiającego. Przedstawione w opisie parametry materiałów i urządzeń należy traktować jako wymogi minimalne. Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć ofertę o takich parametrach poszczególnych materiałów i urządzeń, które zapewnią należyte funkcjonowanie wdrażanego systemu

# 9. Zestawienie rysunków

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp** | **Numer rysunku** | **Tytuł** |
|  | 01 | Budynek B – 1 piętro |
|  | 02 | Budynek B – Parter |
|  | 03 | Budynek B – Schemat logiczny |