

# INSTALACJA LAN

## 1. Normy i wytyczne

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy:

- **PN-EN 50173-1:** Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne;
- **PN-EN 50173-2:** Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 2: Pomieszczenia biurowe
- **PN-EN 50174-2:** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- **PN-EN 50174-1:** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- **PN-EN 50346:** Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania
- **ISO/IEC 11801:** Technologia informatyczna

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. nazywane Construction Products Regulation, w skrócie CPR, wymuszającym na wszystkich producentach kabli, oferujących swoje wyroby na rynku Unii Europejskiej, badanie wyrobów pod względem reakcji na ogień należy w instalacji okablowania strukturalnego opisanej w niniejszym projekcie zastosować przewody o izolacji bezhalogenowej klasy minimum B2ca -s1a, d1, a1. Celem regulacji CPR jest podniesienie bezpieczeństwa budynków przez stosowanie przebadanych i sklasyfikowanych przewodów oraz kabli elektrycznych stosowanych do budowy instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

Rozporządzenie wprowadza również od 1 lipca 2017 roku obowiązek wystawiania na producenta okablowania **Certyfikatu Stałości Właściwości Użytkowych** na podstawie klasyfikacji przeprowadzanej przez Laboratorium Notyfikowane lub Notyfikowaną Jednostkę Certyfikującą.

## 1.1. Założenia do projektu

Projektowany system ekranowany powinien spełniać poniższe założenia:

### Założenia ogólne

- Wszystkie elementy pasywne systemu składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do objęcia instalacji bezpłatnym **co najmniej 25 letnim** certyfikatem gwarancyjnym w/w producenta.
- Dopuszcza się wyłącznie producentów systemu okablowania strukturalnego posiadających swoją główną siedzibę w jednym z krajów Unii Europejskiej oraz legitymujących się minimum 15 letnim doświadczeniem na rynku okablowania strukturalnego w zakresie udzielania co najmniej 25 letniej gwarancji systemowej.
- Producent systemu musi przedstawić certyfikaty potwierdzające zgodność zarządzania przedsiębiorstwem z międzynarodowym systemem jakości ISO. Wymaga się certyfikatu ISO 9001 z zakresu m.in. projektowania i produkcji i 14001 w zakresie dbałości o środowisko wydanego przez akredytowaną instytucję certyfikującą.
- System okablowania strukturalnego musi legitymować się spełnieniem wymagań norm powołanych w klasie EA w trybie Permanent Link (kabel, moduł gniazda, kabel krosowy jako osobne elementy toru) wraz z raportem z testów wydanym przez niezależne, akredytowane laboratorium badawcze (akredytacja kraju, w którym zarejestrowana jest jednostka certyfikująca), np. Intertek, 3P, FORCE, DELTA osobno na poszczególne elementy toru.
- Na etapie składania ofert Oferent musi wraz z dokumentacją dostarczyć dokument – Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych, określający klasę palności osłony kabla posiadający:
  - pełną nazwę konkretnego produktu wraz z numer katalogowym i kategorią kabla (nie dopuszcza się certyfikatów wystawionych na serie produktowe oraz zdublowanie kategorii np. 6/6A),
  - pełną nazwę producenta, na którego został wystawiony Certyfikat,
  - numer jednostki badawczej/certyfikującej;
- Certyfikaty zgodności Klasy/Kategorii wg obowiązujących norm oraz Certyfikaty Stałości Właściwości Użytkowych określające klasę palności osłony kabla muszą być dostępne na stronie internetowej laboratorium badawczego/certyfikującego potwierdzającego parametry danego produktu do weryfikacji przez Inwestora.

- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002 Ed2.2. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie dokumenty niezależnego laboratorium, potwierdzające zgodność elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.
- Ilość stanowisk roboczych wynika ze wskazówek Użytkownika/Inwestora, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja oraz zabudowa powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac.
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych) a długość całego kanału łączącego transmisyjnego wraz z kablami połączeniowymi 100 metrów.
- W zależności od lokalizacji przewiduje się stanowiska w zabudowie natynkowej, podtynkowej lub systemach kaset podłogowych w konfiguracji 1 i 2xRJ45 typu LAN/TEL/Wi-Fi/CCTV.
- W konfiguracji projektowanej wydajność systemu przeznaczonego do transmisji danych i głosu ma mieć minimalne możliwości transmisyjne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Klasy EA/kat.6A. W projekcie należy wskazać konkretną kategorię komponentów użytych do budowy toru transmisyjnego.

## **Okablowanie poziome**

- **Okablowanie poziome, wewnętrzne** dla systemów LAN oraz przyszłego CCTV dla potrzeb późniejszego łatwiejszego zarządzania siecią ma być rozróżnione kolorystycznie. System LAN prowadzić kablami w powłoce purpurowej, system CCTV kablami w powłoce czarnej.
- Wszystkie tory mają być prowadzone ekranowanym kablem 4 parowym (np. WireArte/ALANtec) typu U/FTP kat.6A (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 650MHz w osłonie trudnopalnej bezhalogenowej nierozprzestrzeniającej płomienie, o ograniczonym wydzielaniu dymu i gazów korozyjnych, o klasyfikacji ogniowej CPR (Euroklasa): B2ca s1a,d1,a1 i podwyższonej temperaturze pracy do +85 stopni C.
- Punkty Dystrybucyjne ze względu na kluczowe znaczenie w projektowanym systemie okablowania mają posiadać rozwiązania oszczędzające miejsce, energię oraz ułatwiające efektywne zarządzanie istniejącą siecią. Administrator systemu ma mieć możliwość dowolnej aranżacji oraz szybkiej inwentaryzacji zabudowanej sieci m.in. poprzez zastosowanie odpowiednich kabli krosowych, które pozwalają na oznaczanie poszczególnych torów transmisyjnych odpowiednim znakowaniem kolorystycznym na poziomie kabli krosowych, bez potrzeby wypinania i rozłączania działającej sieci, w przypadku potrzeby zmiany znakowania toru.

- Do punktu dystrybucyjnego producent systemu musi dostarczyć w zależności od końcowych wymagań Użytkownika/Inwestora ekranowane kable krosowe w różnych kolorach (min 5).
- Okablowanie LAN na obiekcie należy oprzeć o ekranowany system wyposażony w beznarzędziowy moduł gniazdo RJ45 kat.6A PoE++ o podwyższonych parametrach transmisyjnych.
- Okablowanie CCTV na obiekcie należy oprzeć o ekranowany system wyposażony w beznarzędziowy wtyk RJ45 kat.6A PoE+ o podwyższonych parametrach transmisyjnych z zakręcaną obudową zapewniającą bezpieczny montaż kabla.
- Konstrukcja złącza szczelinowego w module gniazda musi umożliwiać zarobienie kabla instalacyjnego metodą beznarzędziową jak i przy użyciu dedykowanego noża LSA;
- Ze względu na montaż podtynkowy lub systemach kaset podłogowych oraz zachowanie optymalnego promienia gięcia kabla instalacyjnego i zapewnienie jak najmniejszej ingerencji w podłoże należy zastosować moduły gniazd RJ45 nie przekraczające głębokości 29mm jak również umożliwiać wprowadzenia kabla w module pod kątem 90 stopni.
- Moduł gniazda musi być wyposażony w zintegrowaną (chowaną wewnątrz po wpięciu wtyku) kolorową osłonę przeciwkurzową. Klapka powinna występować w co najmniej 5 kolorach, dając tym samym możliwość kolorowego oznaczania torów transmisyjnych.
- Organizator żył w module gniazda RJ45 musi być ułożony w kształt rombu co pozwala na zmniejszenie rozplotu żył, przekłada się to na lepsze parametry transmisyjne.
- Ze względu na wymaganą uniwersalność konfiguracji i przyszłych rekonfiguracji system musi umożliwiać zrealizowanie kilku typów montażu modularnych złącz RJ45 w szafach dystrybucyjnych:
  - montaż w modularnych panelach prostych i kątowych RJ45 24-portowych 1U,
  - montaż w modularnych panelach prostych i kątowych RJ45 48-portowych 1U,
- Dla zapewnienia pełnej uniwersalności Producent musi posiadać niewyposażone, modułowe panele krosowe posiadające wymienne cztery sekcje po sześć uchwytów typu Keystone jak również umożliwiające montaż systemów światłowodowych i RTV, plastikowe uchwyty kablów na tylnej prowadnicy muszą posiadać regulowaną średnicę dopasowującą się do wymiaru zewnętrznego kabla, w celu utrzymania optymalnych parametrów elektrycznych.
- Okablowanie należy sprowadzić do nowo projektowanego punktu dystrybucyjnego zgodnie ze schematem załączonym do niniejszego opracowania. Punkt Dystrybucyjny GPD zaprojektowano w oparciu o szafę stojącą 42U 19" 800x800mm, PPD w oparciu o uniwersalną szafkę wisząco-stojącą 21U 19" o wymiarach zew. 600x600mm.

- Każdy projektowany Punkt Dystrybucyjny należy wyposażać w zasilanie awaryjne UPS oraz listwę zasilającą 19"/1U, 230V - 8 gniazd (typu F - CEE 7/3 schuko), z wyłącznikiem LED, z zabezpieczeniem przeciwprzecięeniowym, kabel 1,8m CEE 7/7.
- Zgodnie z PN-EN 50173-1:2011 wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i telefonicznego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy).
- System powinien zapewniać wsparcie usługi PoE + zgodnie z IEEE 802.3at typ 2.

### **Okablowanie szkieletowe**

- Połączenia światłowodowe pionowe należy zrealizować w oparciu o kabel światłowodowy uniwersalny OS2 min. 12J 9/125μm (włókno jednomodowe typu.652.D) z niemetaliczną ochroną przed gryzoniami w postaci włókien szklanych, zabezpieczone przed wilgocią dzięki zastosowaniu pęczniejącego materiału pochłaniającego wilgoć, płaszcz zewnętrzny LSOH w kolorze czarnym, klasyfikacja ogniowa (Euroklasa): B2ca s1a,d1,a1.
- Światłowód należy zakończyć w panelu światłowodowym z wysuwalną tacką na prowadnicach teleskopowych, kompletnym przygotowanym do spawania wyposażonym w odpowiednią liczbę adapterów i pigtaili LC kategorii OS2 oraz osłonek i tacek na spawy.

**UPS** powinien być przeznaczony do montażu w szafach rack. Powinien gwarantować pełną ochronę urządzeniom końcowym dzięki trybowi pracy w technologii On-line. Technologia on-line ma zapewniać pełne odseparowanie urządzeń końcowych od sieci zasilającej. Zasilacz ma być zarazem jednostką prądotwórczą. Z sieci poprzez prostownik lub w przypadku awarii zasilania z zainstalowanego akumulatora zasilany ma być niezależny falownik, który dostarczać ma napięcie wyjściowe w formie fali pozbawionej wahań częstotliwości. UPS typu on-line ma zapewniać najwyższą jakość prądu wyjściowego. Ma za zadanie eliminować: skoki napięcia w sieci, wyładowania, przepięcia groźne dla końcowych urządzeń odbiorczych.

## 2. Struktura systemu okablowania

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

### 2.1. Okablowanie poziome miedziane

Okablowanie poziome punktów logicznych służących do transmisji danych i głosu ma być prowadzone ekranowanym kablem typu U/FTP kat.6A (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 650MHz, w osłonie bezhalogenowej LSZH (średnica żyły 23/1AWG – 0,57mm) klasyfikacja ogniowa (Euroklasa) B2ca s1a, d1, a1 o podwyższonej temperaturze pracy do +85 stopni C. Kable transmisyjne należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych) dołączonych do projektu. Kable transmisyjne należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach (podkładach budowlanych) dołączonych do projektu.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,3 mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej.

#### Wymagane parametry kabla teleinformatycznego do transmisji danych i głosu

Kategoria	6A
Klasa	EA (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 650MHz
Przekrój AWG	4x2x23AWG
Żyły	miedziane jednodrutowe o średnicy 0,57mm (23AWG)
Izolacja	polietylenowa
Klasyfikacja ogniowa CPR (Euroklasa)	B2ca s1a,d1,a1
Ośrodek	4 pary skręcone, każda para owinięta folią poliestrową, dodatkowo całość ekranowana folią poliestrową
Ekran	pary ekranowane folią poliestrową pokrytą warstwą aluminium, pod ekranem żyła uziemiająca z drutu miedzianego ocynowanego o średnicy min. 0,4 mm, ośrodek dodatkowo ekranowany folią poliestrową
Powłoka	tworzywo bezhalogenowe nierozprzestrzeniające płomienia, o ograniczonym wydzielaniu dymu oraz gazów korozyjnych (LSOH/FRNC)
PoE	802.3 at
Kolor	purpurowy (LAN, AP), czarny (CCTV)

#### WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE PRZY 20°C

Pętla oporu prądu stałego	$\leq 93,8 \Omega / \text{km}$
Opór zmienny	$\leq 2\%$
Opór izolacyjny (500V)	$\geq 5000 M\Omega \cdot \text{km}$
Opór bierny pojemnościowy przy 800 Hz	nom. 48 nF/km

Zmienny bierny opór pojemnościowy	$\leq 1500 \text{ pF/km}$
Charakterystyczny opór pozorny (1-1000MHz)	$(100 \pm 15) \Omega$
Nominalna prędkość rozprzestrzeniania się (NVP)	74%
Opóźnione rozprzestrzenianie się	Nominalnie $\leq 535 \text{ ns/100m}$
Kąt opóźnienia	Nominalnie $\leq 20 \text{ ns/100m}$
Tester instalacji prądu stałego, 1 min. (rdzeń)	1000 V

#### **WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE**

Promień zgięcia	4 x $\varnothing$ zew
Max. siła ciągnienia	150 N
Zakres temp. podczas użycia	-30°C do + 85°C
Zakres temp. podczas instalacji	0°C do + 50°C
Średnica zew.	7,3 mm
Masa kg/km	51

## **2.2. Konfiguracja punktów elektryczno – logicznych PEL**

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) RJ45 należy zorganizować w postaci modułów RJ45 keystone kat. 6A STP montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm umożliwiającym montaż gniazda RJ45 z klapką antykurzową oraz funkcją identyfikacji kolorem. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno-logicznych (tzw. PEL).

### **Specyfikacja ogólna modułu RJ45**

- kategoria: 6A
- klasa: EA (norma 500MHz) o rozszerzonej charakterystyce do 650 MHz / 10 Gb/s
- ekran: tak
- rodzaj: beznarzędziowy (z możliwością zarabiania dedykowanym nożem LSA)
- wymiary: 28.7/16.4/22.5mm głęb./szer./wys.
- ochrona: integrowana (chowana wewnątrz po wpięciu wtyku) kolorowa osłona przeciwkurzowa
- organizator żył ułożony w kształt rombu

#### **Korpus**

- materiał: Odlew cynkowy, spełniający wymogi EMC zgodnie z EN 55022

#### **Gniazdo**

- Trwałość wg norm > 750 cykli
- Trwałość wg badań > 2500 cykli
- powłoka styków pozłacana (50  $\mu$ calowa warstwa złota)
- siła docisku styków 100 g na styk
- siła rozłączania 50N przez 60s

#### **Złącze szczelinowe**

- sekwencja: 568A/B
- materiał noży: fosforobrzę ze 100 $\mu$ calowa warstwą niklu
- Przyjmuje przewody drut/linka 22-26AWG / gwarancja 20 cykli reterminacji
- korpus: plastik odporny na ogień, zgodny z UL 94 V-0

#### **Płytki PCB**

- materiał: laminat FR4 o grubości 1,6 mm

#### **Parametry elektryczne**

- maks. wartość prądu: 1,5 A
- rezystancja izolacji: 500 MΩ @ 100 Vdc
- odporność napięciowa: 1000 Vac RMS @60Hz przez 60s
- rezystancja styków: 20 mΩ
- rezystancja noży IDC: 2,5 mΩ

#### **Zasilanie PoE**

- rodzaj: PoE++ High Power (typ 4) IEEE 802.3bt 100W

### **WARUNKI ŚRODOWISKOWE**

#### **Zakres temperatur**

- składowania -40°C do +70°C
- pracy -10°C do +65°C

#### **Wilgotność**

- maksymalnie: 93%

#### **Normy**

- EIA/TIA 586A
- ISO/IEC 11801 2nd edition:2008
- EN 50173-1:2011
- EN 50288-3-1
- ISO/IEC 61156-5:2009
- IEC 60332-1
- IEC 60603-7.4
- RoHS II 2011/65/UE

### **3. Panele okablowania poziomego**

Puste panele modularne mają zastosowanie w tworzeniu rozwiązań opartych na systemie modułów RJ45 typu keystone. Przystosowane do wypełniania każdym rodzajem modułów tego typu gniazd. Pozwalają na skonstruowanie panela krosowego ekranowanego i nieekranowanego wszystkich kategorii.

### **4. Okablowanie pionowe światłowodowe**

Rolą okablowania pionowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy głównym a pośrednim punktem dystrybucyjnym. W połączeniach szkieletowych należy zastosować kable światłowodowe uniwersalne OS2, 12 włóknowe spełniające poniższe wymagania:

#### **WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE KABLA OS2**

Średnica zewnętrzna	6,9 mm* (tolerancja średnicy zewnętrznej kabla +/- 5%)
Waga	12 włókien: 45 kg
Maks. siła ciągnięcia (statyczna)	1000 N
Rodzaj włókna	G.652.D
Maks. siła ciągnięcia (dynamiczna)	2000 N
Odporność na zginięcie (max.)	200 N/cm



Min. promień zgięcia podczas instalacji	R = 60 mm
Odporność na wodę	odporny na wzdłużną penetrację wody poprzez zastosowanie pęczniejącego materiału
Euroklasa CPR	Eca

## **BUDOWA**

Elementy wytrzymałościowe	otulina z włókien aramidowych
Powłoka zewnętrzna	LSOH - bezhalogenowa, odporna na UV, grubość 1,3mm, kolor czarny, nadruk informacyjny biały, licznik długości co 1m
Kolor włókien	1. Czerwony, 2. Zielony, 3. Żółty, 4. Niebieski, 5. Biały, 6. Fioletowy, 7. Pomarańczowy, 8. Czarny, 9. Szary, 10. Brązowy, 11. Różowy, 12. Turkusowy

## **TEMPERATURA**

Składowania	od -40°C do +70°C
Instalacji	od -30°C do +60°C
Pracy	od -40°C do +70°C

Kable światłowodowe w szafach 19" należy zakańczać w światłowodowych panelach rozdzielczych modularnych (4 miejscami na dedykowane kasety), 19" 1U ze złączami LC duplex. Włókna należy zakończyć w technologii spawania (pigtaile należy dobrać zgodnie z typem włókna w kablu instalacyjnym). Należy zastosować panele spełniające poniższe wymagania:

## **5. Punkty Dystrybucyjne**

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego należy sprowadzić do Punktów Dystrybucyjnych. Punkt Dystrybucyjny należy wykonać w postaci szafy dystrybucyjnej stojącej, w której zainstalowane zostaną panele rozdzielcze okablowania poziomego, pionowego oraz urządzenia aktywne i zasilające.

### **Wymagania dla szaf dystrybucyjnych:**

➤ Szerokość	19"
➤ Wysokość	42U
➤ Szerokość zewnętrzna	800 mm
➤ Wysokość zewnętrzna	2006 mm
➤ Głębokość zewnętrzna	870 mm (bez drzwi: 800mm)
➤ Materiał	blacha stalowa
➤ Belki nośne	ocynkowane

➤ Wykończenie powierzchni	malowanie farbą proszkową
➤ Grubość blachy	1,6 mm (+/- 0,2 mm)
➤ Grubość profili montażowych	2,2 mm (+/- 0,2 mm)
➤ Konstrukcja ramy	skręcana
➤ Nośność szafy	1500kg (na cokole)
➤ Stopień ochrony	IP 20
➤ Kolor	czarny (RAL9004)
➤ Drzwi przednie	jednoskrzydłowe perforowane 72% - zamykane na
	klucz
➤ Drzwi tylne	dwuskrzydłowe perforowane 76% - zamykane na
	klucz
➤ Ostony boczne	stalowe dwusekcyjne szybkiego dostępu
➤ Maksymalny kąt otwarcia drzwi	120 stopni
➤ Każdy model posiada	- 4 belki rackowe (przesuwne co 1cm)
	- 6 pionowych slotów rozszerzeń pod panele 19"
	- 3 dzielone przepusty kablowe umieszczone z góry i dwa dzielone z dołu
	- pionowe organizery kabli ze zdejmowanymi dwoma osłonami przednimi
	- kółka przystosowane do dużych obciążeń oraz stopki poziomujące

### **Główne właściwości UPS:**

- zapewniać podwójną konwersję online zasilacza UPS
- być wyposażony w wysoko wydajny, w pełni cyfrowo sterowany procesor DSP, wyjście czysta fala sinusoidalna (Pure Sinewave)
- oferować tryb pracy z przetwornicą częstotliwości
- gwarantować szeroki zakres napięcia wejściowego, dobrze sprawdzający się przy różnej jakości zasilania
- być kompatybilny z większością zestawów generatorów
- mieć wbudowany korektor współczynnika mocy wejściowej, pozwalać uniknąć strat mocy biernej, oszczędzając energię użytkownika
- mieć wbudowany port EPO do awaryjnej dezaktywacji w momencie wystąpienia zdarzeń alarmowych.
- być wyposażony w slot rozszerzeń - umożliwia rozbudowę o moduł SNMP do zdalnej kontroli przez połączenie sieciowe RJ45
- być wyposażony w złącze przystosowane do podpięcia modułu baterijnego

- posiadać ryb ECO. Zapewniają najlepszą równowagę między oszczędnością energii a ochroną zasilania
- być wyposażony w płytę główną wykonaną z mocnego włókna szklanego bazowanego na dwustronnej płycie drukowanej (FR4), przy uniknięciu suchego lutowania gwarantująca wysoką odporność na wibracje / wilgotność / kurz
- dzięki niskiemu profilowi zapewniać oszczędność miejsca na instalację dla użytkownika
- być wyposażony w zimny start umożliwiający uruchomienie urządzenia bez podłączenia do sieci co umożliwiać wykorzystanie zasilacza jako PowerBank w sytuacjach kryzysowych

## **6. Wymagania gwarancyjne**

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią bezpłatną gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą i światłowodową” wraz z kablami krosowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu/Inwestorowi. Podstawą gwarancji ma być udzielone przez producenta okablowania zapewnienie właściwych parametrów przez 25 następnych lat. Program gwarancyjny ma zapewnić spełnienie wymagań parametrów elektrycznych i transmisyjnych, określonych w aktualnie obowiązujących normach ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1 dla całości zainstalowanego systemu niezależnie od obecnych i przyszłych aplikacji dedykowanych dla klasy okablowania EA.

Gwarancja obejmuje swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, zawiera więc okablowanie szkieletowe i poziome.

W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną legitymującą się dyplomami ukończenia kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

1. Instalacji,
2. Pomiarów, nadzoru, wykrywania i eliminacji uszkodzeń,
3. Projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania.

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych

elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację, wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanatu transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 lub EN 50173.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

## **7. Odbiór i pomiary sieci**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie bezpłatnej gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA / Kategorii 6A wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

A. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej

A.1. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

A.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

A.2.1. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanatu transmisyjnego

„Channel” lub w konfiguracji łącza stałego „Permanent Link”

A.2.2. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w najnowszych edycjach norm EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,

- PSNEXT (sumaryczna strata przestuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przestuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przestuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

A.2.3. Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ( $A > B$  i  $B > A$ ) dla dwóch okien transmisyjnych:

- dla kabli wielomodowych (MM) 850nm i 1300nm
- dla kabli jednomodowych (SM) 1310nm i 1550nm

Dokumentacja powinna zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar
- Metodę referencji
- Tłumienie toru pomiarowego
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

A.3 Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

B. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

B.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

B.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

B.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

B.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

B.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Instalatora Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową z producentem oferowanego systemu, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez tegoż producenta.

B.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

C. Wykonać dokumentację powykonawczą.

C.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

C.1.1. Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania

C.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych

C.1.3. Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

C.1.4. Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.

C.2. 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.