

## Specyfikacja systemu okablowania strukturalnego

### 1. NORMY

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

#### 1.1. Międzynarodowe: ISO Information Technology Generic Cabling Systems

##### **Wydajność i projektowanie**

ISO/IEC 11801-1:2017 General requirements  
ISO/IEC 11801-2:2017 Office premises  
ISO/IEC 11801-3: 2017 Industrial premises  
ISO/IEC 11801-4: 2017 Homes  
ISO/IEC 11801-5: 2017 Data Centres  
ISO/IEC 11801-6: 2017 Distributed building services

##### **Implementacja**

ISO/IEC 14763-2 Customer premises Planning and Installation Implementation

##### **Testowanie**

ISO/IEC 61935-1 Testing of balanced twisted Pair Cabling  
ISO/IEC 14763-3 Testing of Fiber Optic Cabling

#### 1.2. Europejskie: CENELEC Information Technology Generic Cabling Systems

##### **Wydajność i projektowanie**

EN50173-1:2018 General Requirements  
EN50173-2:2018 Office premises  
EN50173-3:2018 Industrial premises  
EN50173-4:2018 Homes  
EN50173-5:2018 Data centres  
EN50173-6:2018 Distributed Building Services

##### **Implementacja**

EN50174-1:2018 Specification and quality assurance  
EN50174-2:2018 Installation planning and practices inside buildings  
EN50174-3:2014 Installation planning and practices outside buildings

##### **Testowanie**

EN50346:2004 Testing of installed cabling  
ANSI/TIA-569-D - Telecommunications Pathways and Spaces

#### 1.3. Polskie: PKN

##### **Wydajność i projektowanie**

PN-EN 50173-1:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne  
PN-EN 50173-2:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego -- Część 2: Pomieszczenia biurowe  
PN-EN 50173-3:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego -- Część 3: Zabudowania przemysłowe  
PN-EN 50173-4:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego -- Część 4: Zabudowania mieszkalne  
PN-EN 50173-5:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego -- Część 5: Centra danych  
PN-EN 50173-6:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego -- Część 6: Rozproszone usługi budynkowe

##### **Implementacja**

PN-EN50174-1:2018-08 Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości

PN-EN50174-2:2018-08 Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków  
PN-EN50174-3:2014-02 oraz PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017-07 Instalacja okablowania – Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków  
PN-EN 50310:2016-09 oraz PN-EN 50310:2016-09/A1:2020-11 Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi  
PN-HD 60364-5-54:2011 oraz PN-HD 60364-5-54:2011/A11:2017-11 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.

#### **1.4. Amerykańskie: ANSI/TIA Telecommunications Cabling for Customer Premises General requirements.**

##### **Wydajność**

ANSI/TIA-568.2-D Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards  
ANSI/TIA - 568.3-D Optical fibre cabling  
ANSI/TIA - 568.4-D Broadband coaxial cabling and components

##### **Projektowanie**

ANSI/TIA-568.0-D - Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises  
ANSI/TIA-568.1-D - Commercial Building Telecommunications Infrastructure Standard  
ANSI/TIA - 758-B Customer-owned outside plant  
ANSI/TIA - 942-B Data centers  
ANSI/TIA - 1005-A Industrial premises  
ANSI/TIA - 1179-A Healthcare facilities  
ANSI/TIA - 570-C Residential  
ANSI/TIA – 4966 Educational facilities  
ANSI/TIA - 162-A Cabling for wireless access points

##### **Implementacja**

ANSI/TIA - 569-D Telecommunications pathways and spaces  
ANSI/TIA - 607-C Bonding and grounding telecommunications  
ANSI/TIA - 606-C Administration  
ANSI/TIA - 862-B Intelligent building systems  
ANSI/TIA – 5017 Physical network security

##### **Testowanie**

ANSI/TIA - 526-7-A Single-mode fibre testing  
ANSI/TIA - 536- 14-C Multi-mode fibre testing  
ANSI/TIA - TSB-155-A Support of 10Gbase-T on existing Cat.6  
ANSI/TIA - TSB-5021 Guidelines for 2.5G and 5G on Cat5e and Cat6

## **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**

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

#### **ISO 14001**

Producent okablowania strukturalnego musi posiadać aktualny certyfikat zgodności z normą ISO 14001 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.

## **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 muszą 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/kanaly 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.

## **2.3. Wykonawca**

Instalacja okablowania strukturalnego musi 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.

Certyfikat instalatora musi być dokumentem terminowym, wydawanym na okres maksymalnie dwóch lat. Przedłużenie autoryzacji na kolejny okres dokonuje producent okablowania na podstawie wniosku instalatora oraz po przeprowadzeniu ponownego szkolenia.

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:

Punkty dystrybucyjne należy wykonać w postaci szaf spełniających poniższe wymagania.

Szafy wiszące:

- minimalne rozmiary wyokość: 12U, głębokość 60cm
- Konstrukcję szafki ma stanowić skręcany szkielet (s płyta górna, płyta dolna, osłony boczne, osłona tylna oraz drzwi przednie szklane.
- Szafka musi być wyposażona w dwie belki nośne w rozstawie 19" z regulacją położenia oraz zamek
- Montaż drzwi, osłon bocznych oraz belek nośnych nie może wymagać narzędzi.
- Cały ciężar urządzeń zainstalowanych w szafce ma być przenoszony na jej szkielet.
- Demontaż osłon bocznych może się odbyć tylko po otwarciu drzwi przednich.
- Malowanie proszkowe

Szafy dystrybucyjne należy wyposażać w elementy organizujące kable krosowe:

- Wieszaki kablowe w ilości minimum jeden na 24 portypaneli krosowych
- Organizatory patchcordów

#### 3.2. Okablowanie poziome miedziane

##### Kabel

Kabel powinien spełniać wymagania **kat 6** wg. Norm:

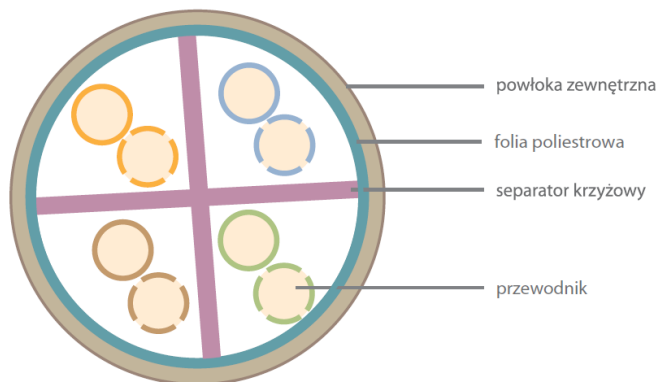
ANSI/TIA-568.2-D

ISO/IEC 11801-1

PN-EN 50173:

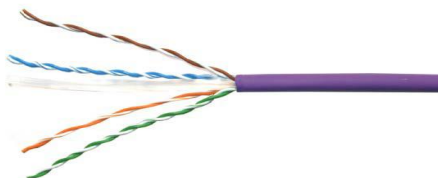
IEC 61156-5

Kabel powinien być nieekranowany i posiadać konstrukcję **U/UTP**.



Powłoka kabla powinna być w wykonaniu **LSZH**. Klasyfikacja odporności ogniowej: **Dca- s2,d2,a1**.

Wymaga się, aby w kablu zastosowano tzw. Separator, czyli dielektryczny element 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 odcinkach roboczych.

### Standardy branżowe

ANSI/TIA-568.2-D

ISO/IEC 11801-1

PN-EN 50173:

IEC 61156-5

### Parametry mechaniczne

Średnica przewodnika [mm]: 23 AWG (0.57mm)

Średnica przewodnika w izolacji [mm]: 1.0 nominalnie

Oznaczenie kolorystyczne przewodników:

Niebieski x Biały,

Pomarańczowy x Biały,

Zielony x Biały,

Brązowy x Biały

Liczba par: 4

Średnica zewnętrzna kabla [mm]:  $\leq 6,3\text{mm}$

Element centralny: Separator krzyżowy rozdzielający pary

Zakres temperatur [°C]

instalacja: 0°C to +50°C

użytkowanie: -20°C to +60°C

przechowywanie: -20°C to +60°C

Minimalny promień gięcia

instalacja: 8 x średnica zewnętrzna kabla

użytkowanie: 4 x średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna siła naciągu: 100N max

Test palności: IEC 60332-1-2

Materiał powłoki zewn.: LSZH

### Parametry elektryczne

Impedancja charakterystyczna [ $\Omega$ ]: 100±6 @ 1-250 MHz

100±15 @ 250-300 MHz

Rezystancja [ $\Omega/\text{Km}$ ]: 72 max.

Tolerancja rezystancji [%]: 2 max.

Pojemność [pF/m]: 45 nom. @ 1 KHz

Nieźrównoważeni pojemności (przewodnik względem ziemi)[ pF/Km]: 1500 max. @ 1 KHz.

Max. napięcie [Vdc]: 72 max.

Wytrzymałość dielektryczna: 1500 Volt/1 minute min rms

NVP: 68%

Delay Skew [nS/100m]: 45 max. @ 1-250 MHz

Rezystancja izolacji [ $M\Omega \cdot \text{Km}$ ] 5000 min. @ 500 Vdc

Tłumienność: 45 dB min @ 30-100 MHz  
40-20Log(f/100) @100-250 MHz

### Parametry transmisyjne

Insertion Loss[1-250Hz]  $\leq 1.808 \cdot \sqrt{f} + 0.017 \cdot (f) + 0.2/\sqrt{f}$  dB/100m  
NEXT[1-250MHz]  $\geq 44.3 - 15 \cdot \log(f/100)$  dB  
PS NEXT [1-250MHz]  $\geq 42.3 - 15 \cdot \log(f/100)$  dB  
ELEXT [1-250MHz]  $\geq 27.8 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB  
PS ELFEXT [1-250MHz]  $\geq 24.8 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB  
RL [1≤f <10MHz] 20+5·log(f) dB  
RL [10≤f <20MHz] 25 dB  
RL [20≤f ≤250MHz]  $\geq 25 - 7 \cdot \log(f/20)$  dB  
Propagation Delay[1-250MHz]  $\leq 534 + 36/\sqrt{f}$  ns/100  
Dealy Skew[1-250MHz]  $\leq 45$  ns/100  
LCL[1-250MHz]  $\geq 30 - 10 \cdot \log(f/100)$  dB

### Klasyfikacja odporności ogniowej

Regulacja Unii Europejskiej 305/2011 (CPR)  
EN 50575:2014+A:2016  
Klasa Dca, s2, d1, a1

### Panel

Kable należy zakończyć na **nieekranowanych panelach kategorii 6**.

Panele powinny spełniać wymagania kat 6 wg normy ANSI/TIA-568-C.2 oraz klasy E wg ISO 11801

Wymagania dla paneli:

- 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 UTP 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. terminowania beznarzędziowego.
- 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.
- 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 w panelu powinno posiadać integralną przesłonę przeciwkurzową wbudowaną w port. 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. zię wpięcia, tj. jeśli kabel krosowy jest niewłaściwie wpięty zostanie on wypchnięty z gniazda przez sprężynę przesłony przeciwkurzowej.
- Odpowiednio dobrany materiał a także kształt styków, gniazda RJ-45 panela charakteryzujący się całkowitą odpornością na wpięcie wtyków RJ-11 i RJ12
- 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.2-1, 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

Materiał: Blacha stalowa walcowana na zimno o grubości 1.5 mm

Powłoka lakiernicza: Lakier proszkowy

#### 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 (druć/linka)

### Parametry transmisyjne

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

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

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

RL[1=f<50MHz]  $\geq 30$  dB

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

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

### Gniazda

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

Gniazda abonenckie powinny spełniać wymagania kat 6 wg normy ANSI/TIA-568-C.2 oraz klasy E wg ISO 11801

Wymagania dla gniazda:

- Złącze szczelinowe przeznaczone do przyłączania kabli UTP 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.

- 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.
- 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 (druć/linka)

### Parametry transmisyjne

Insertion Loss[1-250MHz]  $\leq 0.2 \cdot \sqrt{f}$  dB  
NEXT[1-250MHz]  $\geq 54 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB  
FEXT[1-250MHz]  $\geq 43.1 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB



$RL[1=f<50\text{MHz}] \geq 30 \text{ dB}$   
 $RL[50=f=250\text{MHz}] \geq 24-20 \cdot \log(f/100) \text{ dB}$   
 $LCL[1-250\text{MHz}] \geq 28-20 \cdot \log(f/100) \text{ dB}$

#### Kable krosowe i przyłączeniowe

**Nieekranowane** kable krosowe **klasy 6** powinny zapewniać poprawną pracę protokołów 10/100BASE-T oraz 1000BASE-T. Kable powinny być wykonane z wysokiej jakości linki miedzianej o średnicy 24AWG w powłoce **LS0H** z obu stron zakończone wtykiem RJ45 wyposażonym w przezroczyste przesłony.

Kable krosowe powinny spełniać wymagania kat 6 wg normy ANSI/TIA-568-C.2 oraz klasy E wg ISO 11801

Kable powinny być dostępne w minimum pięciu kolorach oraz ośmiu długościach: 0.5m, 1m, 1.5m, 2m, 3m, 5m, 7m oraz 10m.

Wymagania dotyczące kabli krosowych:

- 4-parowa linka 24AWG w powłoce LS0H
- zakończone z obu stron wtykiem RJ45
- przezroczysta osłona wtyku chroniąca przed uszkodzeniem zatrasku
- zgodne z sekwencjami 568A i 568B
- powłoka zewnętrzna LS0H
- zgodność z dyrektywą RoHS

#### Normy/standardy branżowe

ISO/IEC 11801:2002/Amd 2:2010 Cat 6, TIA-568-C.2 Cat 6

#### Standardy odporności ogniowej

CSA FTI, IEC 60332-1, IEC 61034

#### Parametry mechaniczne

Średnica przewodnika: 24AWG

Średnica zewnętrzna: 5.9mm

Powłoka zewnętrzna: LS0H

Minimalny promień gięcia kabla: 4 razy średnica zewnętrzna

Zakres temperatur pracy: -20°C do 60°C

Wtyk RJ45

Trwałość: 750 cykli min

Materiał wtyku oraz osłony: Przezroczyste tworzywo polimerowe

Materiał styku: stop miedzi 0,35mm

Powłoka styku: Selektywna powłoka złota

Wymiary wtyku RJ45: zgodne z wymaganiami

ISO/IEC 60603-7-4 oraz FCC 47 Part 68

#### Parametry elektryczne

Napięcie maksymalne: 150VAC (max)

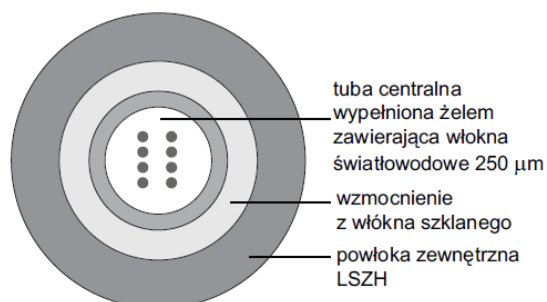
Maksymalne natężenie prądu: 1.5A przy 25°C

### 3.3. Okablowanie pionowe światłowodowe

#### 3.4. Kabel

Kable światłowodowe mają mieć konstrukcję **luźnej tuby**, która ma umożliwiać 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 **OS2**: 4, 6, 8, 12 i 24. W niniejszym projekcie należy użyć kabla **8-to włóknowego**. Włókna powinny być ułożone w centralnej tubie wypełnionej żelem.



Powłoka kabla ma być wykonana z materiału niepalnego o statusie **LSZH**, 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

### **Cechy użytkowe**

Kable światłowodowe o konstrukcji luźnej tuby przeznaczone są przede wszystkim do instalowania na zewnątrz pomieszczeń oraz do wykonywania połączeń między-budynkowych, w których kabel jest instalowany zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz pomieszczeń. Podczas prowadzenia na zewnątrz zaleca się stosowanie dodatkowej ochrony mechanicznej.

Kable posiadają wzmocnienie wykonane z włókna szklanego, które zapewnia bardzo wysoką wytrzymałość na rozciąganie.

Kabel zawiera od 4 do 24 włókien światłowodowych w luźnej tubie (średnica zewnętrzna 250  $\mu\text{m}$ ) ułożonych w centralnej tubie wypełnionej żelam.

Powłoka kabla wykonana jest z materiału niepalnego o statusie LS0H, tzn. podczas spalania wydziela niewielką ilość dymu który dodatkowo nie zawiera toksycznych substancji (tzw. halogenków), tak więc kabel może być instalowany bez przeszkód wewnątrz pomieszczeń.

### **Standardy branżowe**

TIA 568-C.3 OS1/OS2, ISO 11801:2002 OS1,

EN50173:2007 OS1/OS2,

ITU Recommendation G.652.D

wraz ze starszymi rekomendacjami A, B i C,

IEC 60794-2, IEC 60332-1-2 (332.1),

IEC 60793-2-50 Category B.1.3,

EN 60793-2-50: Class B1.3,

TIA/EIA-492 AAAB, IEEE 802.3 – 2002

wraz z dodatkiem 802.3ae - 2002.

ISO/IEC 24702:2006 OS1/OS2

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: 9,2  $\mu\text{m} \pm 0,4 \mu\text{m}$

Średnica płaszczka: 125  $\mu\text{m} \pm 0,7 \mu\text{m}$

Średnica włókna

w akrylanie: 250  $\mu\text{m} \pm 15 \mu\text{m}$

Tłumienie

dla 1310 nm  $\leq 0,37 \text{ dB/km}$

dla 1310-1625 nm  $\leq 0,39 \text{ dB/km}$

dla 1550 nm  $\leq 0,22 \text{ dB/km}$

Tłumienie włókna światłowodowego

użytego do produkcji kabla

dla 1310 nm  $\leq 0,35 \text{ dB}$

dla 1383 nm  $\leq 0,35 \text{ dB}$

dla 1550 nm  $\leq 0,21 \text{ dB}$

Dyspersja

dla 1310 nm  $\leq 3,0 \text{ ps/nm}\cdot\text{km}$

dla 1550nm  $\leq 18,0 \text{ ps/nm}\cdot\text{km}$

### **Parametry mechaniczne:**

Temperatura

pracy: -30°C do +60°C

przechowywania: -40°C do +60°C  
instalacji: -30°C do +40°C  
Wytrzymałość na ściskanie: 1500 N  
Kolor: Niebieski

### Klasyfikacja odporności ogniowej

Regulacja Unii Europejskiej nr. 305/2011 (CPR)  
EN 50575:2014+A:2016

Klasa Eca

Parametr	Liczba włókien				
	4	6	8	12	24
Średnica zewnętrzna [mm]:	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	6,5 mm
Minimalny promień gięcia [mm]:					
krótkotrwały	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm
ciągły	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm
Naciąg maksymalny [N]:					
krótkotrwały	750 N	750 N	750 N	750 N	750 N
ciągły	500 N	500 N	500 N	500 N	500 N
maksymalny stosowany	1000 N	1000 N	1000 N	1000 N	1000 N
Waga [kg/km]:	40 kg/km	40 kg/km	40 kg/km	40 kg/km	45 kg/km
Ciepło spalania:	630MJ/km = 0.18kWh/m			800MJ/km = 0.22kWh/m	

### Panel

Panele światłowodowe powinny spełniać poniższe wymagania:

1. Trwała, sztywna konstrukcja wykonana z blachy stalowej pokrytej powłoką antykorozyjną (lakier proszkowy). Nie dopuszcza się paneli z tworzyw sztucznych.
2. Wysokość panela 1U.
3. Panel powinien składać się z korpusu panela tj. obudowy montowanej w ramie 19" oraz wymiennych paneli przednich (płytek czołowych) wpinanych w korpus panela.
4. Producent okablowania strukturalnego powinien posiadać w swojej ofercie płyty czołowe dla:
  - a. adapterów ST, SC, LC, FC, SC/APC, LC/APC
  - b. Kaset plug&play ze złączami MPO/MTP
5. Płyty czołowe powinny mieć wysokość korpusu czyli 1U oraz umożliwiać skalowanie ilości zakańczanych włókien od dwóch do minimum 96-ciu poprzez wpinanie odpowiedniej ilości adapterów.

Musi istnieć możliwość wymiany panela przedniego (płytki czołowej) na inny (np. o większej pojemności) bez konieczności deinstalacji zainstalowanych kabli i ponownego terminowania złącz światłowodowych. (W takiej sytuacji wystarczy wypiąć złącza z adapterów, wymienić panel prze

### Kable krosowe i przyłączeniowe

Do wykonywania połączeń krosowych pomiędzy portami światłowodowymi w urządzeniach aktywnych a portami światłowodowymi w okablowaniu strukturalnym należy zastosować światłowodowe kable krosowe OS2 zakończone złączami LC-LC.

Kabel krosowy powinien być wykonany z kabla o konstrukcji ściślej tuby typu duplex (2 mm x 4,1 mm). Wzmocnienie kabla ma być wykonane z włókien aramidowych zapewniających dużą wytrzymałość i elastyczność. Powłoka kabla musi być wykonana z materiału o statusie LSOH (Low Smoke Zero Halogen). Kable powinny być dostępne w czterech standardowych długościach: 1 m, 2 m, 3 m i 5 m. Wszystkie kable muszą być fabrycznie testowane.

Standardy/normy branżowe

PN-EN 50173-1:2007, ISO/IEC 11801:2002,  
ANSI/TIA/EIA 568.B.3-2000 , ICEA-596,  
ANSI/TIA/EIA-492, TELECORDIA GR-409

Parametry mechaniczne

Element: Waga [g]:

1m 45

2m 52

3m 70

5m 122

Kolor powłoki zewn.: Żółty

Materiał powłoki zewn.: LSOH (Low Smoke Zero Halogen) zgodny z IEC 61034-1&2, IEC 60332-1, IEC 60754-1&2

Średnica kabla zewn.: 2 mm x 4,1 mm

Parametry złącz

Złącze ST, SC, LC SM

Tłumienie: max 0,15 dB na złącze

Tłumienie odbicia: min -55dB

Parametry włókna

Włókno światłowodowe domieszkowane germanem, OS1/OS2.

Średnica rdzenia:  $9 \mu\text{m} \pm 0,4 \mu\text{m}$  dla 1310 nm

Średnica płaszczka:  $125 \mu\text{m} \pm 0,7 \mu\text{m}$

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

Średnica włókna w ściślej tubie: 900  $\mu\text{m}$

Tłumienie:

dla 1310nm  $\leq 0.39 \text{ dB/km}$

dla 1550 nm  $\leq 0.22 \text{ dB/km}$

Dyspersja:

dla 1310 nm:  $\leq 3.0 \text{ ps/nm} \cdot \text{km}$

dla 1550 nm:  $\leq 18.0 \text{ ps/nm} \cdot \text{km}$

Zakres zerowej dyspersji: 1300-1324 nm

Włókno światłowodowe ma spełniać następujące wymagania:

- IEC 60793-2-50 Kategoria B.1.3;
- EN 60793-2-50: Klasa B1.3;
- EN 50173:2007 Kategoria OS1/OS2;
- ISO/IEC 11801:2002 Kategoria OS1;
- IEEE 802.3 -2002.oraz zmiana 802.3ae-2002;
- ANSI/TIA/EIA-568.B.3-2000;
- Rekomendacja ITU G.652.D
- wraz ze starszymi ITU A, oraz C

#### 4. WYMAGANIA INSTALACYJNE

##### 4.1. Wymagania instalacyjne i konstrukcyjne dla okablowania poziomego i jego elementów:

###### Gniazda abonenckie:

- Miedziane 4 parowe kable poziome na modułach RJ-45 rozszywać w konfiguracji 568B. W gniazdach abonenckich należy pozostawić minimum 30 centymetrów (12 cali) zapasu kabli. Mniejsze zapasy należy uzgodnić z inwestorem.
- Gniazdo abonenckie musi być oznaczone w sposób widoczny. Każdy moduł RJ-45 musi posiadać indywidualny i unikalny opis.

###### Miedziane kable poziome i systemy prowadzenia kabli:

- Miedziane 4 parowe kable poziome na modułach RJ-45 rozszywać w konfiguracji 568B,
- W zakresie sił wciągania oraz maksymalnych promieni gięcia kabli należy się stosować do zapisów i zaleceń producenta umieszczonych na kartach katalogowych konkretnych kabli oznaczonych unikalnym numerem seryjnym (katalogowym),

- Kabli nie powinno się układać na samej konstrukcji sufitu podwieszanego. Należy stosować specjalne drabinki kablowe lub koryta kablowe,
- Maksymalna ilość kabli w wiązce skupionej to 24,
- Należy układać kable skrętkowe powyżej kabli zasilających,
- Po zainstalowaniu kabli powinny one być „wolne” od wszelakich naprężeń oraz obciążeń,
- W punkcie dystrybucyjnym należy zostawić 3 metrowy zapas kabla. Mniejsze zapasy należy uzgodnić z inwestorem,
- Maksymalny prosty dystans bez dostępu powinien być nie większy niż 30 metrów,
- Nie należy stosować więcej niż dwa załamania 90° pomiędzy dwoma punktami wciągania. (Trzecie załamanie jest możliwe, ale na odcinkach nie większych niż 10 metrów,
- Wszystkie kable powinny być schowane tak, aby nie niepożądane osoby nie miały do nich fizycznego dostępu,
- Podczas używania do prowadzenia kabli drabinek, zawsze należy zapoznać się ze specyfikacją producenta, co do wymagań instalacyjnych jak i obciążenia oraz pojemności,
- Podczas instalacji drabinek w suficie podwieszanym zawsze zostawiaj około 300 mm przestrzeni pomiędzy drabinka a sufitem,
- Metalowe elementy wspierające zawsze muszą być z sobą połączone oraz uziemione,
- Nie dopuszcza się układania kabli bezpośrednio pod tynkiem lub w wylewkach betonowych. Kable muszą być prowadzone w peszlach lub rurkach o odpowiedniej średnicy i wytrzymałości,
- Wejścia do metalowych koryt powinny być zabezpieczone tak, aby nie mogły uszkodzić powłoki kabla.

#### **Miedziane panele krosowe:**

- Miedziane 4 parowe kable poziome na modułach RJ-45 rozszywać w konfiguracji 568B,
- Wszystkie kable muszą być indywidualnie przymocowane do tylnej półki. Stosowanie tylnych półek do mocowania kabli jest obowiązkowe,
- Każdy panel musi zostać przymocowany do ramy 19 calowej za pomocą 4 śrub typu „Clipko” składającej się ze śruby, koszyka i podkładki,
- Każdy panel musi być opisany indywidualnie i unikalnie. Każdy port panelu musi być również opisany,
- Panele ekranowane muszą być uziemione do uziomu szafy lub uziomu pomieszczenia,

#### **Miedziane kable krosowe:**

- Należy stosować 4 parowe kable krosowe zakończone wtyczkami RJ-45 rozszyte w konfiguracji 568B,
- Kable krosowe mają być wykonane z kabla 4 parowego o konstrukcji linki muszą posiadać boot,
- Zapasy kabli krosowych należy układać w poziomych lub pionowych organizatorach kabli krosowych,

### **4.2. Wymagania instalacyjne i konstrukcyjne dla okablowania szkieletowego i jego elementów:**

#### **Światłowodowe kable szkieletowe:**

- W zakresie sił wciągania oraz maksymalnych promieni gięcia kabli należy się stosować do zapisów i zaleceń producenta umieszczonych na kartach katalogowych konkretnych kabli oznaczonych unikalnym numerem seryjnym (katalogowym),
- Kable światłowodowe należy rozszywać na światłowodowych panelach krosowych wyposażonych w odpowiednią ilość adapterów oraz elementów organizacyjnych zapasy włókien światłowodowych,
- Kabel należy wprowadzić do panelu poprzez dławik o odpowiedniej średnicy. Przez dławik należy wprowadzać tylko jeden kabel,
- Kabel należy przymocować do konstrukcji panelu za pomocą specjalnej śruby mocującej, która mocuje kabel za włókna aramidowe bądź włókna szklane stanowiące elementy zabezpieczający kabla,
- W panelu światłowodowym pozostawić zapas włókien o długości minimum 2 metrów, ale nie więcej niż 3. Do zapasu włókien należy wliczyć długość pigtaili, jeśli takie występują,
- W punkcie dystrybucyjnym należy zostawić 3 metrowy zapas kabla. Mniejsze zapasy należy uzgodnić z inwestorem,
- Po zainstalowaniu kabli powinny one być „wolne” od wszelakich naprężeń oraz obciążeń,
- Nie należy stosować więcej niż dwa załamania 90° pomiędzy dwoma punktami wciągania,

- Wszystkie kable powinny być schowane tak, aby nie niepożądane osoby nie miały do nich fizycznego dostępu,
- Kable szkieletowe biegnące wertykalnie należy mocować, co: 500mm wewnątrz koryt lub drabinek, 1500mm wewnątrz koryt z pokrywą,
- Podczas używania do prowadzenia kabli drabinek, zawsze należy zapoznać się ze specyfikacją producenta, co do wymagań instalacyjnych jak i obciążenia oraz pojemności,
- Podczas instalacji drabinek w suficie podwieszanym zawsze zostawiaj około 300 mm przestrzeni pomiędzy drabinka a sufitem,
- Metalowe elementy wspierające zawsze muszą być z sobą połączone oraz uziemione,
- Nie dopuszcza się układania kabli bezpośrednio pod tynkiem lub w wylewkach betonowych. Kable muszą być prowadzone w peszlach lub rurkach o odpowiedniej średnicy i wytrzymałości,
- Wejścia do metalowych koryt powinny być zabezpieczone tak, aby nie mogły uszkodzić powłoki kabla.

#### **Światłowodowe panele krosowe:**

- Należy stosować światłowodowe panele krosowe o konstrukcji zamkniętej,
- Wszystkie otwory panelu światłowodowego muszą być zaślepienie lub też wypełnione adapterami,
- Zapasy włókien muszą się znajdować wewnątrz kaset na spawy lub kaset na zapas włókna światłowodowego,
- Wszystkie osłony na spawy muszą się znajdować w specjalnych uchwytach,
- Każdy panel musi zostać przymocowany do ramy 19 calowej za pomocą 4 śrub typu „Clipko” składającej się ze śruby, koszyka i podkładki,
- Każdy panel musi być opisany indywidualnie i unikalnie. Każdy port panelu musi być również opisany.

#### **Miedziane i światłowodowe kable krosowe:**

- Należy stosować 4 parowe miedziane kable krosowe zakończone wtyczkami RJ-45 rozszyte w konfiguracji 568B,
- Miedziane Kable krosowe mają być wykonane z kabla 4 parowego o konstrukcji linki muszą posiadać boot,
- Światłowodowe kable krosowe powinny być wyposażone w złącza tego samego typu, co adaptery w panelach światłowodowych i urządzeniach aktywnych. Nie zaleca się stosowania hybrydowych adapterów czy też kabli krosowych,
- Zapasy kabli krosowych należy układać w poziomych lub pionowych organizatorach kabli krosowych. W przypadku światłowodowych kabli krosowych należy rozważyć zastosowanie zamkniętych organizatorów kabli krosowych.

#### **4.3. Wymagania odnośnie punktów dystrybucyjnych:**

- Pola krosowe powinny być usytuowane na odpowiedniej wysokości roboczej tak, aby umożliwić pomiary, naprawę i zmiany konfiguracji,
- Umieść panele światłowodowe na górze stelaża tak, aby zabezpieczyć złącza i włókna przed uszkodzeniami
- Zainstaluj panel zapasu włókien pod panelem światłowodowym w celu zgromadzenia zapasu włókien, kabla lub umieszczenia w nim dodatkowych kaset na spawy,
- Zainstaluj panele miedziane i co wysokość dwóch jednostek U lub 48 portów przedziel je panelami organizacyjnymi. W przypadku zastosowania paneli skośnych oraz bocznych organizatorów zapasu kabli krosowych nie trzeba stosować poziomych organizatorów kabli,
- Zainstaluj boczne prowadnice kabli lub wieszaki boczne tuż pod panelem organizacyjnym,
- Zostaw wolną przestrzeń w szafie na potrzeby późniejszej rozbudowy,

## **5. POMIARY OKABLOWANIA I 25 LETNIA GWARANCJA NA SYSTEM OKABLOWANIA I WYDAJNOŚĆ APLIKACJI**

### **5.1. Wymagania ogólne:**

Aby uzyskać 25 Letnia Gwarancję na System Okablowania i Wydajność Aplikacji muszą zostać spełnione następujące warunki:

- Na dzień zakończenia instalacji firma instalacyjna musi posiadać aktualny status Certyfikowanego Instalatora,
- Wszystkie zainstalowane elementy transmisyjne biorące udział w transmisji danych (kable dystrybucyjne, panele krosowe, moduły gniazd, pigtaile, adaptory, kable krosowe oraz złącza) muszą być fabrycznie nowe, pochodzić od jednego producenta systemu okablowania oraz posiadać jego oznaczenia.
- Firma instalacyjna musi poprawnie zgłosić instalację do certyfikacji producentowi okablowania strukturalnego
- Poprawny wniosek gwarancyjny zawiera kompletny formularz oraz pliki z pomiarami,
- Pliki z pomiarami muszą być przesłane w nieedytowalnym i oryginalnym formacie urządzenia pomiarowego,
- Pomiary muszą być wykonane w zgodzie ze standardami oraz wymaganiami producenta okablowania.

#### **Wymagania odnośnie pomiarów linii miedzianych:**

- Poprawny wniosek gwarancyjny zawiera kompletny formularz oraz pliki z pomiarami,
- Wszystkie pomiary linii miedzianych muszą zostać wykonane w konfiguracji Łącza Stałego (Permanent Link). Pomiary wykonane w innej konfiguracji będą podlegały indywidualnemu rozpatrywaniu przez producenta okablowania,
- Pomiary nie mogą zawierać więcej niż 5% pomiarów \*PASS. Instalacje zawierające większą ilość pomiarów \*PASS będą podlegały indywidualnemu rozpatrywaniu przez producenta okablowania,
- Wymaga się, aby urządzenia pomiarowe były okresowo kalibrowane według wytycznych producenta oraz posiadały możliwe najnowsze oprogramowanie,
- Pomiary muszą być wykonane zgodnie z zaprojektowaną wydajnością - klasą lub kategorią,
- Każdy pomiar musi zawierać wartości 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

#### **Wymagania odnośnie pomiarów linii światłowodowych:**

Wymaga się, aby dostarczyć pomiary wykonane w obu kierunkach w dwóch adekwatnych do rodzaju światłowodu oknach pomiarowych. Mierniki strat optycznych (OLTS) mierzą tłumienności całkiem sprawnie. Pomiar takim miernikiem tłumienia zainstalowanych kabli światłowodowych oraz ich długości pozwala również zweryfikować polaryzację zgodnie z Poziomem 1 jak określono to w normach. Poziom 2, który jest poziomem opcjonalnym zawiera pomiar na poziomie 1 oraz wymaga dodatkowego pomiaru reflektrometrem OTDR. Wykonanie pomiarów na poziomie 1 jest wystarczające do certyfikacji instalacji i objęcia ich gwarancją producenta.

#### **Dokumentacja, która powinna być dostarczona do wniosków gwarancyjnych musi zawierać:**

##### **W przypadku urządzeń OLTS:**

- Datę pomiaru,
- Dane osoby wykonującej pomiar,
- Opis użytego urządzenia (włączając źródło kategorii CPR dla urządzeń wielomodowych) nazwę producenta, jego model oraz numer seryjny,
- Datę ostatniej kalibracji fabrycznej,
- Rodzaj oraz długość kabli pomiarowych,
- Identyfikator włókna,
- Procedurę testową oraz rodzaj użytej metody pomiarowej (metodę B dla włókien wielomodowych według TIA-526-14-A oraz metodę A.1 dla włókien jednomodowych według TIA-526-7),
- Wyniki pomiaru strat (włączając kierunek), oraz długość fali.

##### **W przypadku urządzeń OTDR:**

- Datę pomiaru,
- Dane osoby wykonującej pomiar,
- Opis użytego urządzenia (włączając źródło kategorii CPR dla urządzeń wielomodowych) nazwę producenta, jego model oraz numer seryjny,
- Datę ostatniej kalibracji fabrycznej,
- Rodzaj oraz długość kabli pomiarowych,
- Identyfikator włókna,

- Procedurę testową oraz rodzaj użytej metody pomiarowej (metodę B dla włókien wielomodowych według TIA-526-14-A oraz metodę A.1 dla włókien jednomodowych według TIA-526-7),
- Wyniki pomiaru strat (włączając kierunek), oraz długość fali.

### **Trasy kablowe**

- Odejścia do kamer należy wykonywać w rurkach instalacyjnych typu RL prowadzonych natynkowo.
- Główne trasy kablowe należy realizować w korytach kablowych PCV, natomiast w pomieszczeniach technicznych w korytach perforowanych stalowych typu BAKS KGR lub równoważnych.
- Do koryt kablowych należy stosować wyłącznie kształtki systemowe producenta (kolana, trójniki, redukcje, łączniki itp.). Nie dopuszcza się wykonywania połączeń poprzez docinanie i improwizowane łączenia elementów.
- Rezerwa miejsca w przebiciach przez ściany i stropy oraz w korytach kablowych musi wynosić minimum 30% wolnej przestrzeni użytkowej.
- Wszystkie przebicia przez przegrody budowlane należy wykonywać w sposób uporządkowany i zgodny z obowiązującymi przepisami.
- W przypadku naruszenia przegród o wymaganej odporności ogniowej wykonawca jest zobowiązany do odtworzenia ich klasy odporności ogniowej przy użyciu systemowych rozwiązań posiadających odpowiednie dopuszczenia i certyfikaty.
- W przypadku naruszenia tynków podczas wykonywania przewiertów lub prowadzenia tras kablowych należy ubytki odtworzyć masą gipsową, bez wykonywania prac malarskich.
- Trasy kablowe należy projektować i wykonywać w sposób umożliwiający dalszą rozbudowę systemu bez konieczności ingerencji w istniejącą infrastrukturę.

### **Wymagania dla wykonawcy**

- Wykonawca musi posiadać doświadczenie w realizacji instalacji elektrycznych, teletechnicznych oraz sieci LAN w obiektach przemysłowych.
- Wykonawca powinien przedstawić referencje potwierdzające realizację instalacji LAN oraz instalacji elektrycznych o porównywalnym zakresie i stopniu złożoności.
- Wymaga się, aby wykonawca dysponował wymaganymi uprawnieniami elektrycznymi w zakresie dozoru i eksploatacji.
- Wykonawca musi posiadać aktualną koncesję MSWiA na montaż systemów zabezpieczeń elektronicznych.
- **Wykonawca musi posiadać aktualną polisę OC w zakresie prowadzonej działalności na kwotę minimum 500 000 zł.**
- Prace na wysokości mogą być realizowane wyłącznie przez personel posiadający uprawnienia do obsługi podestów ruchomych.
- Dostawa podnośnika (podestu ruchomego) musi być zapewniona w ramach oferty wykonawcy.