|  |  |
| --- | --- |
| Branża: | Elektryczna – Okablowanie Strukturalne OS |

# Spis treści

[1 Spis treści 2](#_Toc190337489)

[2 Założenia projektu 4](#_Toc190337490)

[2.1 Przyjęte założenia projektowe dla konkretnego projektu 4](#_Toc190337491)

[2.1.1 Dla LAN, CCTV, Wifi 4](#_Toc190337492)

[3 Informacje ogólne 4](#_Toc190337493)

[3.1 Przedmiot opracowania 4](#_Toc190337494)

[3.2 Podstawa opracowania 4](#_Toc190337495)

[3.3 Normy i wytyczne 5](#_Toc190337496)

[3.4 Wymagania dla instalatora systemu 7](#_Toc190337497)

[3.5 Okablowanie strukturalne ogólnie 8](#_Toc190337498)

[3.5.1 Struktura okablowania szkieletowego 8](#_Toc190337499)

[3.5.2 Okablowanie strukturalne w pomieszczeniach biurowych 9](#_Toc190337500)

[3.6 Grupowanie pinów i przypisanie par 11](#_Toc190337501)

[4 Wymagania szczegółowe okablowania dla instalacji 12](#_Toc190337502)

[4.1 Okablowanie szkieletowe - Połączenia pomiędzy szafą LAN i szafami serwerowym 12](#_Toc190337503)

[4.2 Okablowanie poziome - Punkt Elektryczno-Logiczny PEL 12](#_Toc190337504)

[4.3 Wymagania szczegółowe 14](#_Toc190337505)

[5 Minimalne parametry techniczne głównych elementów systemu 16](#_Toc190337506)

[5.1 Wytyczne dla branży Elektrycznej- zasilani i uziemienie szaf teleinformatycznych 16](#_Toc190337507)

[5.1.1 Zasilanie szaf. 16](#_Toc190337508)

[5.1.2 Uziemienie szaf. 16](#_Toc190337509)

[5.2 Punkty dystrybucyjne 16](#_Toc190337510)

[5.2.1 Szafa serwerowa/dystrybucyjna – wymagana konstrukcja szafy standard 16](#_Toc190337511)

[5.3 Dystrybucja zasilania 17](#_Toc190337512)

[5.3.1 Listwy monitorujące 17](#_Toc190337513)

[5.4 Okablowanie strukturalne 22](#_Toc190337514)

[5.4.1 Złącza – moduły gniazd 22](#_Toc190337515)

[5.4.2 Złącza – wtyki 24](#_Toc190337516)

[5.5 PEL - Obudowy i adaptery do ramek 25](#_Toc190337517)

[5.6 Punkt dystrybucyjny - panele krosowe 26](#_Toc190337518)

[5.6.1 Panele modularne 26](#_Toc190337519)

[5.6.2 Panele światłowodowe i osprzęt 27](#_Toc190337520)

[5.6.3 Organizatory kabli 27](#_Toc190337521)

[5.7 Kable instalacyjne 28](#_Toc190337522)

[5.7.1 Kable instalacyjne miedziane 28](#_Toc190337523)

[5.7.2 Kable instalacyjne światłowodowe 29](#_Toc190337524)

[5.8 Kable krosowe 31](#_Toc190337525)

[5.8.1 Kable krosowe miedziane 31](#_Toc190337526)

[6 Administracja i dokumentacja 32](#_Toc190337527)

[7 Odbiór i pomiary sieci 32](#_Toc190337528)

[7.1 Ogólne zasady pracy ze światłowodem 33](#_Toc190337529)

[8 Wymagania gwarancyjne 34](#_Toc190337530)

[9 Trasy kablowe teletechniczne 36](#_Toc190337531)

[10 Zabezpieczenie urządzeń zewnętrznych: kamery, access points zewn. 36](#_Toc190337532)

[11 Uwagi końcowe 37](#_Toc190337533)

[12 Alternatywne propozycje 37](#_Toc190337534)

# Założenia projektu

## Przyjęte założenia projektowe dla konkretnego projektu

### Dla LAN, CCTV, Wifi

Ze względów bezpieczeństwo systemu okablowania strukturalnego parametry komponentów sieciowych musza być wyższe niż minimalne wymagania urządzeń aktywnych. Systemy muszą być kompatybilne, aby działały nieprzerwanie przez długi czas.

Dobór technologii miedzianej i światłowodowej okablowania strukturalnego musi uwzględniać wymagania urządzeń i ograniczenia normatywne rodziny norm EN50173 i/lub ISO11801 i/lub TIA-568.2 lub równoważnych. Dobór rozwiązania przez projektanta musi uwzględniać zarówno warunki techniczne jak i ekonomiczne Inwestora. W procesie projektowania okablowania należy wziąć pod uwagę aktualne i przyszłe wymagania stawiane systemom monitoringu wizyjnego, sieci WiFi, czy LAN. Okablowanie należy dobrać tak, aby ograniczyć do minimum ryzyko jego kosztownej wymiany w przyszłości, w przypadku konieczności rozbudowy lub modernizacji systemów.

Projekt systemu monitoringu wizyjnego opartego na technologii IP musi obejmować zarówno specyfikacje urządzeń do odbioru, przetwarzania, archiwizacji i wyświetlania obrazu lub dźwięku, ale również wytyczne pasywnej infrastruktury kablowej.

W celu zapewnienia jak najlepszej koordynacji międzybranżowej projektantów, wymaga się, aby system CCTV, LAN oraz wytyczne dla urządzeń aktywnych zostały określone i zaprojektowane przez jeden zespół projektowy.

Zgodnie z zaleceniami norm EN50173-6:2018 i/lub ISO/IEC 11801-6:2017 oraz ISO/IEC TS 29125:2017 (lub równoważnych) w instalacjach teleinformatycznych systemów rozproszonych wykorzystujących do transmisji danych oraz zasilania urządzeń (CCTV, Wi-Fi, LED-LED i innych infrastruktury IoT) 4-parowe miedziane kable skrętkowe, należy stosować kable o konstrukcji ekranowanej S/FTP, przekroju żyły 22AWG, minimum kategorii 7.

Wyspecyfikowana konstrukcja kabli gwarantuje utrzymanie pożądanych własności związanych z właściwym odprowadzaniem ciepła z wiązek kablowych oraz ogranicza wzrost temperatury w wiązce kablowej, już przy 24 kablach prowadzonych równolegle na długości minimum 1 m, o nie więcej niż 10 °C (zakładany najgorszy przypadek temperatury otoczenia/pracy to 50°C ).

Na podstawie powyższych informacji określono wykonanie instalacji niskoprądowej oraz wydzielonej sieci zasilającej w postaci punktów elektryczno-logicznych tzw. PEL (lub w postaci punktów logicznych PL), w skład których będą wchodziły gniazda RJ45 kategorii 6A podłączone za pomocą kabli S/FTP do Punktów Dystrybucyjnych w taki sposób aby całe łącze – tzw. Permanent Link tworzył klasę EA – gwarantującą na odcinku maksimum 90 metrów przepustowość 10Gb/s.

# Informacje ogólne

## Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji niskoprądowej systemu okablowania strukturalnego SOS w budynku Szkoły Podstawowej nr 29 przy ul. Budowlanej 26 w Zabrzu

## Podstawa opracowania

1. Umowa zawarta z Zamawiającym
2. Wizja lokalna i pomiary własne
3. Wytyczne Inwestora
4. Dz.U.00.106.1126 Ustawa z dnia 7 lipca 1994r.Prawo Budowlane, z póź. zm;
5. Dz.U.02.75.690 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z póź. zm.

Niniejsze opracowanie projektowe wykonano w oparciu o:

1. Rzuty architektoniczne;
2. Dokumentację projektową instalacji elektrycznych
3. Uzgodnienia z Inwestorem;
4. Aktualne przepisy prawa i normy.

## Normy i wytyczne

Opracowanie została oparte na wytycznych poniższych zaleceń normatywnych:

|  |  |
| --- | --- |
| PN-EN 50173-1:2018 | Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne lub równoważna |
| PN-EN 50173-2:2018 | Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe lub równoważna |
| PN-EN 50173-3:2018 | Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 3: Zabudowania przemysłowe lub równoważna |
| PN-EN 50173-4:2018 | Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 4: Zabudowania mieszkalne lub równoważna |
| PN-EN 50173-5:2018 | Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych lub równoważna |
| PN-EN 50173-6:2018 | Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 6: Rozproszone usługi budynkowe lub równoważna |
| PN-EN 50174-1:2018 | Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości lub równoważna |
| PN-EN 50174-2:2018 | Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków lub równoważna |
| PN-EN 50174-3:2014 | Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków lub równoważna |
| PN-EN 50174-3:2014/A1:2017 | Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków lub równoważna |
| CLC/TR 50173-99-1:2007 | Wymagania dotyczące okablowania w zakresie wsparcia dla 10GBASE-T lub równoważna |
| PN-EN 61935-1:2010 | Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych - Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173 lub równoważna |
| PN-EN 50346:2004/A2:2010 | Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania lub równoważna |
| PN-EN 61280-1-1:2013-10 | Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych - Część 4-1: Zainstalowana sieć kablowa - Pomiar tłumienności światłowodów wielomodowych lub równoważna |
| PN-EN 61280-4-2:2014-11 | Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych - Część 4-2: Zainstalowane okablowanie - Pomiary tłumienia i tłumienności odbicia w przypadku światłowodów jednomodowych lub równoważna |
| PN-IEC 60050-826:2007 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 826: Instalacje elektryczne International Electrotechnical Vocabulary - Part 826: Electrical Installations lub równoważna |
| PN-HD 60364-4-41:2017-09 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym lub równoważna |
| PN-HD 60364-4-43:2012 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym lub równoważna |
| PN-HD 60364-4-443:2016-03 | instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi lub równoważna |
| PN-HD 60364-4-41:2017-09 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym lub równoważna |
| PN-HD 60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym lub równoważna |
| PN-HD 60364-5-51:2011 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne lub równoważna |
| PN-HD 60364-5-54:2011 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne lub równoważna |
| PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa lub równoważna |
| PN-EN 50310:2016 | Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi lub równoważna |
| PN-EN 50288 | Rodzina norm - przewody wielożyłowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych, dedykowane części dla kabli UTP, STP w zależności od częstotliwości; kable typu drut i linka lub równoważna |
| PN-EN 60603 | Rodzina norm - Złącza do urządzeń elektronicznych, dedykowane dla złącz ekranowanych i nie ekranowanych w zależności od częstotliwości; lub równoważna |
| PN-EN 61076-3-110:2017-01 | Złącza do urządzeń elektronicznych - Wymagania dotyczące wyrobu - Część 3-110: Specyfikacja szczegółowa dotycząca złączy swobodnych i stałych przeznaczonych do transmisji danych o częstotliwościach do 3 000 MHz lub równoważna |
| PN-EN 61076-3-104:2017-11 | Złącza do urządzeń elektrycznych i elektronicznych -- Wymagania dotyczące wyrobu - Część 3-104: Specyfikacja szczegółowa dotycząca złączy 8 torowych, ekranowanych, swobodnych i stałych przeznaczonych do transmisji danych o częstotliwościach do 2 000 MHz lub równoważna |
| PN-EN 61076-2-109:2014-10 | Złącza do urządzeń elektronicznych - Wymagania dotyczące wyrobu - Część 2-109: Złącza okrągłe - Specyfikacja szczegółowa dotycząca złączy sprzęganych gwintowo M 12 x 1, do transmisji danych o częstotliwościach do 500 MHz lub równoważna |
| PN-EN 50600-1:2013-06 | Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 1: Pojęcia ogólne lub równoważna |
| PN-EN 50600-2-1:2014-06 | Technika informatyczna - WyposażenA33:B34ie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 2-1: Konstrukcja budynku lub równoważna |
| PN-EN 50600-2-2:2014-06 | Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 2-2: Dystrybucja energii lub równoważna |
| PN-EN 50600-2-3:2015-01 | Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 2-3: Zapewnienie parametrów środowiskowych lub równoważna |
| PN-EN 50600-2-4:2015-05 | Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 2-4: Infrastruktura okablowania telekomunikacyjnego lub równoważna |
| PN-EN 50600-2-5:2016-05 | Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 2-5: Systemy zabezpieczeń lub równoważna |
| PN-EN 50600-3-1:2016-05 | Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 3-1: Zarządzanie i informacje operacyjne lub równoważna |
| PN-EN 50600-4-1:2017-02 | Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 4-1: Przegląd i wymagania ogólne dotyczące kluczowych wskaźników efektywności lub równoważna |
| PN-EN 50600-4-2:2017-02 | Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 4-2: Efektywność zużycia energii lub równoważna |
| PN-EN 50600-4-3:2017-02 | Technika informatyczna - Wyposażenie i infrastruktura centrów przetwarzania danych - Część 4-3: Współczynnik energii odnawialnej lub równoważna |
| PN-EN 60332-1-2:2010/A1:2016-02, PN-EN 60332-3-24:2009, PN-EN IEC 60332-3-22:2018-12, PN-EN 60754-1:2014-11, PN-EN 60754-2:2014-11, PN-EN 61034-2:2010 | Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla. lub równoważna |

Katalogi i wytyczne projektowania producentów okablowania lub Inwestorów w tym Poradnik Projektanta Systemu Okablowania Strukturalnego i Serwerownie.

Uwaga: W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wymagań minimalnych opisanych w dokumentacji projektowej.

## Wymagania dla instalatora systemu

Instalacja okablowania strukturalnego musi zostać wykonywana przez instalatora posiadającego aktualne uprawnienia wraz z certyfikatem wydane przez producenta okablowania (certyfikowany instalator systemu). Certyfikat instalatora, który posiada wykonawca instalacji musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres maksymalnie dwóch lat. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny okres, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta. Zaleca się aby wykonawca posiadał również ważny status certyfikowanego projektanta systemu ze względu na procedurę gwarancyjną – projekt powykonawczy.

Uprawnienia certyfikowanego instalatora sytemu muszą obejmować wszystkie stopnie/poziomy kwalifikacji: instalację, nadzór, serwis i kwalifikowanie do objęcia gwarancją niezawodności. Certyfikat musi być wystawiony przez producenta systemu okablowania, nie dopuszcza się certyfikatu wystawionego przez dystrybutora, reselera, czy innego przedstawiciela nie będącego producentem. Certyfikat powinien być wystawiony w języku polskim, posiadać nazwę instalatora (firmy), nazwisko instalatora, zakres uprawnień oraz datę wystawienia certyfikatu.

Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu co najmniej 25‑letnią systemową gwarancją niezawodności, udzielaną przez producenta okablowania.

## Okablowanie strukturalne ogólnie

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych, transmisji głosu i wizji przez jednolitą strukturę kablową.

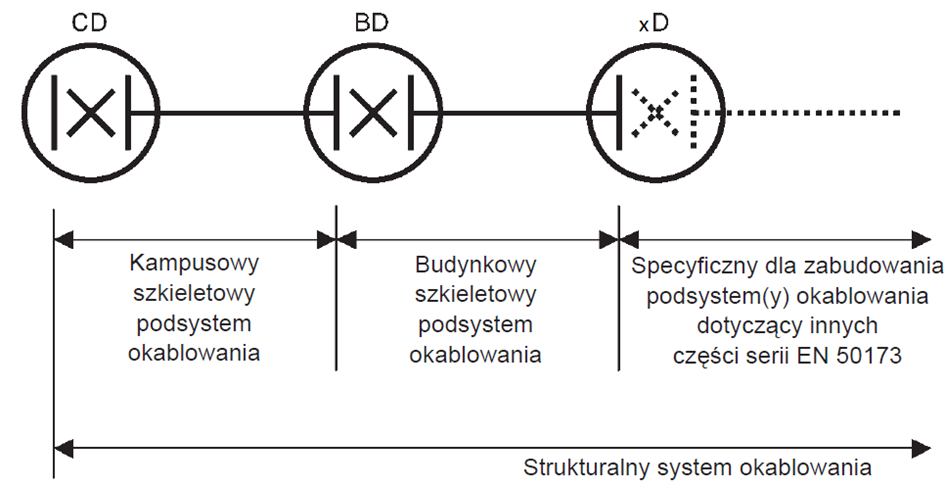
### Struktura okablowania szkieletowego

Systemy okablowania strukturalnego zawierają do dwóch typów podsystemów okablowania szkieletowego: kampusowy i budynkowy. Podsystemy okablowania są łączone ze sobą w celu utworzenia systemu okablowania.

Szkieletowe elementy funkcjonalne okablowania strukturalnego:

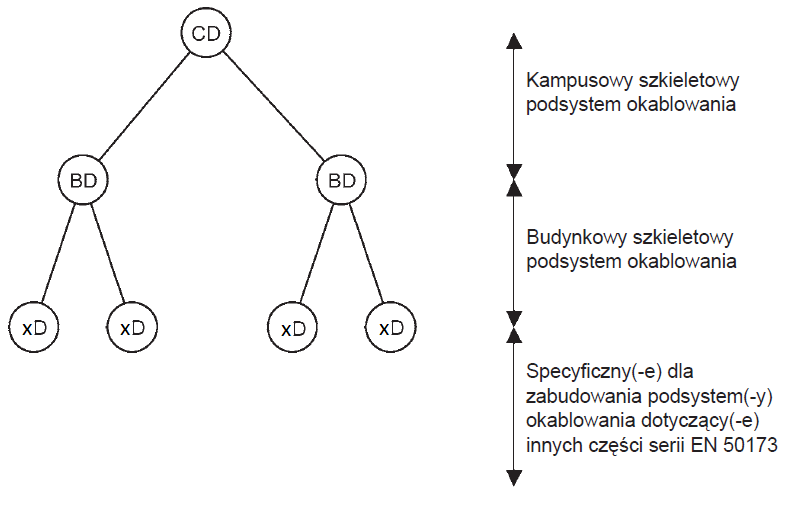
1. Kampusowy punkt dystrybucyjny (CD – ang. Campus Distributor)
2. Kabel szkieletowy kampusu
3. Budynkowy punkt dystrybucyjny (BD – ang. Building Distributor)
4. Kabel szkieletowy budynku
5. Opcjonalny punkt dystrybucyjny (xD) występujący w innych normach serii EN 50173 jako:
   1. Piętrowy punkt dystrybucyjny (EN 50173-2; FD – ang. Floor Distributor lub równoważna)
   2. Piętrowy punkt dystrybucyjny (EN 50173-3; FD – ang. Floor Distributor lub równoważna)
   3. Główny domowy punkt dystrybucyjny (EN 50173-4; PHD – ang. Primary Home Distributor lub równoważna)
   4. Punkt dystrybucyjny usług (EN 50173-6; SD – Service Distributor lub równoważna)

Struktura okablowania strukturalnego



Okablowanie Data Center zgodnie z EN 50173-5 lub równoważna może być podłączone od dowolnego punktu dystrybucyjnego.

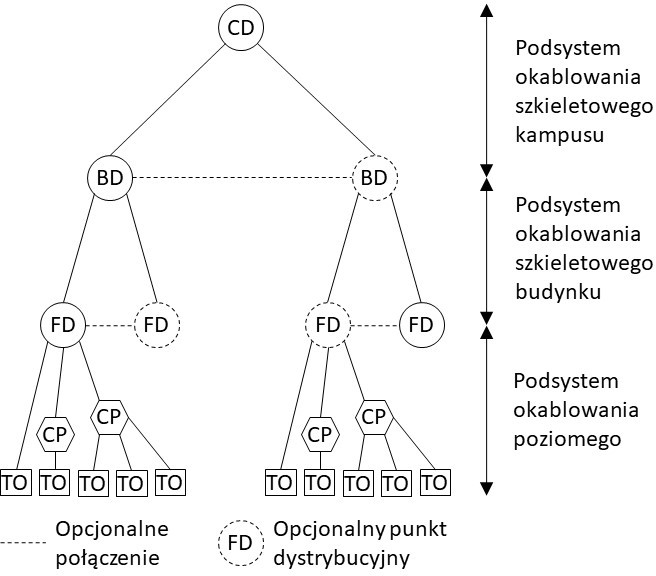
Struktura hierarchiczna okablowania strukturalnego



Okablowanie Data Center zgodnie z EN 50173-5 lub równoważna może być podłączone od dowolnego punktu dystrybucyjnego.

### Okablowanie strukturalne w pomieszczeniach biurowych

Struktura hierarchiczna okablowania strukturalnego w pomieszczeniach biurowych



CP – ang. Consolidation Point – Punkt konsolidacyjny

TO – ang. Telecommunications outlet – Gniazdo telekomunikacyjne

#### Poziomy podsystem OS w pomieszczeniach biurowych

Podsystem poziomy rozciąga się od piętrowego punktu dystrybucyjnego do gniazd telekomunikacyjnych podłączonych do niego. Podsystem składa się z:

1. Kabli poziomych;
2. Mechanicznego zakończenia kabli poziomych w gnieździe telekomunikacyjnym TO (ang. Telecommunications Outlet) i w piętrowym punkcie dystrybucyjnym FD wraz z dołączonymi kablami krosowymi i/lub krosówkami;
3. Opcjonalnego punktu konsolidacyjnego CP (ang. Consolidation Point)
4. Opcjonalnych kabli CP
5. Punktów TO lub MUTO

Chociaż kable obszaru roboczego i kable sprzętowe są używane do podłączania urządzeń końcowych i sprzętu transmisyjnego do podsystemu okablowania, nie są one traktowane jako część podsystemu okablowania, ponieważ są one charakterystyczne dla danego zastosowania. Kable poziome powinny być ciągłe od piętrowego punktu dystrybucyjnego do gniazda lub gniazd TO, chyba że został zainstalowany punkt CP.

#### Charakterystyka kanału w pomieszczeniach biurowych

Charakterystyki transmisyjne kanału są specyfikowane dla złączy i pomiędzy złączami do urządzeń aktywnych, tak jak to pokazano na rysunku. Kanał zawiera tylko pasywne odcinki kabli, złącza, kable obszaru roboczego, kable sprzętowe, kable krosowe i krosówki.

Rysunek przedstawiający charakterystykę kanału transmisyjnego.

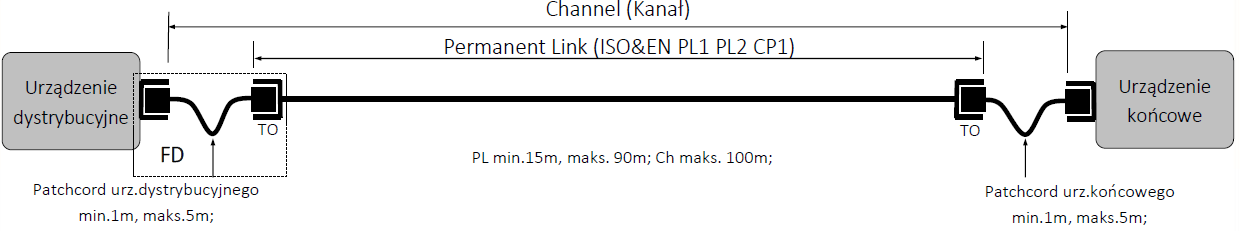
Możliwość uruchomienia danej aplikacji zależy tylko od charakterystyki transmisyjnej kanału, co z kolei zależy od długości kabli, ilości połączeń oraz wydajności elementów kanału zainstalowanego w danym środowisku.

Kable i połączenia różnych kategorii mogą być „przemieszane” ze sobą w kanale transmisyjnym, jednak wypadkowa wydajność kanału wymaga wyznaczenia elementu o najniższej wydajności/kategorii.

#### Topologie torów transmisyjnych okablowania poziomego

Rysunki poniższe pokazują modele zastosowane do skorelowania wymiarów okablowania poziomego określonych w tej klauzuli ze specyfikacjami kanału w Klauzuli 5.

|  |  |
| --- | --- |
| Oznaczenia na rysunkach: | |
| PL—Permanent Link—Łącze stałe | TO—Telecommunication Outlet—Gniazdo telekomunikacyjne |
| CH—Channel—Kanał (tylko z patchcordami Elektronik) | CP—Consolidation Point—Punkt Konsolidacyjny |
| FD—Floor Distributor—Punkt dystrybucyjny na piętrze | Consolidation Point Link = Permanent Link (ISO&EN PL1 PL2 CP1) |



Dla kabli zakończonych wtykiem przy urządzeniu końcowym podłączanym do niego bezpośrednio wymaga się konfiguracji MPTL zgodnie z ISO/IEC TR 11801-9910 ED1 lub równoważna

## Grupowanie pinów i przypisanie par

Grupowanie styków i przypisanie par dla interfejsu serii IEC 60603-7 dla kategorii 6A (widok z przodu złącza stałego - gniazda, nieskalowany)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Interfejs serii IEC 60603-7 lub równoważna  Dla kategorii 5, 6, 6A i 8.1 | Schemat kolorów wg. T568B | Schemat kolorów wg.T568A |
| Rysynek przedstawia grupowanie styków i przypisanie par gniazda. | 1 – biało-pomarańczowy  2 – pomarańczowy  3 – biało-zielony  4 – niebieski  5 – biało-niebieski  6 – zielony  7 – biało-brązowy  8 – brązowy | 1 – biało-zielony  2 – zielony  3 – biało-pomarańczowy  4 – niebieski  5 – biało-niebieski  6 – pomarańczowy  7 – biało-brązowy  8 – brązowy |

W przypadku, gdy stosowane są kable ekranowane, aby zachować ciągłość ekranowania toru, ekran kabla powinien być połączony z ekranem złącza zgodnie z instrukcjami producenta. Ekran należy uziemić po stronie punktu dystrybucyjnego.

- maksymalna długość kabla instalacyjnego w łączu stałym (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie powinna przekroczyć 90 metrów;

- projekt wymaga zastosowania kabla poziomego o wyższej niż opisana wydajności, celem zapewnienia Użytkownikowi zapasu transmisyjnego dla nowych usług i standardów transmisyjnych;

# Wymagania szczegółowe okablowania dla instalacji

## Okablowanie szkieletowe - Połączenia pomiędzy szafą LAN i szafami serwerowym

- Punkty dystrybucyjne koncentrują okablowanie strukturalne z całego lub części obszaru piętra.

- Połączenia przedstawia schemat ideowy

- Pomiędzy szafką przyłącza, a punktach dystrybucyjnych (GPD) zostanie wykonane połączenie światłowodowe kablami 4 włóknowymi OS2 zakończonymi złączami SC simplex na gnieździe FO w obu szafach.

Gniazda Data z poszczególnych PELi zostaną podłączone do rozdzielnic komputerowych na danej kondygnacji.

## Okablowanie poziome - Punkt Elektryczno-Logiczny PEL

Do przełącznicy LAN należy doprowadzić kable S/FTP z poszczególnych PL. W okablowaniu poziomym pomiędzy gniazdem i punktem dystrybucyjnym maksymalna długość przebiegu kabla powinna wynosi nie więcej niż 90 m.

Wymagania instalacyjne dla przebiegów poziomych – zalecane długości linii.

Rys. Przedstawienie segmentów kabli.

|  |  |
| --- | --- |
| Maksymalna długość: wyliczenie | |
| A | nie więcej niż 6 m |
| A + C | łącznie 10 m |
| B | 90 m |
| D | 100 m |

Należy szczególnie zwrócić uwagę na optymalizację tras kablowych do najdalej położonych PL, tak aby nie przekroczyć limitu długości.

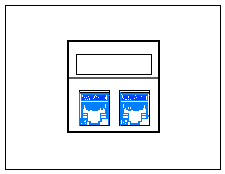
Rodzaj i Ilość punktów logicznych.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | LAN | TEL |
|  | 2x RJ45 | 1xRJ45 |
| II piętro | 69 | 69 |

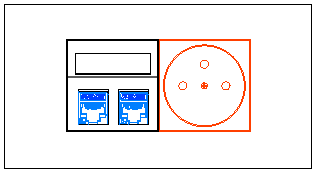
Określono następujące typy PELi wykorzystane w projekcie:

PEL - 3xRJ45 kat. 6A +2x230V Data +2x230V,

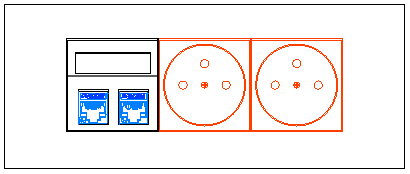
Przykładowy widok punktu logicznego 2M

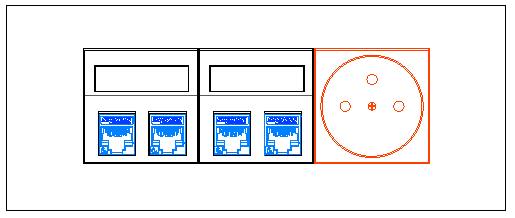


Przykładowy widok punktu elektryczno-logicznego 4M



Przykładowy widok punktu elektryczno-logicznego 6M





Punkt logiczny PL oparty z wykorzystaniem adaptera skośnego.

Każdy obwód zostanie zabezpieczony wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym 16A oraz wyłącznikiem różnicowo-prądowym 25A/30mA o charakterystyce typu A.

Do jednego obwodu zostaną podłączone 2 lub 4 PEL-e.

Konwencja oznaczeń okablowania poziomego przedstawiona jest poniżej:

XX/YY/ZZ, gdzie:

XX – oznaczenie szafy

YY - numer kolejny patchpanelu w szafie (licząc od góry)

ZZ - numer kolejny gniazda w patchpanelu (licząc od lewej)

## Wymagania szczegółowe

* Wszystkie elementy pasywne (miedziane i światłowodowe; kable instalacyjne, panele, gniazda, kable krosowe, szafy), składające się na okablowanie strukturalne muszą być trwale oznaczone nazwą lub znakiem firmowym producenta i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego producenta;
* Wszystkie komponenty powinny być oznaczone przez producenta co do kategorii i charakteryzować się pełną zgodnością z wymaganiami dla tej kategorii określonymi na podstawie najnowszych norm międzynarodowych oraz europejskich.
* Spełnianie wszystkich przywołanych norm dla poszczególnych komponentów toru transmisyjnego oraz kompletnych torów w układzie Permament Link lub Channel Link musi zostać potwierdzone poprzez przedstawienie certyfikatów wydanych przez akredytowane, niezależne laboratoria badawcze. Jednostka certyfikująca musi posiadać akredytacje AC lub równoważne potwierdzenie wydane przez nadrzędną jednostkę akredytującą właściwą dla danego kraju, w którym prowadzona jest działalność badawcza (np. w Polsce jednostka nadrzędna to Polskie Centrum Akredytacji).
* Skrętka teleinformatyczna musi być zgodna z następującymi normami: ISO/IEC 11801-1:2017, PN-EN-50173-1:2018, IEC 61156-5 Ed.2.1:2012 lub równoważna.
* Gniazdo przyłączeniowe RJ45 musi być zgodne ze standardem Keystone oraz następującymi normami: ISO/IEC 11801-1:2017, EN 50173-1:2018 lub równoważna
* Tor transmisyjny klasy min. EA, (w układzie Permament Link lub Channel Link) musi być zgodny z następującymi normami: ISO/IEC 11801-1:2017, EN 50173-1:2018 lub równoważna. Na certyfikacie muszą być wykazane z nazwy wszystkie elementy użyte do budowy toru wraz z numerami katalogowymi producenta oraz określona właściwa Euroklasa kabla.
* Tor transmisyjny klasy I (komponenty kat.8.1) oraz klasy II (komponenty kat.8.2) (w układzie Permament Link lub Channel Link) musi charakteryzować się zgodnością z normami: ISO/IEC 11801-1:2017 lub równoważna oraz EN50173-1:2018 lub równoważna. W przypadku przedstawienie certyfikatu dla klasy I lub II w układzie Channel Link nie wymaga się oddzielnych certyfikatów dla poszczególnych komponentów pod warunkiem, że w certyfikacie będą wykazane z nazwy wszystkie elementy użyte do budowy toru wraz z numerami katalogowymi producenta oraz określona właściwa Euroklasa kabla.
* Wymaga się aby dla torów transmisji światłowodowej z wykorzystaniem kabla singlemode o rdzeniu 9/125μm). włókna światłowodowe posiadały jednolity standard G657.A1 (kabel, pigtail/kabel krosowy)
* Zgodnie z Rozporządzeniem WT: § 208. Ust. 2. Stosowanie przepisów rozporządzenia wymaga uwzględnienia Pkt. 2)65) wymagań Polskich Norm i warunków określonych w załączniku nr 3 do rozporządzenia, dotyczących w szczególności zasad ustalania: f) klas reakcji na ogień wyrobów (materiałów) budowlanych,§ 258. 1 W strefach pożarowych ZL I, ZL II, ZL III i ZL V stosowanie do wykończenia wnętrz materiałów i wyrobów łatwo zapalnych, których produkty rozkładu termicznego są bardzo toksyczne lub intensywnie dymiące, jest zabronione. 2. Na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, stosowanie materiałów i wyrobów budowlanych łatwo zapalnych jest zabronione.
* System okablowania strukturalnego powinien być objęty 25 letnią gwarancją systemową wystawianą przez producenta (gwarancja na szafy minimum 5 lat).
* Producent systemu okablowania musi posiadać certyfikat jakości EN ISO 9001:2015 lub równoważna w zakresie działalności handlowej, i projektowej oraz ISO 14001:2015 lub równoważna.

# Minimalne parametry techniczne głównych elementów systemu

## Wytyczne dla branży Elektrycznej- zasilani i uziemienie szaf teleinformatycznych

### Zasilanie szaf.

**Szafy dystrybucyjne**

Do każdej szafy dystrybucyjnej należy doprowadzić:

* 1 obwód 1 fazowy (250V) o obciążalności min. 32 A, zakończone gniazdem pozwalającym na podłączenie wtyku IEC 60309 32A/250V,

### Uziemienie szaf.

Przekroje przewodów ochronnych powinny być dobierane zgodnie z normą PN-HD 60364-4-444 :2012 , punkt 444.5.7.Z1 lub równoważna oraz PN-EN 50310 : 2016, punkt 7.5.2.1 lub równoważna.

Przekrój tego przewodu nie powinien być mniejszy niż:

* 4 mm2 w przypadku szafy nie większej niż 21U,
* 16 mm2 w przypadku szafy większej niż 21U.
* 25 mm2 w przypadku szyny uziemiającej szafy wielokrotnie.

W sytuacji kiedy występuje wiele szaf, każda z nich powinna być oddzielnie uziemiona.

## Punkty dystrybucyjne

### Szafa serwerowa/dystrybucyjna – wymagana konstrukcja szafy standard

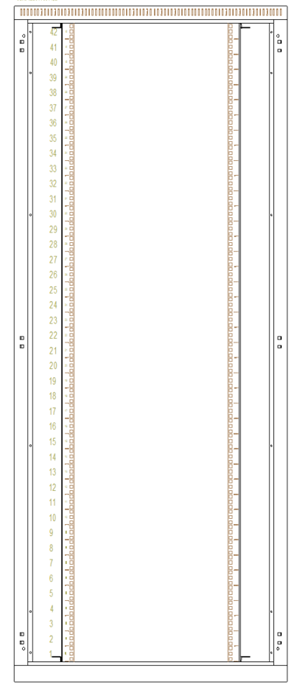
Rama spawana z profili stalowych gr. 1,5 mm wzmocniona o dodatkowy raster pozwalający na uzyskanie nośności 1000(serwerowa)/600(dystrybucyjna) kg, przystosowana do ustawienia na nóżkach poziomujących lub montowana na cokole. Obrzeże dachu musi posiadać perforację dla zwiększenia wydajności wentylacji wnętrza szafy. W dachu i podstawie szafy muszą znajdować się dwa otwory 8U (fabrycznie zaślepione) dla zainstalowanie paneli wentylacyjnych oraz po dwa otwory 2U szer. 450 mm do wprowadzenia kabli;

* Drzwi przednie perforowane (perforacja min. 80%) z możliwością montażu prawo i lewostronnego i zamkiem trzypunktowym z klamką (serwerowa) i zamkiem jednopunktowym (dystrybucyjna), zamontowane na zawiasach umożliwiających otwarcie drzwi o min 170°. Ściana tylna z blachy stalowej gr. 1 mm, możliwość zamontowania drzwi przednich w tylnej części szaf;
* Ściany boczne z blachy stalowej gr. 1 mm, zdejmowane, mocowane przy pomocy dwóch zamków jednopunktowych.
* Szafa wyposażona w cztery pionowe profile montażowe 19’’ z blachy ocynkowanej; montowane do profili konstrukcyjnych w dachu i podłodze szafy (zwiększenie nośność). Wymaga się aby każdy profil posiadał trwałe oznaczenie wysokości i numeracji co jeden U (1U = 44,45 mm)
* Każda szafa musi posiadać listwę uziemiającą a szafa zapewniać ciągłość uziemień we wszystkich elementach konstrukcyjnych

Wymaga się aby wszystkie szafy były jednego producenta.

Produkcja szaf musi odbywać się zgodnie z systemami jakości ISO9001 oraz ISO 14001 lub równoważna;

Celem potwierdzania jakości wymaga się aby producent szaf spełniał zapisy normy jakości w spawalnictwie DIN EN ISO 3834 lub równoważna poprzez posiadanie ważnego certyfikatu potwierdzającego pełne wymagania (poziom drugi): DIN EN ISO 3834-2 lub równoważna.



W przypadku stosowania paneli wentylacyjnych dla szaf umiejscowionych w pomieszczeniach biurowych należy zachować wymagania normy PN-N-01307:1994 lub równoważna.

Dla pomieszczeń gdzie jest wykonywana bardzo intensywna koncepcyjna praca umysłowa należy nie przekraczać poziomu 40dB, a w standardowych pomieszczeniach biurowych poziomu 55dB do 65dB.

## Dystrybucja zasilania

### Listwy monitorujące

#### Listwa monitorująca

Ze względu na konieczność monitorowania zasilania oraz środowiska w szafie serwerowej należy zastosować zarządzalną listwę zasilającą z monitoringiem energii i temperatury oraz wilgotności o minimalnych wymaganiach:   
Zgodność z normami i dyrektywami LVD, EMC, RoHs:

LVD 2014/35/EU lub równoważna

PN-EN IEC 62368-1 lub równoważna

EMC 2014/30/EU lub równoważna

PN-EN 55032:2015 lub równoważna

PN-EN 55035:2017 lub równoważna

PN-EN 61000-3-2:2014 lub równoważna

PN-EN 61000-3-3:2013 lub równoważna

RoHS 2011/65/EU lub równoważna

Listwa musi być zgodna z zgodność z PN-EN50600-2-2:2019 Granularity Level 3 lub równoważna

Interfejs zarządzający (www) musi umożliwiać obsługę przynajmniej dwóch języków: polski i angielski.

Listwa musi być wyposażona w wymienny moduł kontrolno-zarządzający wykonany w technologii „Hot Swappable”.

Moduł kontrolny(musi być umieszczony na 1/3 wysokości listwy w górnej jej części.

Listwa powinna musi być zasilana napięciem jednofazowym 250V i przenosić obciążenia na poziomie 32A.   
Listwa ma zapewniać komunikację i wysyłanie alarmów poprzez wieloużytkownikowy interfejs webowy, e-mail do administratorów, trapy SNMP   
Listwa ma zapewniać odczyt obciążenia dla każdej fazy   
Listwa ma zapewniać zdalny monitoring następujących parametrów:   
·        Napięcia zasilania [V]  
·        Obciążenia dla całej listwy [A] mierzone jako true RMS   
·        Poboru mocy czynnej (kW) dla całej listwy   
·        Poboru mocy pozornej (VA) dla całej listwy   
·        Poboru mocy biernej (VAR) dla całej listwy   
·        Zużycia energii czynnej (kWh) i pozornej (kVAh) dla całej listwy  
·        Współczynnika mocy dla całej listwy

·        Częstotliwości (Hz) dla całej listwy   
·       Temperatury i wilgotności z podłączonych czujników zakończonych wtykiem RJ11 (minimum jeden czujniki temp/wilgotności) lub czujników otwarcia drzwi, czujnika zalania oraz dymu (po rozbudowie o moduł rozszerzający typu Sensor-Box)

Listwa ma zapewniać możliwość ustawienia następujących progów alarmowych:  
·        Minimalnego i maksymalnego obciążenia całej listwy

·        Minimalnego i maksymalnego napięcia zasilania całej listwy  
·        Minimalnej i maksymalnej temperatury (po podłączeniu czujników)   
·        Minimalnej i maksymalnej wilgotności (po podłączeniu czujników)

Listwa ma zapewniać alarmy systemowe z czujników warunków środowiskowych

·        1x temperatury/wilgotności (po podłączeniu czujnika bezpośrednio do listwy)  
·       2x temperatura/wilgotność, 2x otwarcie drzwi, 1x czujnik zalania, 1x czujnik dymu (po podłączeniu poprzez moduł rozszerzający: Sensor Box )

Listwa ma mieć możliwość pracy w konfiguracji Master/Slave

Listwa ma mieć możliwość skonfigurowania minimum trzech kont użytkowników (imienne)

·      Administrator - pełen dostęp (odczyt, konfiguracja)

·       User1 - odczyt (Status)

·       User2 - odczyt (Status, Dziennik Zdarzeń, Dziennik Alarmów)

Listwa musi zapewniać załączenie/wyłączenie alarmu dźwiękowego z poziomu interfejsu zarządzania (www)

Listwa ma zapewnić zdalną aktualizację oprogramowania  
Listwy ma ją mieć możliwość łączenia łańcuchowego w grupę do minimalnie 4 listew w celu zarządzania i monitorowania grupy przy wykorzystaniu jednego adresu IP   
Interfejs webowy powinien (ma) zapewnić możliwość zarządzania i monitorowania grupy 4 listew przy wykorzystaniu jednego adresu IP   
Listwa musi zapisywać wszystkie zdarzenia alarmowe w logach w wewnętrznej pamięci

Listwa ma mieć możliwość restartu poszczególnych liczników energii czynnej (kWh) i pozornej (kVAh)   
Listwa powinna (ma) być wyposażona w kabel zasilający:  
·        dla wersji jednofazowej 3x6.0mm2 od długości 3 m i zakończony wtykiem IEC60309 (32A 1P+N+E)   
·        dla wersji trójazowej 5x6.0mm2 od długości 3 m i zakończony wtykiem IEC60309 (32A 5P+N+E)

Listwa musi być wyposażona w wyświetlacz LCD i dwa przyciski do przełączania pomiędzy ekranami wyświetlacza. Z poziomu wyświetlacza administrator powinien (ma) mieć możliwość odczytu następujących danych:

·        Napięcia zasilania [V]   
·        Obciążenia dla całej listwy [A]   
·        Poboru mocy (kW) dla całej listwy   
·        Zużycia energii (kWh) dla całej listwy   
·        Wartość współczynnika mocy [PF]   
·        Wartości temperatury i wilgotności

·        Aktualnego adresu IP

·        Trybu pracy Master/Slave

Listwa ma być wyposażona w zintegrowany moduł monitoringu parametrów środowiska, który umożliwi podłączenie przynajmniej jednego czujnika temp i wilgotności

Czujnik ma być podłączany do dedykowanego portu modułu kontrolno-zarządzającego w standardzie RJ11.

Listwa powinna (ma) obsługiwać następujące protokoły:   
·        SNMP V1, V2c, V3

·        IPv4, IPv6

·        ModBus RTU, Modbus TCP/IP  
·        Telnet   
·        HTTP  
·        FTP   
·        SMTP   
·        Trapy SNMP

Obudowa listwy nie może przekraczać szerokość 44mm i głębokości 86mm

Listwa ma zapewniać pracę w poniższych warunkach :  
·        Temperatura: 0ᵒC - 60ᵒC   
·        Wilgotność: 0%-90%

Gniazda IEC320 C13 oraz IEC320 C19 mają być wyposażone w blokadę wypięcia

Należy zastosować gniazda w 3 kolorach dla wersji 3 fazowej oraz gniazda w dwóch kolorach dla wersji jednofazowej

Dostępne porty sprzętowe

1 port RJ45 10/100 Mbit/s  
 1 port RJ11 do podłączenia czujnika temperatury/wilgotności  
 2 porty RJ45 transmisji szeregowej RS485 do obsługi kaskady Master/Slave lub ModBus RTU

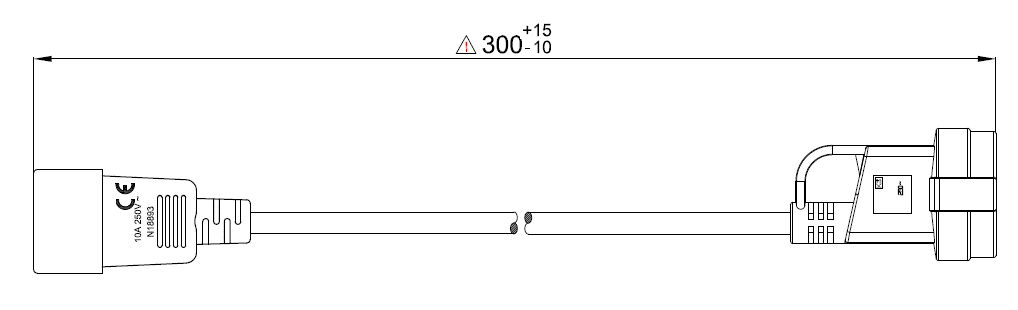
1 port RJ45 do podłączenia modułu rozszerzeń - warunków środowiskowych- Sensor Box

Listwa musi posiadać możliwość rozszerzenia monitorowanych parametrów środowiskowych poprzez dołączenie dodatkowego modułu SensorBox. Musi on umożliwić podłączenie dodatkowych czujników środowiskowych: 2xOtwarcia Drzwi, 1xZalania, 1xDymu, 2xTemperatury/Wilgotności.

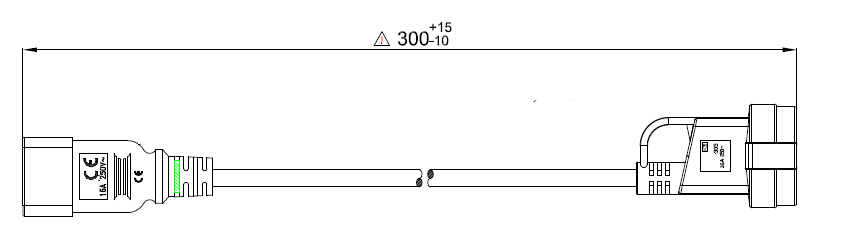
Listwy musza być kompatybilne i musząc pozwalać na integrację z zewnętrznym oprogramowaniem do integracji i wizualizacji typu system automatyki serwerowni.

Ze względu na konieczność podłączenia do zasilania urządzeń typu routery, mediakonwertery, switche, itp. z wtykami płaskimi lub okrągłymi (np.: DIN49441, Schuko/ Uni-Schuko) należy listwę wyposażyć min w 3 adaptery typu:

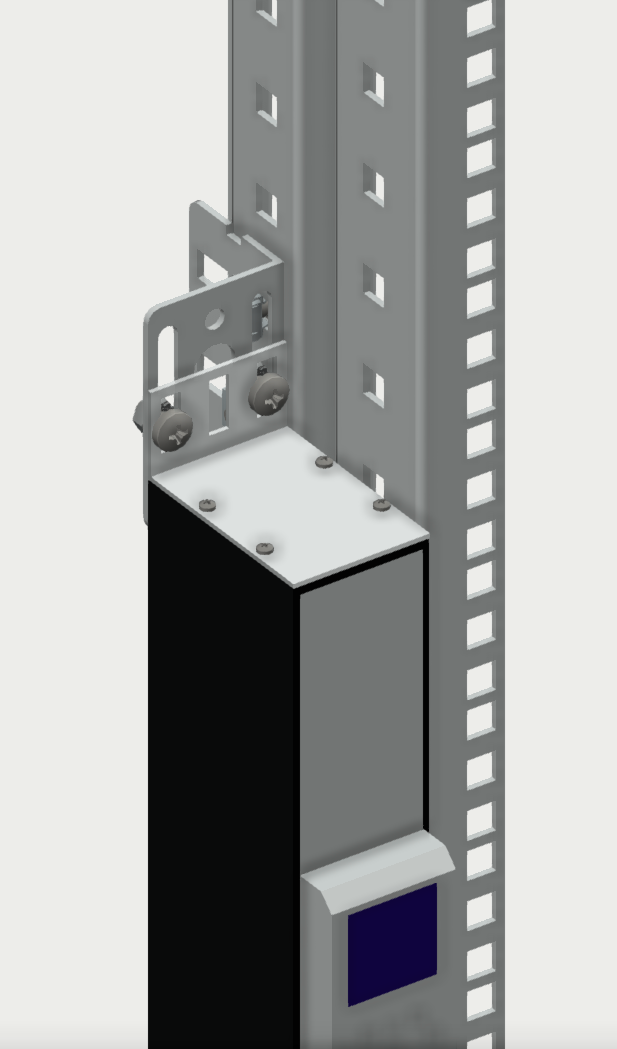
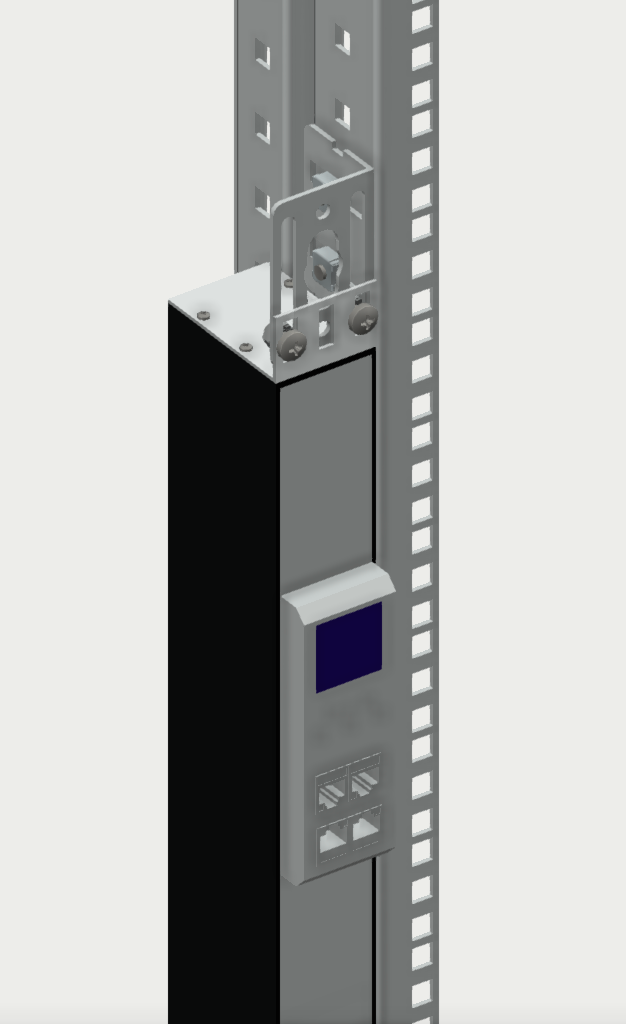
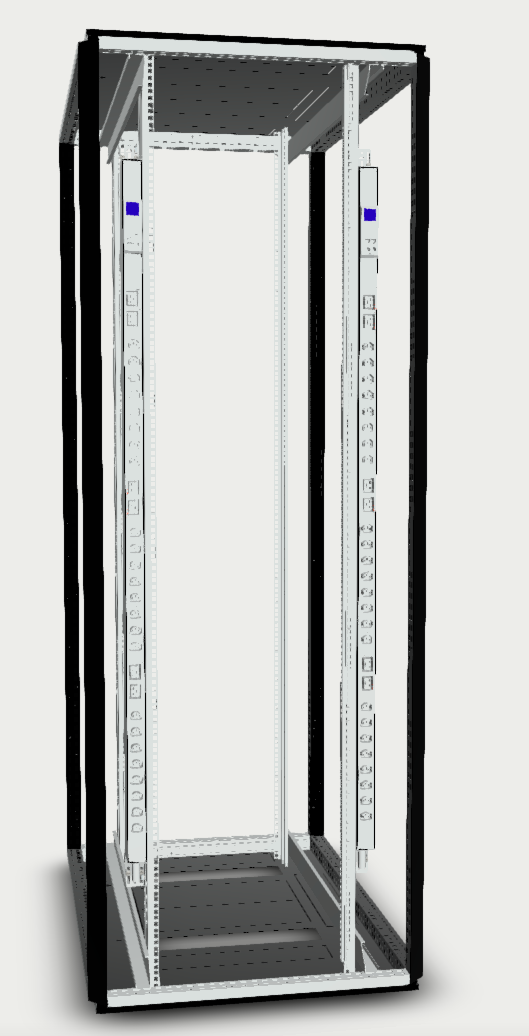
- kabel zasilający gniazdo DIN49440 (Schuko) 10A, wtyk IEC 320 C14 10A, 3 x 1.5mm2 czarny 0.3m



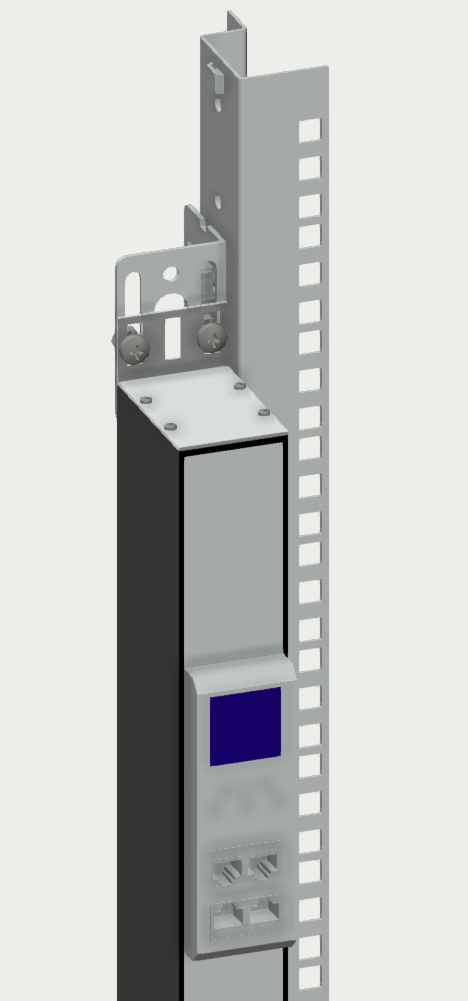
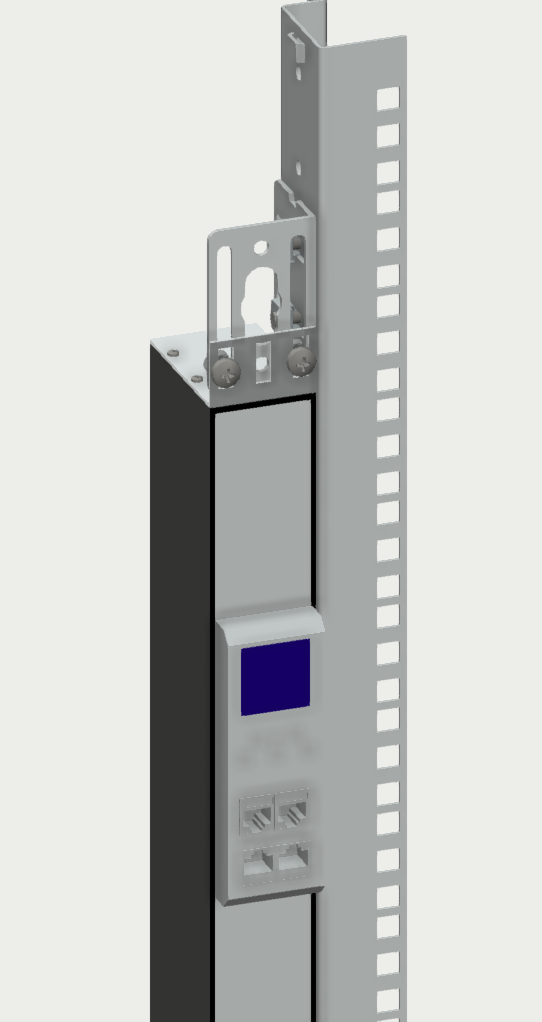
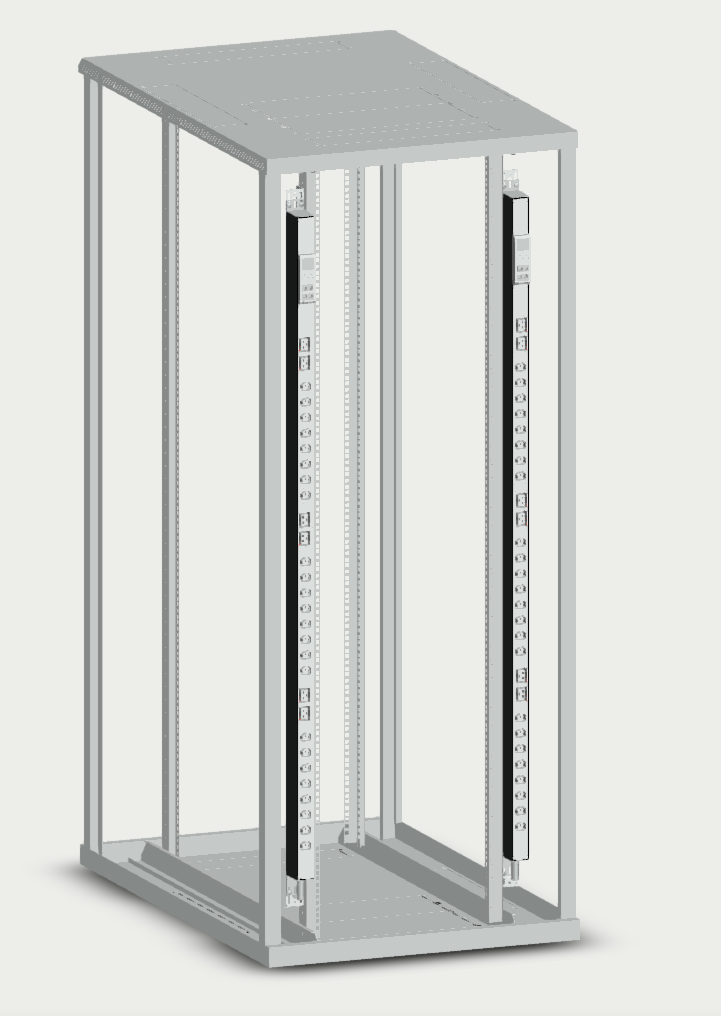
– kabel zasilający gniazdo DIN49440 (Schuko) 16A, wtyk IEC 320 C20 16A, 3 x 1.5mm2 czarny 0.3m w zależności od typu gniazda w zastosowanej listwie.



Przykład montażu listwy do profilu 19”(montaż przedni / montaż tylni) w szafie 4DC



Przykład montażu listwy do profilu 19”(montaż przedni / montaż tylni) w szafie SRS



## Okablowanie strukturalne

### Złącza – moduły gniazd

#### Moduł gniazda RJ45 ekranowany kategorii 8.1

* Moduł RJ45 musi być wykonany w standardzie Keystone. Nie dopuszcza się zastosowania innego rodzaju modułu RJ45 po stronie gniazda końcowego i po stronie panela krosowego modularnego. Moduł RJ45 musi posiadać możliwość zakończenia kabla skrętkowego beznarzędziowo i narzędziowo. Dodatkowo musi być wielokrotnego użytku - pozwalać na demontaż z kabla skrętkowego a następnie powtórne zaterminowanie.

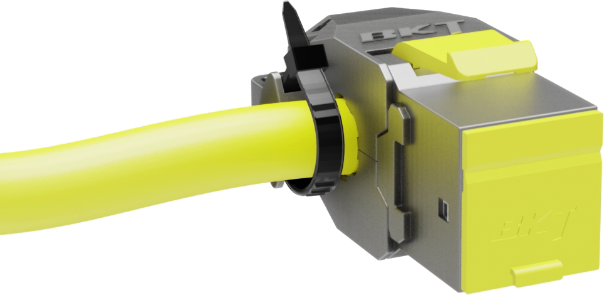
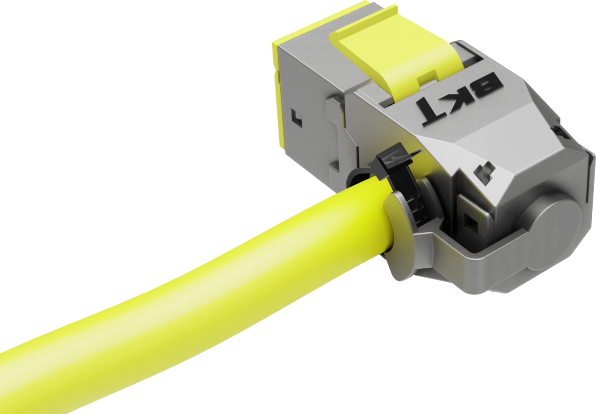
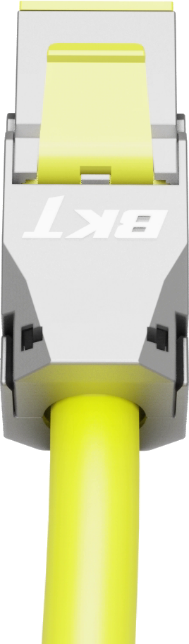
#### Moduł gniazda RJ45 ekranowany kategorii 6A

Moduł RJ45 musi być wykonany w standardzie Keystone Jack co pozwala na ich montaż w każdym dostępnym osprzęcie elektroinstalacyjnym. Moduł RJ45 powinien zapewnić uniwersalność systemu(taki sam moduł po stronie gniazda i po stronie panela krosowego modularnego). Moduł RJ45 musi posiadać możliwość zakończenia kabla skrętkowego beznarzędziowo i narzędziowo. Dodatkowo musi być wielokrotnego użytku - pozwalać na demontaż z kabla skrętkowego a następnie powtórne zaterminowanie (minimalna ilość cykli 20x).

Typ modułu RJ45 musi być taki sam dla wszystkich możliwych w danym systemie kategorii (kat5e, kat6, kat6A, 8.1-klasa I) i technologii (ekranowanej i nieekranowanej) – (Jeden standard, jeden typ dla rozwiązania nieekranowanego i ekranowanego bez względu na kategorię).

Moduł RJ45 musi posiadać kolorystyczne wyróżnienia kategorii dla której jest dedykowany.

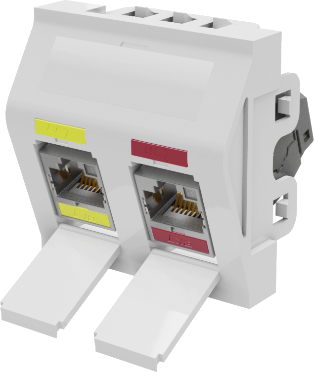
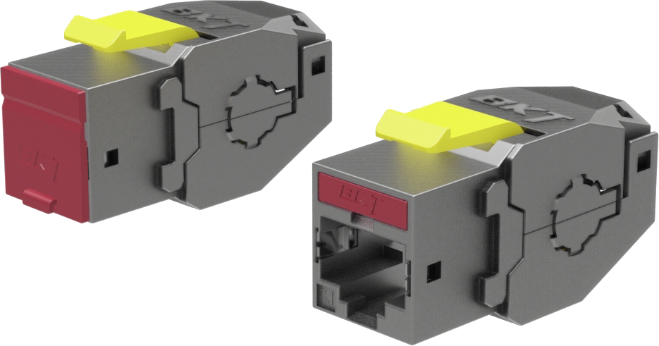
Moduł RJ45 musi umożliwić wprowadzenie kabla teleinformatycznego od tyłu i od boku modułu.

Moduł RJ45 musi posiadać złącze typu faston umożliwiające bezpośrednie uziemienie każdego modułu osobno.

Moduł RJ45 musi posiadać trwałe oznaczenie kategorii dla której jest dedykowany, logo producenta

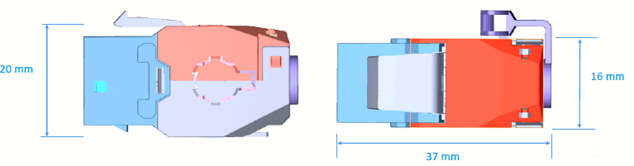
oraz posiadać zaślepkę przeciw pyłową, która ochroni piny złącza przed zabrudzeniem oraz uszkodzeniem. Nad złączem RJ45 moduł musi posiadać pole pozwalające na montaż zaślepki przeciw pyłowej lub trwałe oznakowanie (za pomocą znaczników) rodzaju aplikacji dla której ma mieć zastosowanie (np. Voice, Data, WIFI, CCTV, itp.). Producent musi zapewnić minimum 4 kolory znaczników. Znaczniki muszą być jednolite zarówno dla modułów RJ45 jak i adapterów 45x45 celem możliwości ich przenoszenia pomiędzy elementami.

Moduł RJ45 Keystone JACK musi posiadać minimum jeden certyfikat notyfikowanego instytutu badawczych (GHMT, 3P, FORCE Technology) w zgodności z normami {ISO/IEC 11801-1,-2:2017(Ed. 1.0), EN50173-1,-2:2018, ANSI/TIA-568-D:2018, IEC 60603-7-51:2010, IEC60512-99-002:2019, lub równoważne kompatybilność z transmisją Power over Ethernet Plus (PoE+) oraz 4PPoE.

Certyfikat musi potwierdzać, iż produkt bierze udział w programie utrzymywania certyfikacji poprzez audyt jakości procesu produkcji i zakładu produkcyjnego. Audyt musi się odbywać minimum raz w roku.

Moduł RJ45 musi posiadać kolorową etykietę wskazującą rozprowadzenie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B dla średnicy żyły AWG 22-26. Podczas instalacji należy zastosować schemat T568B.



Moduł RJ45 musi umożliwiać montaż na kablu skrętkowym typu drut i linka.

Maksymalne wymiary modułu RJ45: (wys. x szer. x gł.) – 20,4mm x 16mm x 38mm

Moduł RJ45 musi posiadać wytrzymałość:

Gniazdo RJ45: min 750 cykli połączeniowych

Blok IDC: nie mniej niż 20 terminacji dla kabli o AWG 22-26

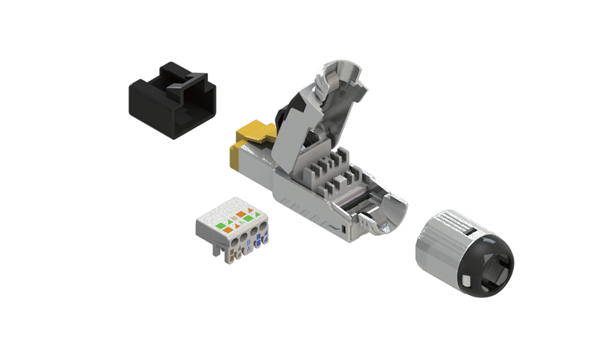
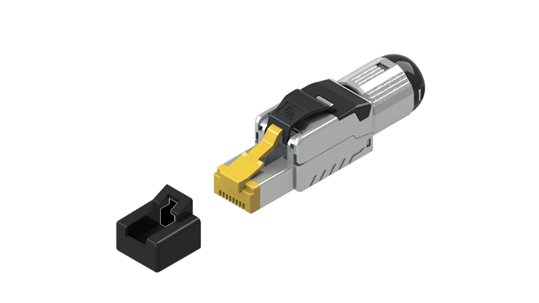
### Złącza – wtyki

#### Wtyk RJ45 ekranowany kategorii 6A beznarzędziowy 22-24AWG

Wtyk RJ45 kat. 6A, beznarzędziowy musi umożliwić zakończenie kabla instalacyjnych kat 6A, 7, 7 LR, 7A i wyższych dla żył o AWG 22-26 bez konieczności wykorzystania specjalnych narzędzi instalacyjnych.

Musi zapewnić pełne ekranowanie 360 stopni między parami oraz metalowa konstrukcja odporna na uszkodzenia mechaniczne. Złącze IDC musi gwarantować min 20 krotną terminację dla kabli instalacyjnych (linka, drut).

Wtyk musi posiadać zaślepkę anty-kurzową chroniącą front wtyku (piny zewnętrzne) przed zabrudzeniem.





Parametry minimalne:

* Kategoria 6A,
* Transmisja z prędkością do 10Gb/s
* Złącze szczelinowe typu IDC
* Zgodne sekwencją kolorów wg. T568A/B ( nadruk na organizerze żył)
* Łączenie kabla instalacyjnego o AWG 22-26
* Siła wtyku: max 30N
* Temperatura pracy: -10°C do 60°C
* Ilość cykli wtyku RJ45: 750
* Obudowa wtyku: odlew cynku niklowany
* Obudowa złącza: PC, UL 94-V2, żółta (RAL 1021)
* Piny złącza:
  + Materiał: fosforobrąz pokryty 2,5 µm niklu
  + Wykończenie: obszar kontaktu pokryty 1,25 µm złota
* Stopień ochrony: IP20
* Wymiary (wys. x szer. x gł.) 14,47mm x 55,7mm x 13,8mm

Zgodność ze standardami:

* PN-EN 50173-2, PN-EN 50173-2, PN-EN 60603-7-51, EN 50173-1, EN 50173-2, EN 60603-7-51:2010 lub równoważne,
* ISO/IEC 11801-1:2017, ISO/IEC 11801-2:2017, IEC 60603-7-51:2010, IEC 60512-99-002:2019, lub równoważne
* ANSI/TIA-568.2-D:2018 lub równoważna

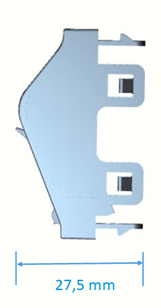
Wtyk można terminować na kable typu linka i kable stałe typu drut. Terminowane kable z wtykiem STP gwarantują najwyższą jakość połączenia co może zostać potwierdzone wykonaniem pomiaru certyfikującego.

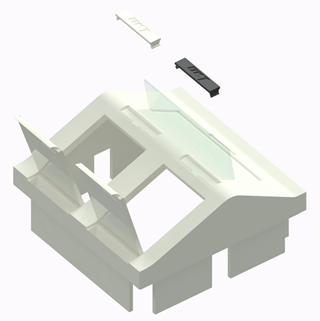
## PEL - Obudowy i adaptery do ramek

#### Adapter kątowy 2xRJ45, 1xRJ45 (45/45)

Punkt logiczny należy zbudować w oparciu o płytę czołową kątową. Płyta czołowa ma posiadać klapki/osłonki przeciwkurzowe oraz (w celach opisowych) w górnej części, widocznej dla użytkownika, pole pozwalające na wprowadzenie opisu każdego modułu gniazda (numeracji portu) – przy czym opisy muszą być zabezpieczone przeźroczystymi pokrywami (chroniącymi przed zamazaniem lub zabrudzeniem). Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej osprzętu elektroinstalacyjnego dowolnego producenta.

Adaptery muszą być dostępne w wersji 1xRJ45 i 2xRJ45 oraz posiadać możliwość zastosowanie modułów RJ45 z bocznym wprowadzeniem kabla teleinformatycznego.





Nad portami RJ45 adapter musi posiadać pola pozwalające na trwałe oznakowanie (za pomocą znaczników) rodzaju aplikacji uruchomieniowej w danym złączu np. Voice, Data, WIFI, CCTV, itp.). . Producent musi zapewnić minimum 4 kolory znaczników. Znaczniki muszą być jednolite zarówno na modułów RJ45 Keystone jak i adapterów celem możliwości ich przenoszenia pomiędzy elementami.

Adapter musi umożliwiać wprowadzeni modułu z kablem umieszczonym z tyłu modułu lub z jednego z boków.

Rysunek adaptera z przewodem
Rysunek adaptera z przewodem


## Punkt dystrybucyjny - panele krosowe

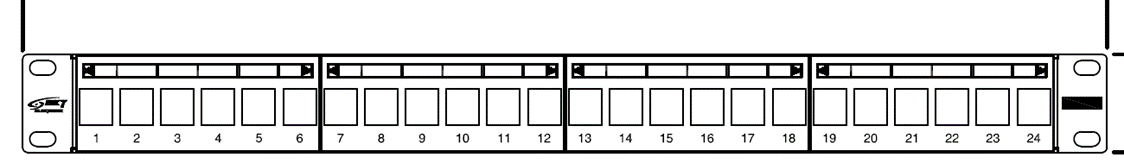
### Panele modularne

#### Modularny panel krosowy 24xRJ45 1U wymienne pola opisowe

Kable należy zakończyć na 19" panelu, modularnym wyposażonym w 24 porty na moduły RJ45 w standardzie Keystone. Panele modularne 24xRJ45 pozwalają na maksymalne wykorzystanie (upakowanie) przestrzeni w szafie RACK na wysokości 1U. Pozwalają na montaż modułów ekranowanych i nieekranowanych od kategorii 5e do 8. 1 i 8.2 oraz adapterów światłowodowych lub gniazd/insertów typu F (rozwiązanie otwarte niezależne od kategorii, technologii, rodzaju usługi/aplikacji), co pozwala uzyskać zwiększone upakowanie złącz w szafie RACK w szczególności zastosowania pojedynczych połączeń światłowodowych. Panele krosowe muszą ułatwiać zarządzanie infrastrukturą sieci dzięki zastosowaniu kolorowych pól opisowych dostępnych w min. 5 kolorach.

Panele krosowe muszą posiadać trwałe oznaczenie logo producenta oraz pole opisowe. Panel musi posiadać pola opisowe w górnej części zabezpieczone osłoną przeźroczystą zabezpieczającą oznaczenie opisowe przed zamazaniem. Panel musi posiadać zintegrowana półkę kablową umożliwiającą przymocowanie kabli za pomocą opasek. Metalowa konstrukcja zapewnia galwaniczne połączenie z ekranami modułów. Kolor czarny RAL 9005.

Panel krosowy 1U z wymiennymi polami opisowymi.



Parametry produktu

* Modularny panel 19” o wysokości 1U do zabudowy narzędziowymi i beznarzędziowymi modułami RJ45
* Możliwość umieszczenia do 24 ekranowanych i nieekranowanych modułów RJ45
* Możliwość instalacji insertów i innego osprzętu w standardzie montażowym keystone
* Wymienne etykiety dostępne w 5 kolorach
* Panel powinien umożliwiać kolorystyczne rozróżnienie każdego portu ze złączem RJ45/Należy port nie może przysłaniać kodowania kolorystycznego frontu gniazda.
* Zintegrowana półka kablowa umożliwiająca przymocowanie kabli za pomocą opasek kablowych
* Metalowa konstrukcja zapewniająca galwaniczne połączenie z ekranami modułów
* Przewód uziemienia
* Kolor czarny RAL 9005
* Wymiary (wys. x szer. x gł.) – 43,6mm x 482,6mm x 92,3mm

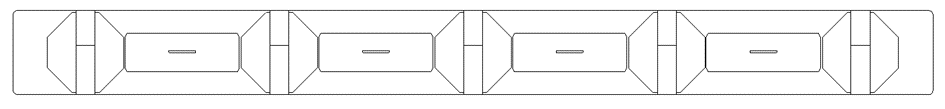
Zgodność z normami:

* PN-EN 50173-1, PN-EN 50173-2, PN-EN 60297-3-100, PN-EN 50173-1, PN-EN 50173-2:2018, PN-EN 60297-3-100, ISO/IEC 11801-1, ISO/IEC 11801-2, IEC 60297-3-100, ANSI/TIA-568.2-D lub równoważne

### Panele światłowodowe i osprzęt

### Organizatory kabli

#### Poziomy organizator kabli 1U 19'' z tworzywa sztucznego o podwyższonej elastyczności

W celu zapewnienia użytkownikowi komfortowego dostępu do każdego łącza tak, aby mógł w pełni kontrolować wszystkimi elementami pasywnego systemu okablowania oraz zachować porządek ułożenia kabli nawet w trakcie reorganizacji, które są częścią użytkowania sieci, projekt uwzględnia zastosowanie dodatkowych elementów organizacyjnych. Zastosowane elementy prowadzące, gwarantują minimalny promień zagięcia zainstalowanych kabli połączeniowych (miedzianych lub światłowodowych), kątowa konstrukcja narożnych prowadnic redukuje naprężenia kabli i ich zagęszczenie oraz pozwala na lepsze zarządzanie kablami z uwzględnieniem prowadzenia kabli krosowych. Powoduje to, że można znacznie ograniczyć potrzebę stosowania wieszaków i organizatorów poziomych (które zabierają wysokość montażową „U” w szafie), a tym samym znacząco podnieść pojemność i gęstość połączeń w punkcie dystrybucyjnym.

Zgodność z normami:

* ISO/IEC 11801-1:2017(Ed. 1.0), ISO/IEC 11801-2:2017(Ed.1.0), PN-EN50173-1:2018, ANSI/TIA-568-C.2:2009 lub równoważne

## Kable instalacyjne

### Kable instalacyjne miedziane

#### Kabel instalacyjny kategorii 7 SFTP B2ca

Okablowanie miedziane ma być prowadzone 4-parowym podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP (PiMF) min kat.7 (wymagane oznaczenie na kablu).

Na kablu musi być naniesiony (na całej długości) indeks producenta, dokładny opis kategorii oraz sposobu ekranowania lub braku (X/XTP) oraz NVP.

Skrętka teleinformatyczna musi posiadać minimum jeden certyfikat niezależnego instytutów badawczych (GHMT, 3P) w zgodności z normami (ISO/IEC 11801-1:2017, EN20173-1:2018, ANSI/TIA-568.2-D:2018, IEC 61156-5 ED.3.0:2020, EN50288-4-1:2013, IEC60332-1-2, IEC61034-2-24, IEC60754, IEC60754-2 lub równoważne) dla potwierdzenia spełniania parametrów. Certyfikat musi potwierdzać cykliczne badania weryfikacyjne w okresie jego ważności.

Kable teleinformatyczne na stałe związane ze strukturą budynku muszą być zgodne z rozporządzeniem PE i RUE nr 305/2011 lub równoważna oraz posiadać odpowiedni stopień klasyfikacji kabli pod względem pożarowym (Euroklasa) przewidziany dla danego typu obiektu zgodnie z klasyfikacją pożarową budynków wynikającą z Prawa Budowlanego. Potwierdzeniem powyższego jest przedstawienie przez producenta odpowiedniej deklaracji własności użytkowych DoP a sam produkt (kabel) musi posiadać oznaczenie CE zgodnie z normami PN-EN 50575:2015-03/A1:2016-11 lub równoważna. Kabel min kat 6A SFTP musi posiadać minimum Euroklasę B2ca -s1a.d1,a1.

Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (FRNC-C, LSHF-FR, LSOH-FR).

Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min.1000MHz.

**Wymagane parametry kabla teleinformatycznego**

Opis konstrukcji:

|  |  |
| --- | --- |
| Opis | Kabel S/FTP (PiMF) 1000 MHz |
| Zgodność z normami | ISO/IEC11801-1, ISO/IEC61156-5, EN50173-1, EN50288-4-1, EN50399, EN50575, IEC61156-5, IEC60332-1, IEC 60332-3-24; IEC 61034, IEEE802.3at/af/bt lub równoważne |
| Średnica przewodnika | drut 23 AWG (Ø 0,57 mm) |
| Liczba par kabla | 4 (8przewodów) |
| Średnica zewnętrzna kabla | 7,4 mm |
| Maksymalny promień gięcia | 29,6mm |
| Waga | 64 kg/km |
| Temperatura pracy | -20ºC do +60ºC |
| Temperatura podczas instalacji | 0ºC do +50ºC |
| Osłona zewnętrzna | FRNC, kolor żółty, RAL 2021 |
| Ekranowanie par | laminowana folia aluminiowa |
| Ogólny ekran | plecionka miedziana, cynowana |

Przekrój kabla S/FTP (PiMF)



Charakterystyka elektryczna – wartości typowe:

|  |  |
| --- | --- |
| Pasmo przenoszenia (robocze) | 600MHz |
| Pasmo przenoszenia max. | 1000MHz |
| Impedancja falowa 100 MHz: | 100 ±5 Ohm |
| NVP | 79% |
| Opóźnienie | ≤12ns/100m |
| Tłumienie: | 63,1dB przy 1000MHz; |
| NEXT | 80dB przy 1000MHz; |
| PSNEXT | 77dB przy 1000MHz; |
| PSACR-F | 54dB przy 1000MHz; |
| RL: | 20dB przy 1000MHz; |
| ACR-N: | 17dB przy 1000MHz; |
| Rezystancja izolacji | 2 GOhm km |
| Tłumienie sprzężeniowe | ≥85 dB |
| Klasyfikacja oddzielenia według EN 50174-2 | D |
| Energia spalania | 640MJ/km, 0,177 kWh/m |

### Kable instalacyjne światłowodowe

#### Uniwersalny kabel optyczny 4włóknowy jednomodowy, 3kN, Euroklasa B2CA-AE25

Okablowanie szkieletowe światłowodowe, w budynkach, łączące punkty dystrybucyjne będzie realizowane kablem światłowodowym uniwersalnym jednomodowym (12 lub 24 włókna o klasie reakcji na ogień wg CPR- B2CA s1a, d1, a1 w powłoce LSOH z włóknami jednomodowymi o rdzeniu 9/125μm). Należy zastosować kabel światłowodowy jednomodowy w centralnej tubie Fi 2,8mm z włóknami kategorii OS2 zalecanymi do transmisji od 10-100 Gigabitowych.

Kable teleinformatyczne na stałe związane ze strukturą budynku muszą być zgodne z rozporządzeniem PE i RUE nr 305/2011 oraz posiadać odpowiedni stopień klasyfikacji kabli pod względem pożarowym (Euroklasa) przewidziany dla danego typu obiektu zgodnie z klasyfikacją pożarową budynków wynikającą z Prawa Budowlanego. Potwierdzeniem powyższego jest przedstawienie przez producenta odpowiedniej deklaracji własności użytkowych DoP a sam produkt (kabel) musi posiadać oznaczenie CE zgodnie z normami PN-EN 50575:2015-03/A1:2016-11 lub równoważna.

Kabel do zastosowań wewnętrzno-zewnętrznych(uniwersalny), całkowicie dielektryczny, z ochroną przeciwko gryzoniom w postaci włókien szklanych.

Powłoka zewnętrzna odporna na promieniowanie UV

Należy wykonać odpowiednie uziemienie elementów metalowych.

Włókna światłowodowe E9 OS2 G657.A1, Włókna 13-24 dodatkowo znakowane czarnymi prążkami

Zgodność z normami:

* ISO 11801 druga edycja, PN EN 60793-1-1, PN EN 60793-2, PN EN 60794-2, PN EN 60794-3, PN EN 62949, PN EN 60332-1, PN EN 60332-3-24, PN EN 60754-1, PN EN 60754-2, PN EN 61034-2, ISO 4892-3, IEC 50290-2-27,PN EN 50399 Klasa B2ca, PN EN 50575 lub równoważne.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Własność | Metodyka badania | Wartość |
| Średnica zewnętrzna |  | 2÷24 włókna: 7,5 mm |
| Waga nominalna |  | 2÷24 włókna: 73 kg/km, |
| Maksymalna siła naciągu | E1 | 3000 N (naprężenie włókien ≤ 0.6%) |
| Siła naciągu ( statyczna) | E1 | 1000 N (naprężenie włókien ≤ 0.2%) |
| Odporność na zgniatanie | E3 | 3000 N/dm |
| Uderzenie | E4 | 20 Nm dla r-30mm |
| Skręcanie | E7 | 5 cykli ± 1 obrót |
| Minimalny promień zginania (statyczny, dynamiczny) | E11 | R=75 mm, R=150 mm |
| Przenikanie wody | F5B | Brak wody na końcu odległym |
| Zakresy temperatur | F1 | Przechowywania: –40°C +70°C |
| Instalacji: –20°C +60°C |
| Pracy: –40°C +70°C |

Parametry minimalne włókna OS2 G.657.A1

|  |  |
| --- | --- |
| **Tłumienność dla długości fali** |  |
| 1310-1625nm (IEC/EN 60793-1-40) | ≤0.39 dB/km |
| 1550 nm  (IEC/EN 60793-1-40) | ≤0.22 dB/km |
| 1310 - 1550 nm (IEC/EN 60793-1-40) | Max 0,1 dB |
| **Zmiana tłumienności vs promień gięcia** |  |
| 100 pętli dla r=30mm, 10 pętli dla r=15nm @1625nm (IEC/EN 60793-1-47) | ≤0,05, ≤1,0dB |
| 10 pętli dla r=15mm @1550 nm (IEC/EN 60793-1-47) | ≤0,25dB |
| 1 pętla dla r=10mm @1550 nm (IEC/EN 60793-1-47) | ≤0,75dB |
| 1 pętla dla r=10mm @1625 nm (IEC/EN 60793-1-47) | ≤1,5dB |
| Średnica płaszcza wg IEC/EN60793-1-20 | 125 ± 0.7 μm |
| Niecentryczność płaszcza wg IEC/EN60793-1-20 | ≤ 0.7% |
| Niecentryczność rdzenia wg IEC/EN60793-1-20 | ≤ 0.5μm |
| Poziom odkształcenia włókna wg IEC/EN60793-1-30 | ≥ 0,7GPa (≈ 1 %) |
| Siła stripowania (max) w N wg IEC/EN60793-1-32 | ≥ 1,2  ≤ 8,9 |

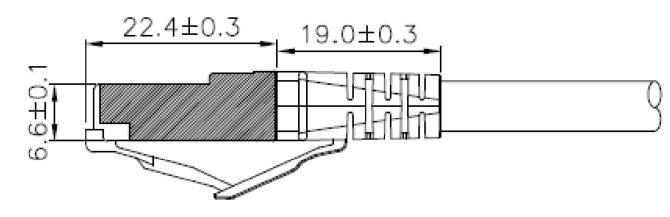
## Kable krosowe

### Kable krosowe miedziane

#### Kabel krosowy Kat.6A S/FTP 26AWG; 0,5; 1,0; 2,0, 3,0 lub więcej - podłączenie urządzenia końcowego od strony gniazda.

W celu zapewnienia wysokiej jakości połączeń wymaga się zastosowania kabli krosowych S/FTP Kat.6A (10Gbit-500MHZ) ze złączami RJ45 zaciskanymi mechanicznie (nie dopuszcza się kabli krosowych zalewanych), wykonane na kablu typu linka min. kat.6A.

Kable krosowe muszą posiadać trwałe i czytelne oznaczenie – Logo Producenta systemu okablowania

Parametry minimalne

* Złącze RJ45, ekranowane, TIA/EIA 568B.
* Osłonka, wtyk: transparentna.
* Trwałość: min. 200 cykli
* Elektryczne parametry pracy: max 250V / 2A
* Wytrzymałość elektryczna: 1000 V/60s
* Częstotliwość pracy – min. 500 MHz.
* Tworzywo: UL.94V-2
* Materiał wykończenia PINów – złoto: 50μm
* Kabel - S/FTP kat. 7, 600 MHz AWG 26 LSOH, (5,9mm),
* Konstrukcja wtyku musi uniemożliwiać zaczepienie kabla krosowego podczas wysuwania go z wiązki kabli
* Logo ułatwiające identyfikację producenta systemu obecne na wtyku i osłonce
* wszystkie kable krosowe muszą być wykonane fabrycznie i testowane przez producenta: mama połączeń

Patchcord musi posiadać minimum jeden certyfikat niezależnego instytutów badawczych (GHMT, 3P, DELTA) w zgodności z normami: ISO/IEC 11801:1:2017, EN 50173-1:2018, ANSI/TIA568.2-D:2018 IEC 61935-2:2022 lub równoważne.

W celu rozróżnienia podsystemów należy zastosować kolorowe znaczniki muszą posiadać trwałe i czytelne oznaczenie – Logo Producenta systemu:



* Niebieskie – AP -przy gnieździe 5m patchcord, SKO, SSWiN i system parkingowy,
* Czerwone - DECT – przy gnieździe 5m patchcord, CCTV – wtyki do kamer,
* Zielone - Kolejkowy i przyzywowy,
* Żółte – LAN - DATA
* Szare – LAN - Voice
* Czarne – windy i BMS,
* Pomarańczowe – serwery i połączenia agregacyjne

# Administracja i dokumentacja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

# Odbiór i pomiary sieci

* Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA / Kategorii 6A (zweryfikować) wg obowiązujących norm.
* W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:
* Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej.
* Wydajność torów transmisyjnych zbudowanych w oparciu o komponenty kat. 5E/6/6A według norm EN50173, ISO11801, ANSI/TIA-568 lub równoważne należy określić stosując właściwą konfiguracje pomiarową.
* Wydajność toru kablowego zakończonego w punkcie dystrybucyjnym, przy urządzeniu dystrybucyjnym, złączem w formie gniazda oraz na drugim końcu, przy urządzeniu końcowym, złączem w formie wtyku, należy określić stosując konfigurację Modular Plug Terminated Link (MPTL) stosując limity wydajności klasy D/E/EA według norm EN50173, ISO11801 lub limity wydajności kat. 5E/6/6A według norm ANSI/TIA-568 lub równoważne.
* Wydajność toru kablowego zakończonego w punkcie dystrybucyjnym, przy urządzeniu dystrybucyjnym, oraz na drugim końcu, przy urządzeniu końcowym, złączem w formie gniazda, należy określić stosując konfigurację Permanent Link (PL) stosując limity wydajności klasy D/E/EA według norm EN50173, ISO11801 lub równoważne.
* Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 lub równoważna (proponowane urządzenia to np. Lantek 7G, FLUKE DTX 1800, PSIBER - WireXpert).
* W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego
* Pomiary należy skonfrontować z wydajnością klasy EA specyfikowanej wg. ISO/IEC11801 lub EN50173 lub równoważne.
* Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:
  + Attenuation – (Insertion Loss)
  + NEXT - Near-End X-Talk
  + ACR-N - Attenuation-to-Crosstalk Ratio NEXT;
  + PS NEXT - PowerSum NEXT
  + PS ACR-N - PowerSum ACR-N
  + ACR-F - Attenuation-to-Crosstalk Ratio FEXT; dawniej ELFEXT – Equal Level FEXT
  + PS ACR-F - PowerSum ACR-F; dawniej PS ELFEXT
  + RL – Return Loss
* Tłumienie światłowodowego toru transmisyjnego może być wyznaczone za pomocą miernika spadku mocy optycznej lub reflektometru.
* Niezależnie od użytego sprzętu pomiarowego wykonać kompletny pomiar tłumienia każdego dupleksowego toru transmisyjnego, powinien być przeprowadzony w dwie strony w dwóch oknach transmisyjnych dla dwóch włókien (chyba że typ złącza uniemożliwia taką procedurę):
  + Od punktu A do punktu B w oknie 1310nm i 1550nm (SM)
  + Od punktu B do punktu A w oknie 1310nm i 1550nm (SM)
* Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wielkość marginesu (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).
* Zastosować się do procedur certyfikacji producenta systemu okablowania strukturalnego.

## Ogólne zasady pracy ze światłowodem

* Ze względu na fakt, ze transmisja realizowana jest w paśmie niewidzialnym dla ludzkiego oka, wskazane jest zachowanie szczególnej ostrożności w trakcie pracy z systemami telekomunikacji jednomodowej.
* Niewłaściwa obsługa urządzeń światłowodowych może przyczynić się do uszkodzenia urządzeń zainstalowanych w torze światłowodowym oraz spowodować uszczerbek na zdrowiu osób obsługujących oraz postronnych.
* W odniesieniu do ochrony infrastruktury światłowodowej należy przyjąć, że podstawową zasadą powinna być eksploatacja sprzętu zgodnie z procedurami producenta oraz niedokonywanie modyfikacji we własnym zakresie.
* W odniesieniu do bezpieczeństwa osób pracujących z systemami światłowodowymi należy przede wszystkim zapewnić właściwe przeszkolenie pracującym oraz ograniczyć dostęp do światłowodu urządzeń transmisyjnych i infrastruktury osobom niedopuszczonym do pracy z tymi systemami. Zasady dostępu powinny być skorelowane z klasą optyczną, jak zdefiniowano w normie PN-EN 60825-1 lub równoważna.
* Użytkowanie laserów wiąże się z możliwością uszkodzenia oczu lub skóry przez ich promieniowanie. Może istnieć potrzeba zabezpieczenia oczu pracownika przed promieniowaniem odbitym i rozproszonym.
* Ponieważ promieniowanie laserowe pojawia się tylko na wyjściu urządzenia transmisyjnego, zalecane jest odpowiednie oznakowanie kabli światłowodowych, a przede wszystkim elementów infrastruktury optycznej, które stanowią osłony połączeń światłowodowych.
* Znak ostrzegawczy przed promieniowaniem laserowym zdefiniowany w normie PN-EN 60825-1 lub równoważna i zaprezentowany na rysunku poniżej.



* Dodatkowo zwiększenie mocy optycznej transmitowanej w światłowodzie jednomodowym grozi w krytycznym przypadku nawet zapaleniem się zanieczyszczeń, a w konsekwencji uszkodzeniem mechanicznym złącza.
* Inspekcja wizualna opisana jest w normie PN\_EN 61300-3-35 <4> lub równoważna. W normie zdefiniowano trzy techniki inspekcji wizualnej:
  + Mikroskopy z bezpośrednim torem optycznym
  + Mikroskopy z kamerą wideo
  + Mikroskopy z systemami automatycznej detekcji zanieczyszczeń
* W celu zachowania odpowiedniego stanu złączy światłowodowych należy przeprowadzać inspekcję wizualną jakości czoła wtyków oraz , w razie potrzeby, czyścić je zgodnie z odpowiednimi procedurami.

# Wymagania gwarancyjne

* Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia aktualnej dokumentacji powykonawczej w postaci elektronicznej jak i w formie papierowej z pomiarami sieci logicznej i elektrycznej całość procedury jest opisana w dokumencie „Gwarancja Systemowa. Certyfikowany System Okablowania Strukturalnego ”.
* Po zakończeniu instalacji, Wykonawca wystąpi z wnioskiem do Producenta Okablowania o certyfikację instalacji kategorii 6A i po pozytywnie zakończonym audycie, dostarczy „Certyfikat” Użytkownikowi.
* Gwarancja Systemowa na Certyfikowany System Okablowania Strukturalnego obejmuje:
  + Gwarancję produktową Wszystkie komponenty Certyfikowanego Systemu Okablowania Strukturalnego będą wolne od wad materiałowych i wad wykonania pod warunkiem ich prawidłowego montażu i eksploatacji.
  + Gwarancję wydajności Parametry łącza stałego lub kanału Certyfikowanego Systemu Okablowania Strukturalnego będą spełniać wymogi określone przez normy ISO/IEC 11801, EN 50173, PN-EN 50173-1, TIA/EIA 568A/B lub równoważne dla klasy wydajności, dla której łącze było zaprojektowane.
  + Gwarancję na pracę aplikacji Gwarancja nie jest ograniczona poprzez definiowane z góry poszczególnych protokołów transmisji możliwych do zastosowania przez Użytkownika. Certyfikowany System Okablowania Strukturalnego będzie umożliwiał transmisję sygnałów w oparciu o protokoły i aplikacje sieciowe zdefiniowane przez komitety normalizacyjne IEEE, ANSI, TIA/EIA oraz ATM Forum i zatwierdzonych do transmisji w oparciu o aktualne normy ISO/IEC 11801, EN 50173 , PN-EN 50173-1, TIA/EIA 568A/B lub równoważne.

Gwarancja Systemowa – procedura uzyskania gwarancji.

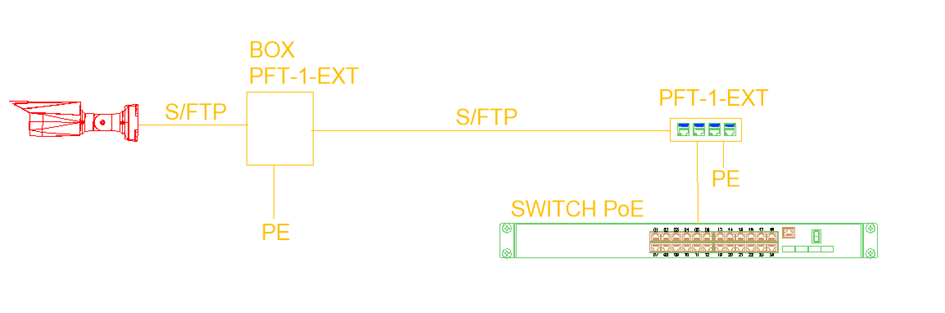
* Pierwszym etapem procedury uzyskania Gwarancji Systemowej jest przesłanie do producenta okablowania wypełnionego Formularza Zgłoszeniowego przed rozpoczęciem instalacji.
* Formularz Zgłoszeniowy zawiera podstawowe informacje dotyczące instalacji, Certyfikowanego Instalatora oraz terminów rozpoczęcia i zakończenia instalacji.
* Producent zastrzega sobie możliwość kontroli instalacji podczas jej realizacji, jak również po jej zakończeniu.
* Po wykonaniu instalacji do Producenta Systemu należy dostarczyć następujące dokumenty:
  + Podpisany i ostemplowany komplet dokumentacji powykonawczej zawierającej schemat ideowy instalacji oraz projekty punktów dystrybucyjnych (szaf).
  + Listę zainstalowanych komponentów wraz z kopiami faktur zakupowych.
  + Wyniki pomiarów dynamicznych torów miedzianych łączy stałych lub kanałów (Permanent Link) oraz wyniki pomiarów tłumienia torów światłowodowych wykonanych według obowiązujących norm ISO/IEC 11801 lub EN 50173-1 lub równoważne. Pomiary światłowodowe muszą być wykonane w dwóch oknach, w dwóch kierunkach, należy wykonać przynajmniej pomiar tłumienności kanału.
  + Załączyć należy aktualne świadectwo kalibracji miernika użytego do wykonania pomiarów.
* Pomiary muszą być dostarczone w formacie elektronicznym miernika (.flt, .fcm, .dat, .mdb itp.).
* W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w wykonanej instalacji certyfikowany Instalator wykonuje niezbędne poprawki i zgłasza je do Producenta Systemu, po czym ustalany jest termin kontroli sieci (kontrola ta może być odpłatna).
* Po potwierdzeniu właściwego wykonania instalacji przez Producenta Systemu wystawiona zostanie nieodpłatnie Gwarancja Systemowa na Certyfikowany System Okablowania Strukturalnego w postaci certyfikatu.
* Wykonać dokumentację powykonawczą.
* Dokumentacja powykonawcza ma zawierać
  + Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
  + Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych,
  + Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych,
  + Lokalizację przebić przez ściany i podłogi.
* Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

# Trasy kablowe teletechniczne

* Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, gazu, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany tras prowadzenia instalacji okablowania (lub innych wymienionych wyżej) – należy ustalić właściwe rozprowadzenie z Projektantem działającym w porozumieniu z Użytkownikiem końcowym.
* Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19" wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
* Główne ciągi tras kablowych teletechnicznych należy wykonać w postaci kanałów PVC.
* Wszystkie przejścia przez strefę lub przegrodę pożarową należy zabezpieczyć odpowiednią masą ochronną przeciwpożarową do spełnienia pierwotnej wytrzymałości danej bariery ppoż.
* Na etapie realizacji, trasy kablowe teletechniczne należy zweryfikować uwzględniając przebiegi m.in. tras kablowych instalacji elektrycznej oraz ciągami kanałów wentylacji mechanicznej.
* Gniazda abonenckie należy wykonać podtynkowo w postaci PELi w układach zgodnych z przyjętymi w projekcie instalacji elektrycznej. Gniazda instalować na wysokości 0,3m. Dokładną lokalizację punktów PEL uzgodnić z Użytkownikiem na etapie realizacji w zależności od ostatecznej aranżacji pomieszczeń.

# Zabezpieczenie urządzeń zewnętrznych: kamery, access points zewn.

* Ograniczniki mają na celu ochronę urządzeń montowanych w budynków oraz w warunkach przemysłowych.
  + 1-kanałowe zabezpieczenie przeciwprzepięciowe serii EXT z ochroną PoE do instalacji gigabitowych. Dedykowany do sieci 100Base-Tx, 1000Base-T/Tx .
  + Skuteczność do 4kV / 4kA, mała pojemność obwodu.
  + 3 stopnie ochrony przeciwprzepięciowej
* Wysoka trwałość i skuteczność ochrony dzięki zastosowaniu resetowalnych super-szybkich bezpieczników MOSFET
  + Zabezpieczenie linii PoE (30W przy 48V)
  + Zgodność z przewodami UTP, FTP 5 i 6-ej kategorii
* Ekranowana obudowa oraz gniazda RJ45
* Ograniczniki chronią indywidualnie każdą linię danych oraz linię PoE przed skutkami przepięć i wyładowań atmosferycznych.
* Moduł 4-kanałowego zabezpieczenia przeciwprzepięciowego serii EXT z ochroną PoE do instalacji gigabitowych
  + Dedykowany do sieci 100Base-Tx, 1000Base-T/Tx
  + Wysoka trwałość i skuteczność ochrony dzięki zastosowaniu resetowalnych super-szybkich bezpieczników MOSFET
  + Zabezpieczenie 4 kanałów Video IP i 4 kanałów linii PoE (30W przy 48V)
  + Skuteczność ochrony 4kV / 2~4kA
  + 3 stopnie ochrony przeciwprzepięciowej (ochronnik gazowy + mostek + MOS-FET)
  + Zgodność z instalacjami UTP, FTP 5 i 6-ej kategorii
* Rodzaje złącz wej / wyj: dla wersji PTU Krone / RJ45; dla wersji PTF RJ45 / RJ45.
* Schematyczne połączenia z wykorzystaniem ograniczników przepięć



# Uwagi końcowe

* Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.
* Różnice pomiędzy wymienionymi normami w projekcie a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Zamawiającego W przypadku, kiedy ustali się, że proponowane odchylenia nie zapewniają zasadniczo równorzędnego działania, Wykonawca zastosuje się do wymienionych w dokumentacji projektowej.

# Alternatywne propozycje

* Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w niniejszej specyfikacji, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności i użyteczności.
* Jeżeli wykonawca zaproponuje zastosowanie rozwiązania zamiennego (alternatywnego), powinien przedstawić Projektantowi listę zamienionych materiałów (wraz z zaprojektowanymi odpowiednikami w formie tabeli – nr katalogowy producenta, opis produktu, ilość), jak również wszelkie karty katalogowe i certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe i inne dokumenty pozwalające Zamawiającemu (Inwestorowi) ocenić zgodność proponowanego rozwiązania ze wszystkimi wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej. Jeżeli taka propozycja będzie składana przez oferenta na etapie przed otwarciem ofert, oferent powinien dostarczyć wszystkie w/w dokumenty jako załącznik do oferty – w celu zapewnienia uczciwej informacji dla Zamawiającego oraz warunków uczciwej konkurencji dla innych oferentów, biorących udział w tym postępowaniu.