

## Załącznik nr 3e3 do SIWZ

### Specyfikacja systemu okablowania strukturalnego

#### 1. Normy

Podstawa opracowania niniejszej specyfikacji są wytyczne zawarte w poniższych normach definiujących system okablowania strukturalnego.

- PN-EN 50173-1:2009 - Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008 - Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 2: Pomieszczenia biurowe
- PN-EN 50174-1:2002 - Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2002 - Technika informatyczna Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50346:2004 - Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 50310:2007 - Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- TIA/EIA-568-B.2 - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components
- TIA/EIA-568-B.2-1 - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling
- ISO/IEC 11801:2002 - Information technology Generic cabling for customer premise
- EN 50575 z 1.12.2015 – oraz dyrektywę 305/2011 – dotyczącą oznaczania powłok kabli oraz i zastosowania jako elementu trwałego konstrukcji budynku.

#### 2. Wymagania ogólne.

##### 2.1.Producent systemu okablowania strukturalnego

Poniżej przedstawiono minimalne wymaganie jakie musi spełniać producent oferowanego okablowania strukturalnego. Należy je potwierdzić przedstawieniem odpowiednich certyfikatów lub oświadczeń producenta.

##### **ISO 9001:2000**

Producent okablowania strukturalnego musi posiadać wdrożony system zapewnienia jakości ISO 9001:2000 od co najmniej 5 lat poświadczony odpowiednim Certyfikatem.

##### **ISO 14001:2004**

Producent okablowania strukturalnego musi posiadać aktualny certyfikat zgodności z normą ISO 14001:2004 dotyczący: Projektowania, rozwoju, produkcji i dostaw rozwiązań w zakresie zarządzania informacją i przesyłem danych, które umożliwiają właścicielom infrastruktury na efektywne planowanie, zakupy, wdrożenia, zabezpieczenie i zarządzanie ich własną infrastrukturą warstwy fizycznej przez cały okres eksploatacji.

##### **Dyrektywa RoSH**

Wszystkie komponenty systemu okablowania strukturalnego oferowane przez producenta muszą spełniać dyrektywę RoSH (ang. RoHS – Restriction of use of hazardous substances) o numerze 2002/95/EC PARLAMENTU I RADY EUROPY z dnia 27 stycznia 2003r.w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym wraz z późniejszymi zmianami (2005/747/WE z dnia 21 października 2005 r.) oraz ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA GOSPODARKI I PRACY z dnia 6 października 2004 (Dz.U. Nr 229, poz. 2309 i 2310) w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących ograniczenia

wykorzystania w sprzęcie elektronicznym i elektrycznym niektórych substancji mogących negatywnie wpływać na środowisko.

### **System zarządzania warstwą fizyczną**

Producent okablowania strukturalnego musi posiadać w ofercie system zarządzania połączeniami w warstwie fizycznej PLM (ang. Physical Layer Management). Dzięki temu będzie istniała możliwość rozbudowania systemu okablowania do tej funkcjonalności bez utraty uzyskanej gwarancji.

## **2.2. System okablowania strukturalnego**

Poniżej przedstawiono minimalne wymaganie jakie musi spełniać oferowany system okablowania strukturalnego. Należy je potwierdzić przedstawieniem odpowiednich certyfikatów lub oświadczeń producenta.

### **Jednorodność komponentów**

Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system. Nie dopuszcza się instalowania w torze transmisyjnym elementów pochodzących od różnych producentów w szczególności dotyczy to kabli transmisyjnych.

### **Program gwarancyjny**

Wykonane okablowanie strukturalne musi zostać objęte minimum 25-cio letnim certyfikatem gwarancyjnym wydanym przez producenta okablowania. W tym okresie powinny obowiązywać następujące gwarancje:

#### **Gwarancja komponentowa**

Wszystkie komponenty certyfikowanego systemu będą wolne od usterek materiałowych oraz wykończeniowych pod warunkiem ich prawidłowego montażu i eksploatacji. Jeżeli jakiegokolwiek komponent w Certyfikowanym Systemie Okablowania zostanie uznany za wadliwy i uniemożliwiający poprawną transmisję sygnałów elektrycznych, producent naprawi te elementy lub wymieni je na nowe, aby umożliwić transmisję takich sygnałów.

#### **Gwarancja na działanie systemu**

Łączna/kanały Certyfikowanego Systemu Okablowania będą spełniać parametry wydajności zgodne z kategorią, której dotyczy certyfikat. Jeżeli wydajność Certyfikowanego Systemu Okablowania okaże się niezgodna z kategorią, której dotyczy certyfikat (na podstawie wyników zgodnych

z normami procedur testowych), producent naprawi lub wymieni komponenty w celu zapewnienia wydajności, której dotyczy certyfikat.

#### **Gwarancja na aplikacje**

Certyfikowany System Okablowania będzie wolny od usterek uniemożliwiających działanie zgodnie z normami aplikacji i protokołów w ramach kategorii wydajności całego toru transmisyjnego, której dotyczy certyfikat. Dotyczy to aplikacji/protokołów uznawanych przez komitety normalizacyjne IEEE, ANSI i ATM Forum oraz przeznaczonych specjalnie do transmisji przy użyciu okablowania zdefiniowanego w normach TIA /EIA/ 568, ISO IEC 11801, EN 50173. Jeżeli Certyfikowany System Okablowania uniemożliwi użytkownikowi końcowemu korzystanie z aplikacji/protokołów zgodnie z kategorią wydajności systemu, której dotyczy certyfikat, producent przeprowadzi diagnozę problemu i naprawi lub dostarczy nowe komponenty, które zapewnią skuteczną transmisję tych aplikacji i protokołów.

### **Certyfikaty niezależnych laboratoriów**

Okablowanie strukturalne musi posiadać certyfikaty wydane przez niezależne laboratorium badawcze potwierdzające zgodność z normami okablowania strukturalnego minimum w zakresie łącza (Permanent Link oraz Chanel). Szczegółowe wymagania dot. certyfikatów zostały zawarte poniżej w specyfikacji poszczególnych elementów transmisyjnych.

**Deklaracja Własności użytkowych dla kabli transmisyjnych** – kable zastosowane w systemie okablowania strukturalnego muszą być zgodne z EN 50575 z 1.12.2015 – oraz dyrektywą 305/2011 – dotyczącą oznaczania powłok kabli oraz i zastosowania jako elementu trwałego konstrukcji budynku. Należy dostarczyć odpowiednie dokumenty potwierdzające klasę Eca dla kabli do budynków użyteczności publicznej.

## **2.3. Wykonawca**

Instalacja okablowania strukturalnego powinna być wykonywana przez firmę posiadającą ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania strukturalnego. W/w dokument należy załączyć do oferty będącej przedmiotem niniejszego postępowania przetargowego.

Wymaga się, aby wykonawca posiadał minimum dwóch instalatorów mających autoryzację producenta okablowania strukturalnego w zakresie projektowania, wykonywania, nadzoru, pomiarów oraz kwalifikowania do objęcia gwarancją. Należy to potwierdzić certyfikatami imiennymi wystawionymi przez producenta oferowanego okablowania strukturalnego.

## **3. Wymagania techniczne**

### **3.1. Punkty dystrybucyjne**

#### **Szafy**

Należy zastosować szafy umożliwiające montaż opisanych wyżej kątowych paneli krosowych. W celu osiągnięcia pełnej funkcjonalności wynikającej z zastosowania paneli kątowych w szafach należy zamontować pionowe prowadnice kabli krosowych. Prowadnice należy zamontować po obu stronach szyn montażowych. Dzięki panelom kąтовым oraz systemowi prowadnic pionowych można zrezygnować z poziomych organizatorów kabli krosowych zwiększając jednocześnie pojemność pola krosowego.

Wymagania dotyczące szaf:

- Wysokość: 42U
- Szerokość: 800mm
- Dostępne głębokości: 800mm, 1000mm oraz 1200mm
- Standardowo szafy o głębokości 800 powinny być wyposażone w dwie pary belek nośnych, a szafy o głębokości 1000mm i 1200mm w trzy pary belek nośnych.
- Powinna istnieć możliwość płynnej regulacji głębokości instalowania belek nośnych.
- Dostępne jako zmontowane, gotowe do wstawienia lub do samodzielnego montażu (płaska paczka łatwa do transportu i wstawienia przez wąskie drzwi).
- Dostępne również bez osłon bocznych (osłony boczne dostępne osobno)
- Pokryte lakierem proszkowym w ciemnym kolorze identycznym z kolorem paneli krosowych, porządkujących przebiegi kablowe, itp.
- Możliwość zainstalowania wentylatora sufitowego z termostatem lub bez, zapewniającego wymianę powietrza w szafie oraz efektywne chłodzenie zainstalowanego tam sprzętu aktywnego.
- Możliwość zainstalowania filtracyjnej zaślepki podłogowej chroniącej przed zasysaniem kurzu do wnętrza szafy.
- Możliwość łączenia w zespoły kilku szaf.
- Możliwość zastosowania cokołu umożliwiającego wprowadzenie kabli z dowolnej strony. Cokoły o głębokości 1000 mm w wersji serwerowej powinny być wyposażone w ruchome

stabilizatory chroniące szafę przed przewróceniem podczas wysuwania zainstalowanego wewnątrz serwera.

- Konstrukcja w postaci lekkiego szkieletu stalowego zapewniającego dużą wytrzymałość mechaniczną oraz niezbędną sztywność.
- Estetyczne, przeszklone drzwi przednie wyposażone w zamek patentowy z rygłem trzypunktowym zapewniającym wysoki stopień ochrony przed niepożądanym dostępem. Uniwersalna konstrukcja drzwi powinna zapewniać możliwość otwierania na prawą lub lewą stronę.
- Demontowalne osłony boczne oraz osłonę tylną, zapewniające wygodny dostęp do wnętrza szafy z dowolnej strony.
- Regulowane stopki umożliwiające łatwe wypoziomowanie szafy nawet przy znacznych nierównościach podłogi.
- Pełne uziemienie wszystkich sekcji szafy bez konieczności osobnego zamawiania jakichkolwiek elementów uzupełniających.
- Szczotkowy przepust kablowy o dużej pojemności minimalizujący przedostawanie się kurzu do wnętrza szafy. Szafa powinna posiadać możliwość wprowadzania kabli przez ścianę tylną (przepust na dole nad podłogą i na górze pod sufitem) oraz przez podłogę. Przepust szczotkowy montowany jest w wybranym miejscu, a pozostałe otwory zaślepiane są metalową zaślepką.

Wymagania dotyczące pionowych prowadnic kabli krosowych:

- Ułatwienie zarządzania kablami krosowymi w szafie 19-calowej wypełnionej panelami kątowymi bez konieczności stosowania tradycyjnych paneli organizacyjnych z wieszakami
- Możliwość uzupełnienia prowadnicy o dodatkowe drzwiczki pozwalające na zamknięcie jej od przodu
- Możliwość montażu po obu stronach szafy
- Wysokość robocza prowadnicy: 42U
- Organizery grzebieniowe po obu stronach prowadnicy
- Przepusty kablowe w plecach prowadnicy umożliwiające przeprowadzenie kabli krosowych do wnętrza szafy.

### 3.2.Okablowanie poziome

#### Kabel

Kabel powinien spełniać wymagania kat 6A wg normy TIA/EIA-568-B.2-10 oraz klasy EA wg ISO 11801 Amendment 1 oraz Amendment2. **Kabel powinien posiadać zgodnie Deklaracje Własności użytkowych, i klasę Dca palności potwierdzoną odpowiednią deklaracją.**

Spełnienie powyższych wymagań powinno być potwierdzone Certyfikatem wydanym przez niezależne laboratorium. Pod uwagę będą brane jedynie dokumenty zawierające konkretne numery produktów poddane procesowi weryfikacji i certyfikacji.

Kabel posiada 4 pary oznaczone kolorami: niebieskim, pomarańczowym, zielonym i brązowym. W obrębie pary pierwszy przewodnik jest w kolorze pary np. niebieskim, a drugi w kolorze pary i białym więc np. biało-niebieskim.

Kabel powinien być ekranowany i posiadać konstrukcję U/FTP. Każda para powinna posiadać indywidualny ekran wykonany z folii aluminiowej jednostronnie lakierowanej. Wzdłuż folii, po przewodzącej stronie, musi być prowadzony drut uziemienny. Ośrodek transmisyjny (cztery splecione pary) powinien być odizolowany od ekranu za pomocą przezroczystej folii PCV.

Powłoka kabla powinna być w wykonaniu LSZH i w kolorze innym niż biały, szary i czerwony w celu odróżnienia kabli logicznych okablowania strukturalnego od kabli innych instalacji teletechnicznych.

Wymaga się, aby w kablu zastosowano tzw. separator czyli dielektryczny elementem rozdzielający pary w kablu. Takie rozwiązanie poprawia parametry przesłuchowe (NEXT, ACR, FEXT) oraz wzmacnia kabel mechanicznie ułatwiając jego instalację oraz zmniejszając liczbę wadliwych torów w instalacji.

Kabel należy dostarczać na szpulach w odcinkach 500m. Kabel konfekcjonowany na szpulach jest w dużo mniejszym stopniu podatny na uszkodzenia podczas instalacji oraz pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie odcinka kabla przy krótkich odcinków roboczych.

### Standardy branżowe

ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10, ISO/IEC11801 A1.1

### Parametry mechaniczne

Średnica przewodnika: 23AWG

Izolacja podstawowa: Poliolefina

Materiał ekranu: Laminowane aluminium

Materiał powłoki kabla: LSOH

Nominalna średnica zewnętrzna: 7,2

NVP: 75-77%

Ekran: Każda para osłonięta laminowaną folią aluminiową

Drut uziemieniowy Drut miedziany powlekany cyną

Maksymalna siła wciągania: 50 N/mm<sup>2</sup> maks.

Krótkoterminowy promień gięcia: 8 x średnica zewnętrzna mm

Długoterminowy promień gięcia: 4 x średnica zewnętrzna mm

Reaktancja pojemnościowa: 40 pF/m nom. przy 1 KHz

Rezystancja pętli: 72 Ω/Km maks.

Opóźnienie propagacji: 514 + 36f/2nS/100mmaks.

w zakresie 1-500 MHz

Różnica opóźnień propagacji: 45 nS/100 maks.

w zakresie 1-500 MHz

Średnia impedancja: 100 Ω ± 6

w zakresie 1-500 MHz

Niezrównoważenie rezystancji: 2% maks.

Tłumienność sprzężeniowa: 45 dB min w zakresie 30-100 MHz

40-20 Log (f/100) w zakresie 100-500 MHz

Temperatura pracy:

Przechowywanie: -20°C do +75°C

Praca: -20°C do +60°C

Test odporności ogniowej IEC 60332-1

### Gniazda

Gniazda abonenckie wykonać w oparciu o **ekranowane** moduły typu **Mosaic 45 kategorii 6a**, mocowane w odpowiednich adapterach dopasowujących do osprzętu elektroinstalacyjnego.

Gniazda abonenckie powinny spełniać wymagania kat 6a (klasy EA) wg wszystkich poniższych norm:

TIA-568-C-2

ISO/IEC 11801 2002

ISO/IEC 11801 Am.2

TIA/EIA-568-B2-10

PN-EN-50173-1:2009/A1:2010

EN-50173-1:2007/A1

ISO/IEC 61156-5 (2009-02) Ed. 2.0

Spełnienie powyższych wymagań powinno być potwierdzone Certyfikatem wydanym przez niezależne laboratorium. Pod uwagę będą brane jedynie dokumenty zawierające konkretne numery produktów poddane procesowi weryfikacji i certyfikacji.

Wymagania dla gniazda:

- Złącze szczelinowe przeznaczone do przyłączania kabli F/UTP, U/FTP oraz S/FTP za pomocą narzędzia uderzeniowego. Technologia ta jest preferowana z uwagi na łatwość zapewnienia stabilnych parametrów transmisyjnych we wszystkich gniazdach danej instalacji. Nie dopuszcza się tzw. gniazd beznarzędziowych.
- Pełny ekran 360DEG tj. wokół miejsca przyłączenia kabla do złącza szczelinowego IDC zbudowana jest metalowa osłona ekranująca tworząca tzw. klatkę Faradaya.
- Pokrywa ekranu powinna być wykonana jako monolityczny odlew. Nie dopuszcza się osłon ekranu wykonanych z blachy.
- Pokrywa ekranu powinna umożliwiać jego rozebranie w celu dokonania poprawy lub ponownego przyłączenia modułu.
- Styk pomiędzy ekranem kabla a ekranem gniazda powinien być zabezpieczony mechanicznie przed przypadkowym rozwarciem poprzez zastosowanie krawatki kablowej
- Odpowiednio wyprofilowane nakładki wpinane w złącze szczelinowe IDC po przyłączeniu przewodników zabezpieczające je dodatkowo przed wyrwaniem.
- Noże nacinające izolację w złączu szczelinowym IDC ustawione pod kątem 45 stopni do osi wzdłużnej przyłączanego przewodnika miedzianego. Tylko taka technologia gwarantuje odpowiednio dużą powierzchnię styku noża z miedzią oraz zapewnia spełnianie założonych parametrów transmisyjnych przez okres gwarancyjny.
- Złącze szczelinowe IDC powinno być tak zaprojektowane, aby się składało z co najmniej dwóch listew 2-parowych. Dzięki temu w naturalny sposób zostaną zminimalizowane długości rozplecionych przewodników zapewniając spełnienie z zapasem wymagań kategorii 6/klasę E.
- System oznaczania portów składający się z systemu zaczepów oraz przezroczystej nakładki pozwalającej na wsunięcie pod nie papierowych oznaczników z nadrukowanymi numerami. Taki system zapewnia możliwość wielokrotnych zmian opisu portów w szybki i łatwy sposób.
- Możliwość zastosowania dla każdego oddzielnego portu RJ45 dodatkowego oznaczenia sugerującego przeznaczenie portu, itp. poprzez wpięcie kolorowej ikony (min. 10 różnych kolorów) posiadającej piktogram komputera (usługa LAN), telefonu (usługa Voice), oraz bez rysunku.
- Możliwość zastosowania zaślepki blokującej wpięcie wtyku RJ45 (umożliwiającej wpięcie jedynie wtyku RJ11 i RJ12) zapobiegające w ten sposób przypadkowemu przyłączeniu komputera do gniazda abonenckiego telefonicznego (prąd dzwonięcia linii telefonicznej bezpowrotnie niszczy kartę sieciową). Zaślepka blokująca powinna być dostępna w min 3 kolorach
- Złącze szczelinowe powinno być odpowiednio oznaczone, aby umożliwiała przyłączenie kabla w sekwencji 568B oraz 568A.
- Gniazdo RJ45 powinno posiadać integralną przesłonę przeciwkurzową wbudowaną w moduł. Przesłona powinna się chować do środka podczas wpinania wtyku RJ45 w gniazdo. Dzięki temu przesłona nie tylko chroni przed kurzem, ale również czyści styki oraz eliminuje tzw. złe wpięcia, tj. jeśli kabel krosowy jest niewłaściwie wpięty zostanie on wypchnięty z gniazda przez sprężynę przesłony przeciwkurzowej.
- Połączenie pomiędzy złączem szczelinowym IDC a pinami w gnieździe RJ45 powinno być realizowane przy użyciu płytki drukowanej PCB w celu zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej złącza.
- Gniazdo powinno być kątowe tzn. kabel przyłączeniowy należy wpinać pod kątem tak aby jak najmniej odstawał od powierzchni montażowej gniazda.

### Standardy branżowe

TIA/EIA-568-B.2-1, ANSI/TIA-568-C.2,  
FCB Subpart F 68.5, ISO 60603-7, ISO 11801:2002,  
EN 50173:2007, FCC 68.

### Parametry elektryczne

Rezystancja:  $\leq 20 \text{ m}\Omega$

Tolerancja rezystancji:  $\leq 2,5 \text{ m}\Omega$

Rezystancja izolacji:  $\geq 100 \text{ M}\Omega$

### Parametry mechaniczne

Szerokość [mm]: 22,5

Wysokość [mm]: 45

### GNIAZDO

Trwałość:  $> 750$  cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków:  $1.27 \mu\text{m}$  złota na  $2.50 \mu\text{m}$  niklu

Materiał obudowy: UL94V0

### ZŁĄCZE IDC

Materiał obudowy: UL94V0

Trwałość:  $> 200$  cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków: Matowa powłoka cynowa

Przyjmuje przewody: 26-22 AWG (drut/linka)

### Parametry transmisyjne

Insertion Loss $_{[1-250\text{MHz}]}$   $\leq 0.2 \cdot \sqrt{f}$  dB

NEXT $_{[1-250\text{MHz}]}$   $\geq 54 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB

FEXT $_{[1-250\text{MHz}]}$   $\geq 43.1 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB

RL $_{[1=f<50\text{MHz}]}$   $\geq 30$  dB

RL $_{[50=f=250\text{MHz}]}$   $\geq 24 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB

LCL $_{[1-250\text{MHz}]}$   $\geq 28 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB

### Panele

Kable należy zakończyć na **ekranowanych** panelach **kategorii 6A**. Panel powinien posiadać 24 porty i wysokość 1U.

Panele powinny spełniać wymagania kat 6a (klasy EA) wg wszystkich poniższych norm: TIA-568-C-2

ISO/IEC 11801 2002

ISO/IEC 11801 Am.2

TIA/EIA-568-B2-10

PN-EN-50173-1:2009/A1:2010

EN-50173-1:2007/A1

ISO/IEC 61156-5 (2009-02) Ed. 2.0

Spełnienie powyższych wymagań powinno być potwierdzone Certyfikatem wydanym przez niezależne laboratorium. Pod uwagę będą brane jedynie dokumenty zawierające konkretne numery produktów poddane procesowi weryfikacji i certyfikacji

### Wymagania dla panela:

- Solidna, metalowa konstrukcja, wykonana z blachy o grubości 1.5mm pokrytej lakierem proszkowym w ciemnym kolorze.
- **24** wysokiej jakości gniazda RJ45 zamocowane w panelu tak, aby istniała możliwość wymiany wadliwego portu bez ingerencji w pozostałe. W części tylnej powinny się znajdować złącza szczelinowe IDC służące do przyłączenia kabli.
- Wysokość panela: **1U**

- Półka służąca do przyłączania terminowanych kabli za pomocą krawatek dzięki czemu kable nie obciążają złącz szczelinowych oraz uniemożliwia się przypadkowe wyrwanie kabla.
- System oznaczania portów składający się z zaczepów oraz przezroczystej nakładki pozwalającej na wsunięcie pod nie papierowych oznaczników z nadrukowanymi numerami. Taki system zapewnia możliwość wielokrotnych zmian opisu portów w szybki i łatwy sposób.
- Możliwość zastosowania dla każdego oddzielnego portu RJ45 dodatkowego oznaczenia sugerującego przeznaczenie portu, itp. poprzez wpięcie kolorowej ikony (min. 10 różnych kolorów) posiadającej piktogram komputera (usługa LAN), telefonu (usługa Voice), oraz bez rysunku
- Złącze szczelinowe przeznaczone do przyłączania kabli F/UTP, U/FTP oraz S/FTP za pomocą narzędzia uderzeniowego. Technologia ta jest preferowana z uwagi na łatwość zapewnienia stabilnych parametrów transmisyjnych we wszystkich gniazdach danej instalacji. Nie dopuszcza się tzw. gniazd beznarzędziowych.
- Pełny ekran 360DEG tj. wokół miejsca przyłączenia kabla do złącza szczelinowego IDC zbudowana jest metalowa osłona ekranująca tworząca tzw. klatkę Faradaya.
- Pokrywa ekranu powinna być wykonana jako monolityczny odlew. Nie dopuszcza się osłon ekranu wykonanych z blachy.
- Pokrywa ekranu powinna umożliwiać jego rozebranie w celu dokonania poprawy lub ponownego przyłączenia modułu.
- Styk pomiędzy ekranem kabla a ekranem gniazda powinien być zabezpieczony mechanicznie przed przypadkowym rozwarciem poprzez zastosowanie krawatki kablowej
- Odpowiednio wyprofilowane nakładki wpinane w złącze szczelinowe IDC po przyłączeniu przewodników zabezpieczające je dodatkowo przed wyrwaniem.
- Noże nacinające izolację w złączu szczelinowym IDC ustawione pod kątem 45 stopni do osi wzdłużnej przyłączanego przewodnika miedzianego. Tylko taka technologia gwarantuje odpowiednio dużą powierzchnię styku noża z miedzią oraz zapewnia spełnianie założonych parametrów transmisyjnych przez okres gwarancyjny.
- Złącze szczelinowe IDC powinno być tak zaprojektowane, aby się składało z co najmniej dwóch listew 2-parowych. Dzięki temu w naturalny sposób zostaną zminimalizowane długości rozplecionych przewodników zapewniając spełnienie z zapasem wymagań kategorii 6/klasy E.
- System oznaczania portów składający się z systemu zaczepów oraz przezroczystej nakładki pozwalającej na wsunięcie pod nie papierowych oznaczników z nadrukowanymi numerami. Taki system zapewnia możliwość wielokrotnych zmian opisu portów w szybki i łatwy sposób.
- Możliwość zastosowania dla każdego oddzielnego portu RJ45 dodatkowego oznaczenia sugerującego przeznaczenie portu, itp. poprzez wpięcie kolorowej ikony (min. 10 różnych kolorów) posiadającej piktogram komputera (usługa LAN), telefonu (usługa Voice), oraz bez rysunku.
- Możliwość zastosowania zaślepki blokującej wpięcie wtyku RJ45 (umożliwiającej wpięcie jedynie wtyku RJ11 i RJ12) zapobiegające w ten sposób przypadkowemu przyłączeniu komputera do gniazda abonenckiego telefonicznego (prąd dzwonienia linii telefonicznej bezpowrotnie niszczy kartę sieciową). Zaślepka blokująca powinna być dostępna w min 3 kolorach
- Złącze szczelinowe powinno być odpowiednio oznaczone, aby umożliwiała przyłączenie kabla w sekwencji 568B oraz 568A.
- Gniazdo RJ45 powinno posiadać integralną przesłonę przeciwkurzową wbudowaną w moduł. Przesłona powinna się chować do środka podczas wpinania wtyku RJ45 w gniazdo. Dzięki temu przesłona nie tylko chroni przed kurzem, ale również czyści styki oraz eliminuje tzw. złe wpięcia, tj. jeśli kabel krosowy jest niewłaściwie wpięty zostanie on wypchnięty z gniazda przez sprężynę przesłony przeciwkurzowej.



- Połączenie pomiędzy złączem szczelinowym IDC a pinami w gnieździe RJ45 powinno być realizowane przy użyciu płytki drukowanej PCB w celu zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej złącza.

### Standardy branżowe

TIA/EIA-568-B.2-10, ISO/IEC 11801 2nd Ed A1.1

FCC Subpart F 68.5, IEC -603-7

### Parametry elektryczne

Rezystancja:  $\leq 20 \text{ m}\Omega$

Tolerancja rezystancji:  $\leq 2,5 \text{ m}\Omega$

Rezystancja izolacji:  $\geq 100 \text{ M}\Omega$

### Parametry mechaniczne

Materiał: Blacha stalowa walcowana na zimno o grubości 1.5 mm

Powłoka: Lakier proszkowy

GNIAZDO:

Materiał obudowy: Stop cynku niklowany połytkowo z domieszką miedzi

Trwałość: Minimum 750 cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków: 1,27 mikrometrów Au/Ni

Siła docisku: Minimum 100 g

Siła rozłączania: Minimum 6,8 kg

ZŁĄCZE IDC:

Materiał obudowy: Poliwęglan, UL94V-0

Trwałość: Terminowanie

co najmniej 20 razy

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków IDC: Matowa powłoka cynowa

Siła docisku: Minimum 100 g

Akceptuje przewodniki: Drut, 22-24 AWG

### Kable krosowe

**Ekranowane** kable krosowe **klasy 6a** powinny zapewniać poprawną pracę protokołów 10/100BASE-T, 1000BASE-T oraz 10GBASE-T. Kable powinny być wykonane z wysokiej jakości linki miedzianej o średnicy 26AWG w powłoce PVC z obu stron zakończone wtykiem RJ45.

Powinny spełniać wymagania kat 6a (klasy EA) wg wszystkich poniższych norm:

TIA-568-C-2

ISO/IEC 11801 2002

ISO/IEC 11801 Am.2

TIA/EIA-568-B2-10

PN-EN-50173-1:2009/A1:2010

EN-50173-1:2007/A1

ISO/IEC 61156-5 (2009-02) Ed. 2.0

Spełnienie powyższych wymagań powinno być potwierdzone Certyfikatem wydanym przez niezależne laboratorium. Pod uwagę będą brane jedynie dokumenty zawierające konkretne numery produktów poddane procesowi weryfikacji i certyfikacji

Kable powinny być dostępne w minimum trzech kolorach oraz sześciu długościach: 1m, 2m, 3m, 5m, 7m oraz 10m.

Podstawowe wymagania:

- Wykonane z wysokiej jakości 4-ro parowej ekranowanej linki 26AWG
- Zaterminowane fabrycznie ekranowanymi wtykami RJ54 (WE8W)
- Wzmocnione osłony wtyków
- Odpowiednie do zastosowań w standardzie EIA 568A oraz EIA 568B
- Wydajność Kategorii 6A n Powłoka PVC

- Spełnienie wymagań dyrektywy RoHS (o ograniczeniu stosowania substancji niebezpiecznych)

### Parametry mechaniczne

#### KABEL

Średnica przewodnika: Linka miedziana 26 AWG  
Materiał ekranu: Ekran aluminiowo-poliestrowy z cynowanym ośrodkiem miedzianym  
Maksymalna średnica zewnętrzna: 6,5mm  
Materiał izolacji: PCV  
Temperatura pracy: - 20°C do +60°C

#### WTYK

Trwałość: Minimum 750 cykli  
Materiał styków: Stop miedzi  
Powłoka styków: 1,27 mikrometrów Au/Ni  
Rozmiary wtyku i tolerancja zgodne z: FCC Part 68 i IEC 60603-7

### Parametry elektryczne

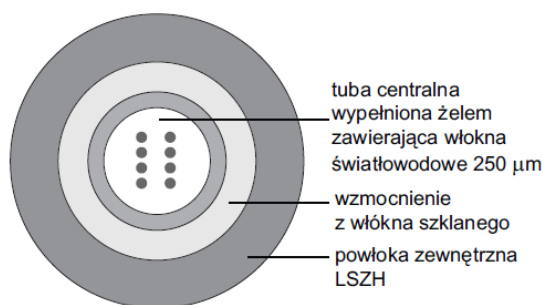
Napięcie maksymalne: 150 VAC  
Prąd maksymalny: 1,5 A przy 25°C

## 3.3.Okablowanie pionowe

### Kabel

Kable światłowodowe mają mieć konstrukcję **luźnej tuby**, która ma umożliwić instalowanie na zewnątrz jak i wewnątrz pomieszczeń. Podczas prowadzenia na zewnątrz należy stosować dodatkową ochronę mechaniczną (np. rurę HDPE).

Kabel powinien być dostępny z następującą ilością włókien **OM3**: 4, 6, 8, 12 i 24. Włókna powinny być ułożone w centralnej tubie wypełnionej żelam.



Powłoka kabla ma być wykonana z materiału niepalnego o statusie minimum Eca lub Dca tzn. podczas spalania wydziela niewielką ilość dymu który dodatkowo nie zawiera toksycznych substancji (tzw. halogenków), tak aby kabel mógł być instalowany bez przeszkód wewnątrz pomieszczeń. Kabel ma posiadać aktualną deklarację własności użytkowych.

### Standardy branżowe

TIA/EIA 568.B.3, ISO 11801:2002 OM2,  
EN 50173:2007 OM2, ITU Recommendation G.651,  
IEC 60794-2, IEC 60332-1-2 (332.1),  
IEC 60793-2-10 Category A1a,  
EN 60793-2-10: type A1a, TIA/EIA-492 AAAB,  
IEEE 802.3-2002 wraz z dodatkiem 802.3ae – 2002  
IEC 60332-1-2 Badanie pojedynczego kabla na spalanie w kierunku pionowym  
IEC 60754-1 Kable bezhalogenkowe  
IEC 60754-2 Brak zawartości elementów “kwaśnych”  
IEC 61034-2 Nie wydziela gęstych dymów

### Parametry włókna

Włókno światłowodowe domieszkowane germanem.  
Powłoka wykonana z akrylanu zabezpieczająca mechanicznie i przed promieniowaniem UV.  
Średnica rdzenia: 50μm ± 3μm  
Średnica płaszczka: 125μm ± 2μm

Średnica włókna w akrylaniu:  $245\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$

Tłumienie

dla 850 nm:  $\leq 3,0 \text{ dB/km}$

dla 1300 nm:  $\leq 1,0 \text{ dB/km}$

Tłumienie włókna światłowodowego użytego do produkcji kabla

dla 850 nm  $\leq 2,5 \text{ dB}$

dla 1300nm  $\leq 0,7 \text{ dB}$

Szerokość pasma

dla 850 nm:  $\geq 1500 \text{ MHz}\cdot\text{km}$

dla 1300 nm:  $\geq 500 \text{ MHz}\cdot\text{km}$

Apertura numeryczna:  $0.200\mu\text{m} \pm 0.015\mu\text{m}$

Włókno OM3 zoptymalizowane do przesyłu protokołu 10G na dystansie do 300m wg TIA/EIA-568-B.3-1

**Parametry mechaniczne:**

Temperatura pracy:  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$

Temperatura przechowywania:  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$

Temperatura instalacji:  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$

Wytrzymałość na ściskanie: 1500N

Parametr	Liczba włókien				
	4	6	8	12	24
Średnica zewnętrzna [mm]:	6mm	6mm	6mm	6mm	6,5mm
Minimalny promień gięcia [mm]:					
krótkotrwały	60mm	60mm	60mm	60mm	60mm
ciągły	100mm	100mm	100mm	100mm	100mm
Naciąg maksymalny [N]:					
krótkotrwały	750N	750N	750N	750N	750N
ciągły	500N	500N	500N	500N	500N
maksymalny stosowany podczas instalacji kabla (max. kilka godzin)	1000N	1000N	1000N	1000N	1000N

**Panele**

Włókna kabli światłowodowych należy zakończyć w panelach światłowodowych metodą dospawania pigtaili ze złączem LC. Spawy należy zabezpieczyć osłonkami o długości 61mm i umieścić w kasetach mieszczących minimum 24 spawy. Kasety umieścić w panelach światłowodowych. Panele wyposażać w odpowiednią ilość adapterów **LC duplex**. Należy stosować adaptory dedykowane do typu włókna o kolorystyce odmiennej dla włókien wielo i jednomodowych.

Panele światłowodowe powinny spełniać poniższe wymagania:

- Trwała, sztywna konstrukcja wykonana z blachy stalowej pokrytej powłoką antykorozyjną (lakier proszkowy). Nie dopuszcza się paneli z tworzyw sztucznych.
- Wysokość panela 1U.
- -Panel powinien składać się korpusu panela tj. obudowy montowanej w ramie 19" oraz wymiennych paneli przednich (płyty czołowych) wpinanych w korpus panela.
- Producent okablowania strukturalnego powinien posiadać w swojej ofercie płyty czołowe dla adapterów ST, SC, MT-RJ oraz LC.

- Płyty czołowe powinny mieć wysokość korpusu czyli 1U oraz umożliwiać skalowanie ilości zakańczanych włókien od dwóch do minimum 48-miu poprzez wpinanie odpowiedniej ilości adapterów.
- Musi istnieć możliwość wymiany panela przedniego (płyty czołowej) na inny (np. o większej pojemności) bez konieczności deinstalacji zainstalowanych kabli i ponownego terminowania złącz światłowodowych. (W takiej sytuacji wystarczy wyjąć złącza z adapterów, wymienić panel przedni na odpowiedni oraz wpiąć złącza. Nowo dołożone kable oczywiście muszą zostać wprowadzone do panela i zarobione złączami.)
- Panel powinien posiadać konstrukcję wysuwaną, tj. pozwalającą na wysunięcie płyty czołowej oraz ustawienie pod kątem umożliwiając łatwy dostęp do zapasu włókna, złącz światłowodowych i kasety spawów. Szuflada powinna posiadać blokadę zabezpieczającą przed niepożądanym wysunięciem np. w momencie wypinania kabla krosowego.
- Adaptery światłowodowe powinny być mocowane do płyt czołowych za pomocą śrub, zapewni to trwałe połączenie oraz stabilność połączeń światłowodowych.
- Panel powinien posiadać w komplecie odpowiednie akcesoria umożliwiające organizowanie zapasu włókien światłowodowych, trwałe mocowanie kabli przychodzących (odpowiednio nacięta śruba z nakrętką służąca do mocowania włókna szklanego bądź kevlaru wzmacniającego kabel), przepusty kablowe chroniące powłokę kabla przed uszkodzeniem. Powinien posiadać również odpowiednie zaczepty pozwalające na montaż minimum dwóch kaset spawów (łącznie 48 spawów).
- Panel musi być wyposażony w czytelny system oznaczania kanałów.



Korpus panela światłowodowego



Płyty czołowe

### 3.4.Okablowanie systemowe

#### Instalacja telefoniczna

Kable wieloparowe systemu telefonicznego należy zakończyć na panelach spełniających poniższe wymagania:

- Wysokość 1U
- Szttywna, metalowa obudowa zapewniająca ochronę złącz oraz mocowanie przychodzących kabli za pomocą krawatek
- Blacha pokryta lakierem proszkowym.
- Fabrycznie wyposażony w 30 lub 50 portów RJ45.
- Możliwość podłączenia dwóch par do każdego portu.
- Noże nacinające izolację w złączu szczelinowym IDC ustawione pod kątem 45 stopni do osi wzdłużnej przyłączanego przewodnika miedzianego. Tylko taka technologia gwarantuje odpowiednio dużą powierzchnię styku noża z miedzią oraz zapewnia spełnianie założonych parametrów transmisyjnych przez okres gwarancyjny.
- System oznaczników kanałów
- W skład zestawu wchodzić powinny śruby montażowe, krawatki kablowe oraz oznaczniki kanałów.

#### Parametry transmisyjne

ZŁĄCZE KATT IDC

Trwałość: > 200 cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków: Matowa powłoka cynowa



Przyjmuje przewody: 26-22 AWG (druć/linka)  
Wytrzymałość dielektryczna: 1.5 kV  
Rezystancja typowa:  $\leq 0.5 \text{ m}\Omega$ ; gwarantowana:  $\leq 5.0 \text{ m}\Omega$   
Tłumienie:  $< 0.1 \text{ dB}$  dla  $1 \div 100 \text{ MHz}$   
Materiał obudowy: Tworzywo termoplastyczne UL94V0  
GNIAZDA RJ45  
Materiał Styków: Fosforobraz (0.35 mm)  
Powłoka Styków: Stop niklu  
Materiał obudowy: Tworzywo sztuczne UL94V0

#### **Parametry mechaniczne**

Szerokość [mm]: 483  
Wysokość [mm]: 44  
Głębokość [mm]: 110  
Materiał: Blacha stalowa walcowana na zimno o grubości 1.50 mm  
Powłoka lakiernicza: Lakier proszkowy

### **3.5. System zarządzania okablowaniem**

Nie przewiduje się implementacji systemu zarządzania okablowaniem strukturalnym.

### **3.6. Pomiary okablowania**

Po zakończeniu prac instalacyjnych systemu okablowania strukturalnego należy wykonać pomiary wszystkich poziomych torów komunikacyjnych oraz światłowodowe jak i miedziane okablowanie szkieletowe wewnętrzne. Okablowanie poziome należy przemierzyć w całości miernikiem dynamicznym klasy III lub wyższej np. FLUKE DTX 1800.

Pomiary muszą zostać wykonane na zgodność z kanałem lub łączem stałym wg norm TIA/EIA 568-B.2-1, PN-EN 50173-1:2009 lub ISO/IEC 11801:2002 i zawierać wyniki dla takich parametrów jak:

- Mapa połączeń,
- Długości par,
- Tłumienność,
- Opóźnienie propagacji,
- Różnica opóźnień,
- Rezystancja
- NEXT, PS NEXT
- ACR-N, PS ACR-N
- ACR-F, PS ACR-F
- RL

Pomiary światłowodów należy wykonać reflektometrem. Wyniki pomiarów powinny zawierać wartości tłumienia w obu oknach odpowiednich dla medium transmisyjnego, czyli dla fali 850 nm oraz fali 1300 nm. Pomiary światłowodów należy wykonać z obu końców każdego włókna.