

## Załącznik nr 3c3 do SIWZ

### Specyfikacja systemu okablowania strukturalnego

#### 1. Normy

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego.

Normy europejskie dotyczące okablowania strukturalnego – wymagań ogólnych i specyficznych dla danego środowiska:

- ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2018-07 E Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2018-07 E Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 2: Pomieszczenia biurowe

Normy europejskie pomocnicze - w zakresie instalacji:

- PN-EN 50174-1:2018-08 E Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2018-08 E Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50174-3:2014-02 Technika informatyczna. Instalacja okablowania -Część 3 - Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- PN-EN 50346:2004/A2:2010P Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 50310:2016-09 Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi

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 wszystkich wymagań opisanych w dokumentacji projektowej wynikających z dokumentów wskazanych powyżej.

System okablowania oraz wydajność komponentów na etapie oddania instalacji do użytku musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN 50173-1:2018 i ISO/IEC11801:2011.

#### 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.

##### Dyrektywa RoHS

Wszystkie komponenty systemu okablowania strukturalnego oferowane przez producenta muszą spełniać dyrektywę RoHS (ang. RoHS – Restriction of use of hazardous substances) o numerze RoHS 2 EU Directive 2011/65/EU PARLAMENTU I RADY EUROPY w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

## 2.2. System okablowania strukturalnego

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

### Jednorodność komponentów

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

### Program gwarancyjny

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

#### Gwarancja komponentowa

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

#### Gwarancja na działanie systemu

Łączka/kanały Certyfikowanego Systemu Okablowania będą spełniać parametry wydajności zgodne z kategorią, której dotyczy certyfikat instalacji. Jeżeli wydajność Certyfikowanego Systemu Okablowania okaże się niezgodna z kategorią, której dotyczy certyfikat instalacji (na podstawie wyników zgodnych z normami procedur testowych), producent naprawi lub wymieni komponenty w celu zapewnienia wydajności, której dotyczy certyfikat instalacji.

#### Gwarancja na aplikacje

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

#### Certyfikaty niezależnych laboratoriów

Okablowanie strukturalne musi posiadać certyfikaty wydane przez niezależne laboratorium badawcze potwierdzające zgodność komponentów z normami okablowania strukturalnego. Wymóg dotyczy każdego elementu, przy którym zawarto wymóg certyfikacji w szczegółowej specyfikacji opisującej poszczególne elementy transmisyjne.

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

## 2.3. Wykonawca

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

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

## 3. Wymagania techniczne

### 3.1. Punkty dystrybucyjne

#### Szafy

Punkty dystrybucyjne systemu należy wykonać w oparciu o szafy stojące RACK 19" o wysokości 42U i głębokości od 800 do 1200mm, przeznaczone do montażu osprzętu pasywnego jak i aktywnego. Szafa musi charakteryzować się wytrzymałą, skręcaną konstrukcją, która umożliwi demontaż szafy i instalację jej w trudno dostępnych pomieszczeniach. Demontaż szafy musi być możliwy bez specjalistycznych narzędzi. Ze względu na różne miejsca lokalizacji szaf oferowane rozwiązanie musi zapewniać szeroki zakres konfiguracji drzwi i osłon bocznych: drzwi jednoskrzydłowe lub dwuskrzydłowe przeszklone, blaszane pełne lub perforowane min. 75%, osłony boczne blaszane pełne lub perforowane min. 40%.

Wymagania dotyczące szaf:

- Wysokość: 42U
- Szerokość: 800mm
- Dostępne głębokości: 800mm, 1000mm oraz 1200mm
- Szafa stojąca powinna posiadać 4 belki montażowe 19" z numeracją wysokości użytkowej „U”
- Powinna istnieć możliwość płynnej regulacji głębokości instalowania belek nośnych w szafach o głębokości 1000 i 1200mm (regulacja skokowa w szafach o głębokości 800mm).
- Zaleca się zastosowanie numeracji trawersów poprzecznych do precyzyjnego ustawiania głębokości belek montażowych 19”.
- Standardowo szafa powinna być zmontowana oraz spakowana na palecie transportowej. Wymaga się aby istniała możliwość dostarczenia szafy rozkręconej do samodzielnego montażu
- Dostępne również bez osłon bocznych (osłony boczne dostępne osobno)
- Płyta górna szafy musi umożliwiać montaż paneli wentylacyjnych 2,3 lub 4-wentylatorowych z termostatem lub bez, zapewniających wymianę powietrza w szafie oraz efektywne chłodzenie zainstalowanego osprzętu aktywnego. Wymagany stopień szczelności szafy minimum IP 20 zgodnie z normą 60529 EN.
- Możliwość zainstalowania filtracyjnej zaślepki podłogowej chroniącej przed zasysaniem kurzu do wnętrza szafy.
- Możliwość łączenia w zespoły kilku szaf.
- Szafa musi być wyposażona w cokół o wysokości 100 mm z przepustem szczotkowym do wprowadzenia kabli w tylnej ścianie cokołu.
- Estetyczne, przeszklone drzwi przednie wyposażone w zamek patentowy. Uniwersalna konstrukcja drzwi powinna zapewniać możliwość otwierania na prawą lub lewą stronę.

- Kąt otwarcia drzwi przednich musi wynosić min. 180 stopni, co pozwoli na łatwy montaż komponentów okablowania strukturalnego na belkach 19" oraz usprawni przyszłe prace konserwacyjne.
- Wymaga się, aby w ramach systemu były dostępne regulowane stopki umożliwiające łatwe wypoziomowanie szafy nawet przy znacznych nierównościach podłogi.
- Szafa ma być przystosowana do montażu uchwytów transportowych umożliwiających jej podnoszenie.
- Pełne uziemienie wszystkich sekcji szafy bez konieczności osobnego zamawiania jakichkolwiek elementów uzupełniających.
- Przepusty kablowe w dachu i podłodze muszą mieć możliwość zastosowania szczotek lub filtrów przeciwpyłowych w celu zabezpieczenia wiązek kablowych i ochrony przed dostawaniem się kurzu do wnętrza szafy.
- Wymaga się malowania proszkowego szaf w kolorze RAL 7035 (szary) lub RAL 9005 (czarny).

Wymagania dotyczące pionowych przewodnic kabli krosowych:

- W szafach o szer. 800 mm. producent powinien zapewnić możliwość doposażenia szaf w zestaw zamykanych przewodnic kablowych.
- Wysokość robocza przewodnicy: 42U

### 3.2. Okablowanie poziome

#### Kabel

Należy zastosować kabel kat. 6 o konstrukcji F/UTP (kabel ekranowany ze wspólnym ekranem z folii aluminiowej dla wszystkich 4 par kabla). Minimalne wymagania elementów okablowania strukturalnego to Kategoria 6 (komponenty) /Klasa E (wydajność całego systemu).

Kabel musi spełniać wymagania poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2018
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0
- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2
- IEC 60754-2

Do każdego portu RJ45 punktu logicznego należy doprowadzić kabel skrętkowy 4-parowy. Każdy kabel skrętkowy, 4-parowy należy zakończyć na pojedynczym module RJ45 (gnieździe RJ45). Nie dopuszcza się rozdziału jednego kabla 4-parowego na większą ilość portów (nie dopuszcza się wkładek i przejściówek rozdzielających). Wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 6,2mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma zapewniać pozytywne parametry transmisyjne w całym paśmie minimum 450MHz. Projektowany kabel musi posiadać zewnętrzną powłokę LSOH nie wydzielającą szkodliwych toksyn podczas spalania. W celu odróżnienia kabli okablowania strukturalnego od kabli innych instalacji teletechnicznych powłoka kabla ma posiadać kolor fioletowy. Wymaga się, aby kabel posiadał euroklasę Dca s2,d2,a1 zgodnie z dyrektywą CPR.

Cechy kabla:

- Konstrukcja F/UTP
- Powłoka bezhalogenowa w kolorze fioletowym.

- Zgodny z kategorią 6
- Znacznik długości od 305 do 0, co 1m.
- Testowany do 450 MHz
- Wewnętrzny separator par
- Powłoka zewnętrzna: LSOH
- Średnica zewnętrzna: max 6,2 mm
- Średnica przewodnika: 23 AWG
- Euroklasa: Dca- s2, d2, a1

Kabel powinien posiadać ekran wspólny dla wszystkich par kabla z folii poliestrowej pokrytej warstwą aluminium, ułożonej warstwą przewodzącą do wewnątrz. Taka konstrukcja kabla zapewnia optymalne zabezpieczenie przed skutkami oddziaływań pola elektromagnetycznego na kabel, przez co bardzo szybka transmisja realizowana takim kablem zapewnia poprawność przesyłania danych nawet na bardzo długich torach kablowych. Ponadto wymaga się, aby wewnątrz kabla znajdował się separator rozdzielający pary w kablu. Separator odpowiada za utrzymanie odpowiedniej pozycji par i ich odległości względem siebie, eliminując przesłuchy wewnątrz kabla.

### Gniazda

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

Moduł musi spełniać wymagania kategorii 6 (klasy E) wg poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2018
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0
- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2

Jakość zastosowanych modułów musi być potwierdzona przez certyfikaty niezależnych laboratoriów DELTA Danish Electronics lub GHMT. Dopuszcza się stosowanie tylko modułów ekranowanych, co jest następstwem zastosowania kabla ekranowanego, w celu zapobiegania negatywnym skutkom oddziaływania zewnętrznych pól elektromagnetycznych. Moduł musi posiadać możliwość doprowadzenia kabla zarówno pod kątem 180° jak i 90°.

Moduł musi także wspierać funkcję Power over Ethernet. Moduł musi być zgodny ze standardem Keystone. Złącza IDC modułów powinny mieć możliwość podłączenia żył o AWG 22-26. Całkowita długość modułu przy doprowadzeniu kabla pod kątem 180° nie może być większa niż 38mm. Niezbędnym elementem każdego modułu jest plastikowa zaślepka montowana bezpośrednio na module (nie w gnieździe) w celu zabezpieczenia przed zabrudzeniami które mogą spowodować pogorszenie parametrów transmisyjnych modułu. Moduł powinien posiadać oznaczenia kolorystyczne ułatwiające przyłączenie kabla w sekwencji 568B lub 568A

### Panele modułowe i moduły RJ45

Kable należy zakończyć na panelach modułowych.

Panele rozdzielcze powinny umożliwiać wpinanie 24 modułów RJ45 typu keystone, takich samych jak w gniazdach abonenckich. Panel powinien posiadać 24 porty i wysokość 1U. Panel musi posiadać zintegrowaną prowadnicę kabli przychodzących, co zapewni swobodne uchwycenie kabli i eliminacje naprężeń związanych z wagą doprowadzonych kabli. Ponad to panel musi być oznaczony logo wybranego producenta. Patchpanel musi być wyposażony w gwintowane

przyłączy linki uziemienia panela. Wszystkie zainstalowane panele muszą być podłączone poprzez ww. przyłączy do szyny uziemienia szafy.

### **Kable krosowe**

W projektowanej sieci zastosowane będą kable krosowe kategorii 6 ekranowane. Kable krosowe powinny zapewniać poprawną pracę protokołów 10/100BASE-T oraz 1000BASE-T. Kable powinny być wykonane z wysokiej jakości linki miedzianej o średnicy min. 26AWG w powłoce LSOH z obu stron zakończone wtykiem RJ45.

Kable krosowe powinny spełniać wymagania kat 6 wg wszystkich poniższych norm:

- PN-EN 50173-1:2018
- ISO/IEC 11801 Edition 2.2
- ANSI/TIA-568-C.0
- ANSI/TIA-568-C.1
- ANSI/TIA-568-C.2
- IEC 60754-2

Kable powinny być dostępne w minimum czterech kolorach oraz sześciu długościach: 0,5, 1m, 2m, 3m, 5m.

Podstawowe wymagania:

- Wykonane z wysokiej jakości 4-ro parowej ekranowanej linki min. 26AWG
- Zaterminowane fabrycznie ekranowanymi wtykami RJ54 (WE8W)
- Wydajność Kategorii 6
- Materiał ekranu: Ocynkowany miedziany splot
- Maksymalna średnica zewnętrzna: 6,4mm
- Materiał izolacji: LSOH
- Temperatura pracy: - 25°C do +60°C
- Opóźnianie płomieni zgodne z IEC 60332-1-2
- 

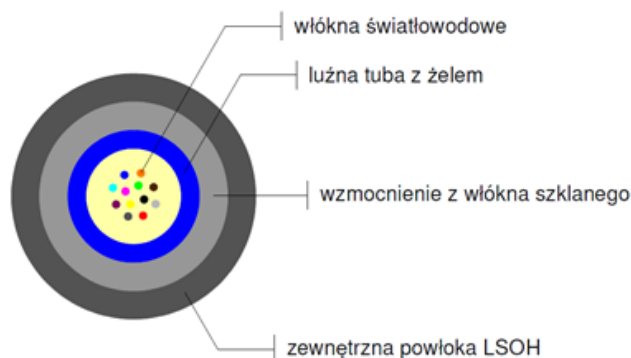
### **3.3. Okablowanie pionowe**

#### **Kabel**

Połączenia szkieletowe pomiędzy przełącznicami światłowodowymi umieszczonymi w obiekcie należy wykonać w oparciu o uniwersalny wielomodowy kabel światłowodowy. Kable światłowodowe mają mieć konstrukcję luźnej tuby, która ma umożliwić instalowanie na zewnątrz jak i wewnątrz pomieszczeń. Podczas prowadzenia na zewnątrz należy stosować dodatkową ochronę mechaniczną (np. rurę HDPE).

Kabel światłowodowy musi posiadać wielomodowe włókna 50/125 nm, charakteryzować się niskim pikim wodnym (ang. low water peak fiber) i wydajnością transmisyjną OM3. Konstrukcja kabla musi opierać się na luźnej tubie wypełnionej ochronnym żelem amortyzującym (niekapiącym i wolnym od silikonu), zawierającej 4, 6, 8, 12, 16 lub 24 włókna światłowodowe 50/125µm w pokryciu zewnętrznym 250µm. W celu łatwej identyfikacji włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami. Osłona zewnętrzna zaprojektowanego kabla światłowodowego ma być uniepalniona, bezhalogenowa i o niskiej emisji dymu LSOH (ang. Low Smoke Zero Halogen) zgodnie z normą EN 50290-2-27. Ponadto tuba od zewnątrz musi być opleciona elementem wzmacniającym z wodoszczelnych włókien szklanych E-Glass, co gwarantuje zwiększenie odporności kabla na działanie sił zewnętrznych tj. rozciąganie, uderzenie, ściskanie i skręcanie. Włókna kabla światłowodowego muszą być

wykonane z wysokiej jakości rdzenia i płaszczka ze szkła krzemionkowego i otoczone podwójną warstwą pokrycia akrylowego utwardzonego promieniowaniem UV.



Kabel światłowodowy musi spełniać wymagania obowiązującej dyrektywy CPR (Construction Products Directive) opierającej się na zharmonizowanej normie europejskiej EN 50575:2014. Zaprojektowany kabel światłowodowy musi charakteryzować się klasą reakcji na ogień: Dca s2 d0 a1 wg specyfikacji technicznej EN13501-6. Klasyfikacja ogniowa musi być potwierdzona odpowiednią deklaracją właściwości użytkowych (ang. DoP – Declaration of Performance). Ponadto wymaga się, aby powłoka projektowanego kabla była oznaczona odpowiednim znakiem CE.

Wielomodowy (50/125  $\mu\text{m}$  OM3) kabel światłowodowy musi spełniać poniższe podstawowe parametry fizyczne:

- Typ włókna: OM3 50/125
- Średnica pola modu:  $50 \pm 2,5$
- Średnica płaszczka ( $\mu\text{m}$ ):  $125 \pm 1$
- Długość fali (nm): 850, 1300
- Średnia maksymalna tłumienność jednostkowa: 2,3dB/2,8km; 0,6dB/ 0,9km
- Szerokość pasma przenoszenia 850nm:  $\geq 1500$  Mhz·km
- Szerokość pasma przenoszenia 1300nm:  $\geq 500$  Mhz·km
- Zasięg 1Gbit: 900m
- Zasięg 10Gbit: 300m
- Apertura numeryczna ( $\mu\text{m}$ ):  $0,2 \pm 0,015$
- Współczynnik refrakcji 850nm: 1,482
- Współczynnik refrakcji 1300nm: 1,477

### Panele

Dla okablowania szkieletowego należy zastosować 19" przełącznice światłowodowe wyposażone w panele krosowe z adapterami LC duplex umożliwiające wykonanie do 48 spawów włókien światłowodowych w 1U przestrzeni w szafie rack. Każdy panel światłowodowy musi być wykonany z wysokiej jakości stali o grubości 2 mm zapewniającej wysoką wytrzymałość i sztywność urządzenia. Wymaga się, aby szuflada przełącznicy wraz z polem krosowym mogła swobodnie się wysuwać na prowadnicach kulkowych oraz pozostawać w stanie blokady dzięki znajdującym się z przodu panela elementom zwalniającym. Zastosowanie powyższych rozwiązań gwarantuje wysoki komfort pracy zarówno w czasie instalacji, jak i przy ewentualnych pracach

serwisowych. Wymaga się, aby każdy panel światłowodowy posiadał w standardzie zestaw uchwyty montażowych oraz dławic.

Panele światłowodowe powinny spełniać poniższe wymagania:

- Trwała, sztywna konstrukcja wykonana z blachy stalowej. Nie dopuszcza się paneli z tworzyw sztucznych.
- Wysokość panelu 1U.
- Producent okablowania strukturalnego powinien posiadać w swojej ofercie panele dla adapterów SC, MT-RJ oraz LC.
- Płyta czołowa panelu powinna mieć wysokość korpusu, czyli 1U oraz umożliwiać skalowanie ilości zakańczanych włókien od dwóch do minimum 48-miu poprzez wpinanie odpowiedniej ilości adapterów.
- Panel powinien posiadać w komplecie odpowiednie akcesoria umożliwiające organizowanie zapasu włókien światłowodowych oraz przepusty kablowe chroniące powłokę kabla przed uszkodzeniem.
- Panel musi być wyposażony w czytelny system oznaczania kanałów.

### 3.4. Okablowanie systemowe

#### Instalacja telefoniczna

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

- Wysokość 1U
- Sztywna, metalowa obudowa zapewniająca ochronę złączy oraz mocowanie przychodzących kabli za pomocą krawatek
- Blacha pokryta lakierem proszkowym
- Fabrycznie wyposażony w 25, 50 lub 60 portów RJ45.
- Możliwość podłączenia dwóch par do każdego portu.
- Noże nacinające izolację w złączu szczelinowym IDC ustawione pod kątem 45 stopni do osi wzdłużnej przyłączanego przewodnika miedzianego. Tylko taka technologia gwarantuje odpowiednio dużą powierzchnię styku noża z miedzią oraz zapewnia spełnianie założonych parametrów transmisyjnych przez okres gwarancyjny.
- System oznaczników kanałów
- W skład zestawu wchodzić powinny śruby montażowe, krawatki kablowe oraz oznaczniki kanałów.

#### Parametry transmisyjne

- ZŁĄCZE KATT IDC
- Trwałość: > 200 cykli
- Materiał styków: Stop miedzi
- Powłoka styków: Matowa powłoka cynowa
- Przyjmuje przewody: 26-22 AWG (drut/linka)
- Wytrzymałość dielektryczna: 1.5 kV
- Rezystancja typowa:  $\leq 0.5 \text{ m}\Omega$ ; gwarantowana:  $\leq 5.0 \text{ m}\Omega$
- Tłumienie:  $< 0.1 \text{ dB}$  dla  $1 \div 100 \text{ MHz}$



- Materiał obudowy: Tworzywo
- termoplastyczne UL94V0
- GNIAZDA RJ45
- Materiał Styków: Fosforobraz (0.35 mm)
- Powłoka Styków: Stop niklu
- Materiał obudowy: Tworzywo sztuczne UL94V0

### 3.5. Pomiary okablowania

Po zakończeniu prac instalację należy poddać pomiarom i badaniom sprawdzającym. Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX 5000).

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. Wymagane parametry testu dla kabli miedzianych:

- Mapa połączeń,
- Długości par,
- Tłumienność,
- Opóźnienie propagacji,
- Różnica opóźnień,
- Rezystancja
- NEXT, PS NEXT
- ACR-N, PS ACR-N
- ACR-F, PS ACR-F
- RL - Return loss – straty odbiciowe

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