**Załącznik nr 1 do siwz**

**Projekt instalacji okablowania strukturalnego w Urzędzie Miasta Świnoujście oraz budynku Wydziału Komunikacji**

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

[1. ZAKRES PROJEKTU 2](#_Toc487788682)

[2. NORMY 2](#_Toc487788683)

[3a. ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁOWE dla budynku Wojska Polskiego 1/5 3](#_Toc487788684)

[3b. ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁOWE dla budynku Wojska Polskiego 1/2 5](#_Toc487788685)

[4. INSTALACJA TELETECHNICZNA (OPIS TECHNOLOGII) 8](#_Toc487788686)

[4.1 KONFIGURACJA PUNKTU LOGICZNEGO 8](#_Toc487788687)

[4.2 OKABLOWANIE POZIOME 10](#_Toc487788688)

[4.3 SIEĆ SZKIELETOWA ŚWIATŁOWODOWA 13](#_Toc487788689)

[4.4 PUNKT DYSTRYBUCYJNY 15](#_Toc487788690)

[5. WYMAGANIA GWARANCYJNE 15](#_Toc487788691)

[6. ADMINISTRACJA I DOKUMENTACJA 16](#_Toc487788692)

[7. ODBIÓR I POMIARY SIECI 17](#_Toc487788693)

[8. UWAGI KOŃCOWE. 19](#_Toc487788694)

[9. ALTERNATYWNE PROPOZYCJE. 20](#_Toc487788695)

[10. OBJAŚNIENIA 23](#_Toc487788696)

# ZAKRES PROJEKTU

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego (w zakresie instalacji komputerowej, telefonicznej) w piwnicy, na parterze, I i II piętrze w budynkach Urzędu Miasta w Świnoujściu przy ul. Wojska Polskiego 1/5 oraz przy ul. Wojska Polskiego 1/2. Dokumentację opracowano z uwzględnieniem elastyczności systemu oraz wymagań nowoczesnych urządzeń transmisji danych.

Kod CPV: 45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania

# NORMY

Zakres niniejszego projektu oparty jest na specyfikacjach i wymaganiach zawartych w normach, obowiązujących w chwili tworzenia niniejszej dokumentacji, regulujących zasady projektowania i doboru urządzeń okablowania strukturalnego oraz jego pracy w określonych warunkach środowiska.

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są obowiązujące normy europejskie i międzynarodowe, dotyczące wymagań ogólnych oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

* ISO/IEC11801:2011 – Information technology – Generic cabling for customer premises
* PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
* PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem (projektowaniem) okablowania, powołane w projekcie:

* PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1 – Specyfikacja i zapewnienie jakości,
* PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 – Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.

Pozostałe normy powołane w projekcie:

* PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Badanie zainstalowanego okablowania
* PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna – Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych – Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego;
* IEC 61156-7 Norma komponentowa dotycząca wydajności kabli symetrycznych kat.7A
* IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, IEC 60332-3-22, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 61034-2, EN 50266-2-2 – Normy międzynarodowe związane z palnością powłoki kabla

**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 wszystkich wymagań opisanych w dokumentacji projektowej.

System okablowania oraz wydajność komponentów na etapie oddania instalacji do użytku musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN50173-1:2011 i ISO/IEC11801:2011.

Wykorzystane w opracowaniu projektu nazwy własne zostały użyte w celach informacyjnych do określenia klasy sprzętu.

# 3a. ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁOWE dla budynku Wojska Polskiego 1/5

* **Należy wykonać nowe okablowanie strukturalne na poziomach piwnicy, parteru, 1 piętra i 2 piętra (sumarycznie 244 linie okablowania strukturalnego), doposażyć istniejące szafy GPD, PPD3A i PPD3B oraz zbudować nowy punkt dystrybucyjny PPD na poziomie piwnicy w pomieszczeniu P04 (szafa 24U). Nowe okablowanie ma być prowadzone w nowych korytach kablowych natynkowo w pokojach, główne trasy kablowe w korytach metalowych w zabudowie zgodnie z rysunkami;**
* **Należy zdemontować przeznaczone do zastąpienia obecnie istniejące na tych piętrach okablowanie strukturalne LAN wraz ze starymi korytami PCV, szafę dystrybucyjną znajdującą się na 1 piętrze (urządzenia aktywne z likwidowanej szafy należy przenieść do nowego punktu PPD WKM);**
* **Po zakończeniu demontażu starych koryt PCV w pokojach należy wykonać** **szpachlowanie, uzupełnianie ubytków, malowanie ścian w miejscu demontażu starych tras kablowych;**
* **Należy dokonać inwentaryzacji sieci komputerowej wraz z oznaczeniem gniazd w pokojach Biura Obsługi Klienta na parterze wraz z pomiarami dynamicznymi oraz przekazać jako załącznik do dokumentacji powykonawczej;**
* **Należy doposażyć szafę PPD3A w urządzenia aktywne wraz z osprzętem tzn.:**

**Switch Extreme Network 1 szt., kable stackujące krótkie 3 szt., kabel stackujący długi 1 szt., wkładki 10Gb SFP+ do switchów Extreme Networks (Enterasys) B5 lub kompatybilne wkładki 10Gb SFP+ działające ze switchami Extreme Networks (Enterasys) B5 12 szt. zgodnie z zestawieniem sprzętowym podanym w załączniku nr 2 do projektu instalacji;**

* **Należy doposażyć szafę GPD w osprzęt do urządzeń aktywnych tzn.:**

**SFP FIBRAIN 1000Base-LX GigabitEthernet/FibreChannel (1Gb) 1310nm SMF 20km LC duplex – 12 szt. zgodnie z zestawieniem sprzętowym podanym w załączniku nr 2 do projektu instalacji;**

* **Należy wykonać połączenie światłowodowe pomiędzy głównym punktem GPD w budynku Wojska Polskiego 1/5 a punktem PPD3B w budynku Wojska Polskiego 1/5 oraz PPD w pom.04 na poziomie -1; do budowy okablowania pionowego należy użyć kabel SM uniwersalny 8x9/125/250μm, dys. chrom. 3.5/18, tłumienie 0.34/0.31/0.22dB, luźna tuba, żel, ULSZH;**
* Ilość i lokalizację stanowisk roboczych, przyjęto na podstawie wytycznych Zamawiającego i projektu aranżacji wnętrz. Ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych powinna być ustalona między Zamawiającym, a Wykonawcą w trakcie realizacji;
* Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne poziome oraz telefoniczne, muszą być trwale 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 uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego producenta;
* Aby zagwarantować Zamawiającemu najwyższą jakość i niezawodność w zakresie projektowanego rozwiązania oraz komponentów, producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego (miedzianego) musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone następującymi programami i certyfikatami Six Sigma (status Belt), Premium Verification Program (PVP GHMT) oraz ISO 9001;
* Maksymalna długość skręconych par transmisyjnych kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
* W konfiguracji pierwotnej – do uruchomienia systemu, należy zapewnić minimalne możliwości transmisyjne Kat.7/Klasa F, przy wykorzystaniu wymiennych uniwersalnych wkładek ekranowanych kat.6A;
* System docelowo ma posiadać potwierdzoną wydajność Klasy F (wymagane certyfikaty niezależnych laboratoriów oraz wymaganie wykonania pomiarów certyfikacyjnych dla Klasy F), natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, ustandaryzowanymi przez Normy oraz inne wynikające z potrzeb przyłączeniowych Zamawiającego w zakresie innym niż okablowanie strukturalne;
* Okablowanie poziome ma być prowadzone 4-parowym podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP (PiMF) kat.& ISO (wymagane oznaczenie na kablu) w osłonie trudnopalnej typu LSZH kategorii 7;
* Kabel należy zakończyć trwale na ekranowanym złączu typu 110, zarabianym metodą narzędziową. Ekranowane złącze w osprzęcie połączeniowym ma zapewnić kontakt ekranu każdej pary kabla, a obudowa zewnętrzna automatyczny i samoczynny, 360º kontakt z ekranem ogólnym wszystkich par transmisyjnych;
* Punkt końcowy (PL, punkt logiczny) oparty został na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu 110);
* Zestaw instalacyjny gniazda dla zachowania optymalnego (instalacyjnego) promienia gięcia musi posiadać wyprowadzenie kabla do góry, w dół, w lewo lub prawo pod kątem 90º (nie dopuszcza się gniazd z wyprowadzeniem kabla na wprost, pod kątem 180º);
* Punkt logiczny w przestrzenie roboczej Zamawiającego (PL) oparty został na uniwersalnym ekranowanym osprzęcie połączeniowym (kabel zakańczany jest trwale i niezmiennie na złączu 110), z możliwością wymiany interfejsu końcowego poprzez wymianę wkładki. Osprzęt połączeniowy – zespół gniazda teleinformatycznego, należy montować natynkowo w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45). Aby zagwarantować spełnienie docelowych wymagań transmisyjnych producent ma posiadać certyfikaty niezależnego akredytowanego laboratorium (np. GHMT, Delta, ETL), potwierdzające pozytywne parametry Klasy F, uwzględniające badania systemu okablowania przy wykorzystaniu co najmniej dwóch różnych rodzajów interfejsów zgodnych z Kategorią 7;
* System ma spełniać zasadę otwartości, tzn. ma pozwalać na rozbudowę ilości gniazd (interfejsów) końcowych, modyfikację ich rodzajów i ilości bez konieczności instalacji nowych linii kablowych, ponownej terminacji kabla na złączach zakańczających oraz bez potrzeby wymiany lub dodawania paneli krosowych i płyt czołowych gniazd użytkownika;
* System okablowania ma korzystać z kabli krosowych i przyłączeniowych, posiadających znormalizowane interfejsy, zgodne z wymaganiami norm EN50173-1 oraz ISO/IEC11801 Amd.2;
* Budowa systemu ma gwarantować możliwość zmiany interfejsu na dowolny (np. RJ45, RS-485, złącze typu F CATV 862MHz, 2xRJ45, 3xRJ45, 2x1Gb/s RJ45 i inne), który może być wymieniany wielokrotnie w dowolnym czasie użytkowania, celem udostępnienia nowych lub innych niż transmisja ethernetowa możliwości transmisyjnych (nawet takich, które nie są objęte normalizacją w zakresie okablowania strukturalnego), zgodnie z życzeniem Zamawiającego i jego potrzebami w tym zakresie;
* Funkcjonalność wymiany interfejsu ma być realizowana w osprzęcie połączeniowym (wewnątrz zespołu gniazda teleinformatycznego), a nie przez dołączane adaptery czy wykorzystanie kabli krosowych ze specjalnymi, niezgodnymi z normami interfejsami (typami złączy);
* Wymagany interfejs w zespole gniazda naściennego – RJ45 o wydajności kat.6A, pozwalający na wykorzystanie standardowych kabli przyłączeniowych RJ45/RJ45;
* Interfejs gniazda RJ45 ma być odporny na uszkodzenia w wyniku podłączenia wtyków RJ11 i RJ12;
* System ma pozwalać na zmianę wydajności (kategorii, klasy okablowania) na odpowiednią (zarówno w górę jak i w dół), jedynie poprzez zmianę wkładek końcowych – bez zmian kabla transmisyjnego, osprzętu połączeniowego i bez zmian w jego stałym zakończeniu;
* System okablowania miedzianego ma mieć możliwość realizacji transmisji wielokanałowej (kilka aplikacji na tym samym kablu) do wydajności Klasy EA przy wykorzystaniu interfejsu RJ45 przez wymianę wkładki zakończeniowej, na np. wkładkę z interfejsem 2xRJ45, 3xRJ45, 4xRJ45 oraz do wydajności klasy F przy wykorzystaniu złącza typu Tera;
* Zmiana wkładki wymiennej na inną, samodzielnie przez Zamawiającego nie może powodować utraty gwarancji producenta, jeśli została ona udzielona;
* Projektowana sieć obsługiwana jest przez dwa istniejące punkty dystrybucyjne Zlokalizowane na 3 piętrze (PPD3A oraz PPD3B), istniejący Główny Punkt Dystrybucyjny GPD zlokalizowany na poziomie -1 w pomieszczeniu P05 oraz nowoprojektowany punkt dystrybucyjny PPD zlokalizowany na poziomie -1 w pomieszczeniu P04 – szafa dystrybucyjna 19” o wysokości roboczej 24U i wymiarach 600x800mm;
* W zakres prac wchodzi wykonanie trasy pionowej pomiędzy szafami PPD-1 a PPD3A przez pokoje 203, 104, 002. W pokojach 203 i 104 należy zamontować drabinkę metalową 200/60 i obudować ją zabudową z płyt g-k oraz doposażyć w 3 rewizje 30x30cm w każdym z pomieszczeń. Po zakończeniu prac zabudowy pomalować. W pokoju 002 główny szacht wykonać z wykorzystaniem koryta PVC 180/60.
* Dokładny podział i rozmieszczenie szaf pokazany został na schemacie ideowym oraz podkładach dołączonych do projektu;
* Nowoprojektowane połączenia szkieletowe pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, zrealizować należy kablem OS2 uniwersalnym 8x9/125/250μm, dys. chrom. 3.5/18, tłumienie 0.38/0.24dB, luźna tuba, żel, ULSZH;
* Panel krosowy światłowodowy dla okablowania szkieletowego ma zapewnić zamontowanie 24 oddzielnych adapterów ze złączami LC duplex OS2 z możliwością wprowadzenia, co najmniej 8 kabli światłowodowych (w szafach w punktach dystrybucyjnych GPD, PPD3A oraz PPD3B należy wykorzystać istniejące panele krosowe i doposażyć je w odpowiedną ilość materiałów do zakończenia światłowodów);
* Dla połączenia telefonicznego przewidziano panel 25 lub 50 portowy RJ45, który połączyć należy kablem 25-parowym lub 50-parowym kat.3 zgodnie ze schematem ideowym;
* Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym, zostało ono sklasyfikowane jako M1I1C1E2 wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2011.

# 3b. ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁOWE dla budynku Wojska Polskiego 1/2

* **Należy wykonać nowe okablowanie strukturalne poziomach 0, 1 piętra i 2 piętra (sumarycznie 78 linii okablowania strukturalnego), oraz zbudować nowy punkt dystrybucyjny PPD WKM na poziomie 0 w pomieszczeniu 03. Nowe okablowanie ma być prowadzone w nowych korytach kablowych natynkowo w pokojach, główne trasy kablowe w korytach plastikowych 180/60 natynkowo zgodnie z rysunkami. W nowym punkcie dystrybucyjnym należy zamontować urządzenia aktywne z likwidowanej szafy dystrybucyjnej na 1 piętrze budynku Wojska Polskiego 1/5;**
* **Należy zdemontować przeznaczone do zastąpienia obecnie istniejące na tych piętrach okablowanie strukturalne LAN wraz ze starymi korytami PCV;**
* **Po zakończeniu demontażu starych koryt PCV w pokojach należy wykonać szpachlowanie, uzupełnianie ubytków, malowanie ścian w miejscu demontażu starych tras kablowych**
* **Należy wykonać połączenie światłowodowe pomiędzy punktem dystrybucyjnym PPD WKM w budynku Wojska Polskiego 1/2 a punktem GPD w budynku Wojska Polskiego 1/5 prowadząc światłowody istniejącymi kanałami i studzienkami komunikacyjnymi; do budowy okablowania pionowego należy użyć kabel Kabel SM uniwersalny 8x9/125/250μm, dys. chrom. 3.5/18, tłumienie 0.34/0.31/0.22dB, luźna tuba, żel, ULSZH**
* Ilość i lokalizację stanowisk roboczych, przyjęto na podstawie wytycznych Zamawiającego i projektu aranżacji wnętrz. Ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych powinna być ustalona między Zamawiającym, a Wykonawcą w trakcie realizacji;
* Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne poziome oraz telefoniczne, muszą być trwale 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 uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta;
* Aby zagwarantować Zamawiającemu najwyższą jakość i niezawodność w zakresie projektowanego rozwiązania oraz komponentów, producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego (miedzianego) musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone następującymi programami i certyfikatami Six Sigma (status Belt), Premium Verification Program (PVP GHMT) oraz ISO 9001;
* Maksymalna długość skręconych par transmisyjnych kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
* W konfiguracji pierwotnej – do uruchomienia systemu, należy zapewnić minimalne możliwości transmisyjne Kat.7 / Klasa F, przy wykorzystaniu wymiennych uniwersalnych wkładek ekranowanych kat.6A;
* System docelowo ma posiadać potwierdzoną wydajność Klasy F (wymagane certyfikaty niezależnych laboratoriów oraz wymaganie wykonania pomiarów certyfikacyjnych dla Klasy F), natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, ustandaryzowanymi przez Normy oraz inne wynikające z potrzeb przyłączeniowych Zamawiającego w zakresie innym niż okablowanie strukturalne;
* Okablowanie poziome ma być prowadzone 4-parowym podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP (PiMF) kat.& ISO (wymagane oznaczenie na kablu) w osłonie trudnopalnej typu LSZH kategorii 7;
* Kabel należy zakończyć trwale na ekranowanym złączu typu 110, zarabianym metodą narzędziową. Ekranowane złącze w osprzęcie połączeniowym ma zapewnić kontakt ekranu każdej pary kabla, a obudowa zewnętrzna automatyczny i samoczynny, 360º kontakt z ekranem ogólnym wszystkich par transmisyjnych;
* Punkt końcowy (PL, punkt logiczny) oparty został na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu 110);
* Zestaw instalacyjny gniazda dla zachowania optymalnego (instalacyjnego) promienia gięcia musi posiadać wyprowadzenie kabla do góry, w dół, w lewo lub prawo pod kątem 90º (nie dopuszcza się gniazd z wyprowadzeniem kabla na wprost, pod kątem 180º);
* Punkt logiczny w przestrzenie roboczej użytkownika (PL) oparty został na uniwersalnym ekranowanym osprzęcie połączeniowym (kabel zakańczany jest trwale i niezmiennie na złączu 110), z możliwością wymiany interfejsu końcowego poprzez wymianę wkładki. Osprzęt połączeniowy – zespół gniazda teleinformatycznego, należy montować natynkowo w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45). Aby zagwarantować spełnienie docelowych wymagań transmisyjnych producent ma posiadać certyfikaty niezależnego akredytowanego laboratorium (np. GHMT, Delta, ETL), potwierdzające pozytywne parametry Klasy F, uwzględniające badania systemu okablowania przy wykorzystaniu co najmniej dwóch różnych rodzajów interfejsów zgodnych z Kategorią 7;
* System ma spełniać zasadę otwartości, tzn. ma pozwalać na rozbudowę ilości gniazd (interfejsów) końcowych, modyfikację ich rodzajów i ilości bez konieczności instalacji nowych linii kablowych, ponownej terminacji kabla na złączach zakańczających oraz bez potrzeby wymiany lub dodawania paneli krosowych i płyt czołowych gniazd użytkownika;
* System okablowania ma korzystać z kabli krosowych i przyłączeniowych, posiadających znormalizowane interfejsy, zgodne z wymaganiami norm EN50173-1 oraz ISO/IEC11801 Amd.2;
* Budowa systemu ma gwarantować możliwość zmiany interfejsu na dowolny (np. RJ45, RS-485, złącze typu F CATV 862MHz, 2xRJ45, 3xRJ45, 2x1Gb/s RJ45 i inne), który może być wymieniany wielokrotnie w dowolnym czasie użytkowania, celem udostępnienia nowych lub innych niż transmisja ethernetowa możliwości transmisyjnych (nawet takich, które nie są objęte normalizacją w zakresie okablowania strukturalnego), zgodnie z życzeniem Zamawiającego i jego potrzebami w tym zakresie;
* Funkcjonalność wymiany interfejsu ma być realizowana w osprzęcie połączeniowym (wewnątrz zespołu gniazda teleinformatycznego), a nie przez dołączane adaptery czy wykorzystanie kabli krosowych ze specjalnymi, niezgodnymi z normami interfejsami (typami złączy);
* Wymagany interfejs w zespole gniazda naściennego – RJ45 o wydajności kat.6A, pozwalający na wykorzystanie standardowych kabli przyłączeniowych RJ45/RJ45;
* Interfejs gniazda RJ45 ma być odporny na uszkodzenia w wyniku podłączenia wtyków RJ11 i RJ12;
* System ma pozwalać na zmianę wydajności (kategorii, klasy okablowania) na odpowiednią (zarówno w górę jak i w dół), jedynie poprzez zmianę wkładek końcowych – bez zmian kabla transmisyjnego, osprzętu połączeniowego i bez zmian w jego stałym zakończeniu;
* System okablowania miedzianego ma mieć możliwość realizacji transmisji wielokanałowej (kilka aplikacji na tym samym kablu) do wydajności Klasy EA przy wykorzystaniu interfejsu RJ45 przez wymianę wkładki zakończeniowej, na np. wkładkę z interfejsem 2xRJ45, 3xRJ45, 4xRJ45 oraz do wydajności klasy F przy wykorzystaniu złącza typu Tera;
* Zmiana wkładki wymiennej na inną, samodzielnie przez Zamawiającego nie może powodować utraty gwarancji producenta, jeśli została ona udzielona;
* Projektowana sieć obsługiwana jest przez jeden nowoprojektowany punkt dystrybucyjny zlokalizowane na poziomie 0 w pomieszczeniu 03 – szafa dystrybucyjna 19” o wysokości roboczej 42U i wymiarach 800x1000mm;
* W zakres prac wchodzi wykonanie trasy pionowej pomiędzy piętrami. W pokoju 003, 103, 203 główny szacht wykonać z wykorzystaniem koryta PVC 180/60.
* Nowoprojektowane połączenia szkieletowe pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, zrealizować należy kablem OS2 uniwersalnym 8x9/125/250μm, dys. chrom. 3.5/18, tłumienie 0.38/0.24dB, luźna tuba, żel, ULSZH;
* Panel krosowy światłowodowy dla okablowania szkieletowego ma zapewnić zamontowanie 24 oddzielnych adapterów ze złączami LC duplex OS2 z możliwością wprowadzenia, co najmniej 8 kabli światłowodowych;
* Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym, zostało ono sklasyfikowane jako M1I1C1E2 wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2011.

# INSTALACJA TELETECHNICZNA (OPIS TECHNOLOGII)

**Prowadzenie okablowania poziomego.**

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

1. w korytarzach, w kanałach kablowych montowanych na ścianie;
2. w pomieszczeniach, do punktu logicznego w kanałach kablowych montowanych na ścianie (w punkcie logicznym należy zastosować osprzęt z uchwytem Mosaic).

**Należy zdemontować obecnie istniejące koryta kablowe oraz kable, gniazda i szafki dystrybucyjne. Nowe okablowanie należy poprowadzić w nowych korytach kablowych tymi samymi trasami, którymi prowadzone jest obecnie istniejące okablowanie.**

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 10mm (w przypadku głównych ciągów kablowych) lub stosować metalowe przegrody oraz co najmniej 2mm dla gniazd końcowych. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli F/FTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się w przypadku głównych ciągów kablowych, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

**Prowadzenie okablowania światłowodowego.**

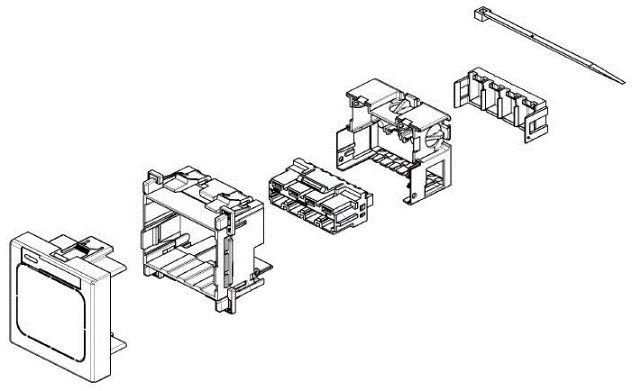
Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie światłowodowe pomiędzy istniejącymi przełącznicami a nowoprojektowanymi szafami dystrybucyjnymi zostanie rozprowadzone w kanale kablowym montowanym na ścianie;

## 4.1 KONFIGURACJA PUNKTU LOGICZNEGO

Gniazda teleinformatyczne należy montować natynkowo w puszkach w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45) – do każdego zestawu osprzętu przyłączeniowego (dwa gniazda teleinformatyczne) należy zapewnić dwie puszki natynkowe. Każdy kabel instalacyjny 4parowy ma być zakończony w jednej puszce. Głębokość puszki powinna wynosić minimum 50mm, zapewniając odpowiednią ilość miejsca dla zapasu kabla, który ma być zwinięty w puszce instalacyjnej. Należy wystrzegać się załamywania kabla w puszce instalacyjnej, zalecane jest zostawienie zapasu kabla w kanale kablowym o takiej średnicy, która zapewni swobodne wyciągnięcie lub cofnięcie kabla, bez jego uszkodzenia.

Kabel transmisyjny F/FTP kat.7 należy zakończyć na uniwersalnym ekranowanym złączu 8-pozycyjnym, akceptującym drut miedziany o średnicy 0,50 – 0,65mm (24 – 22 AWG). Proces zarabiania kabla na uniwersalnym złączu 110 wymaga zastosowania standardowego narzędzia tzw. uderzeniowego lub narzędzia do złączy LSA+.

Zakończone złącze należy umieścić w metalowej obudowie (klatce Faraday’a), wykonanej w formie 2-elementowego składanego odlewu, zapewniającego 360º kontakt ogólnego ekranu kabla.



Rys.1 Uniwersalny ekranowany zestaw połączeniowy.

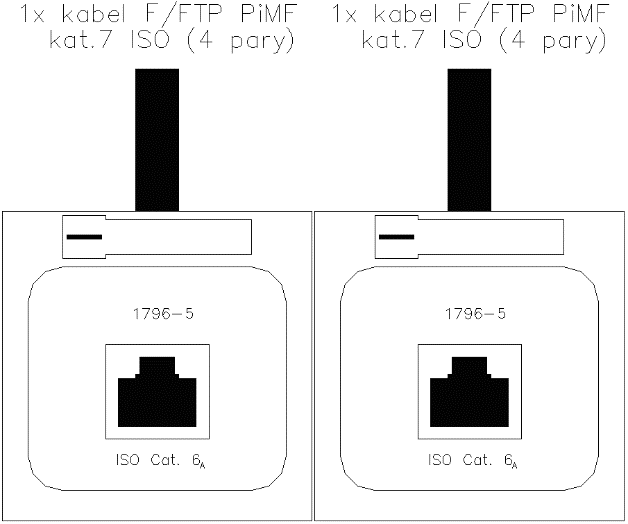
Ze względu na zapewnienie długoterminowej trwałości i wydajności do zakończenia par transmisyjnych na uniwersalnym złączu typu 110, do montażu wymaga się zastosowania narzędzia, które kontrolując siłę, kierunek i dystans ruchu technologicznego w jednym cyklu pracy zakańcza trwale wszystkie żyły (wcześniej przygotowane) kabla transmisyjnego na całym 8-pozycyjnym złączu modularnym. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność parametrów transmisyjnych osiąganych przez okablowanie pasywne. Opcjonalnie można użyć standardowego narzędzia uderzeniowego do złączy IDC (typ 110), narzędzia typu LSA+ Sensor lub narzędzi, które działają na podobnej zasadzie i zapewniają spełnienie tych warunków. Osprzęt połączeniowy z elementami, które mogą być terminowane beznarzędziowo nie będzie uznany za równoważny.

Punkt logiczny PL oparty został na uniwersalnym ekranowanym osprzęcie połączeniowym (gnieździe teleinformatycznym), posiadającym możliwość zmiany interfejsu końcowego w postaci wymiennej wkładki (odbywa się to bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu typu 110). Kompletny zestaw instalacyjny gniazda teleinformatycznego powinien zawierać płytę czołową prostą z ramką montażową i zatrzaskiem zgodnym ze standardem montażu 45mm, ekranowaną puszkę instalacyjną (wymagany kontakt ekranu kabla i obudowy złącza po całym obwodzie kabla – 360º) z wyprowadzeniem kabla do góry, w lewo lub prawo oraz wyposażoną w złącze modularne. Dodatkowo na wyposażeniu powinna być etykieta do opisu identyfikującego gniazdo.

Konfiguracja interfejsu kończącego osprzęt połączeniowy zależy od zastosowanej odpowiedniej wkładki wymiennej umieszczanej w uniwersalnym ekranowanym złączu modularnym 110. **W celu prawidłowej konfiguracji torów transmisyjnych po obydwu stronach łącza należy stosować takie same interfejsy wymienne.** W momencie uruchomienia instalacji, w osprzęcie należy umieścić interfejsy wymienne tzw. pojedyncze kat.6A tj, z interfejsem typu 1xRJ45 kat.6A. Docelowa wydajność gniazda teleinformatycznego zapewnia uzyskanie parametrów Klasy F, przy użyciu wkładki z odpowiednim interfejsem (np. Tera lub ARJ45).

Zgodnie z wymaganiami obowiązujących norm EN50173-1 oraz ISO/IEC11801 Amd.2 w okablowaniu strukturalnym można stosować wyłącznie ustandaryzowane interfejsy zarówno od strony zestawów naściennych (gniazd), jak i kabli krosowych (wtyków).

Zaprojektowaną konfigurację Punktu Logicznego pokazano na rysunku poniżej.



Rys. 3. Konfiguracja Punktu Logicznego.

## 4.2 OKABLOWANIE POZIOME

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych i głosu przez ekranowane okablowanie strukturalne, skonfigurowane na etapie realizacji do pracy w klasie wydajności Klasy EA, przy zastosowaniu wymiennych wkładek z interfejsem RJ45 kat.6A. Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje:

* 234 miedziane tory logiczne Klasy F dla połączeń transmisji danych i głosu w budynku przy Wojska Polskiego 1/5
* 78 miedzianych torów logicznych Klasy F dla połączeń transmisji danych i głosu w budynku przy Wojska Polskiego 1/2

Otwarte okablowanie wymaga zapewnienia takiej konstrukcji elementów pasywnych okablowania, która gwarantuje różne możliwości wielokrotnego wprowadzania zmian rekonfiguracyjnych, zmian wydajności okablowania, a nawet rozbudów ilości kanałów transmisyjnych poprzez zastosowanie wymiennych wkładek (z różnymi interfejsami), ale bez modyfikacji fizycznych zakończeń kabla. Zasadą pełnej otwartości systemu jest, aby wkładki wymienne były zmieniane samodzielnie przez Zamawiającego, gdy tylko zajdzie taka potrzeba.

W momencie uruchomienia instalacji należy zamontować we wszystkich torach transmisyjnych wkładki wymienne z interfejsem 1xRJ45 Kat.6A. Na czas pomiarów dla potwierdzenia wydajności Klasy F zamontować wkładki z interfejsem ISO kat.7.

**Medium transmisyjne miedziane.**

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 7,5mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej.

Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji F/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH). Ekran takiego kabla ma być zrealizowany na dwa sposoby:

1. w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej oplatającej każdą parę transmisyjna (w celu redukcji oddziaływań między parami),
2. w postaci wspólnej siatki okalającej dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) – w celu redukcji wzajemnego oddziaływania kabli pomiędzy sobą.

Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne, zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT oraz zmniejszyć poziom zakłóceń od kabla. Pozwala także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje tj. wymagania stawiane komponentom Kategorii 7, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych tj. zgodnych ze standardem złącza 110 lub LSA+. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być większy niż 6 mm.

WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO:

Opis konstrukcji

|  |  |
| --- | --- |
| Opis: | Kabel kat. 7 F/FTP |
| Zgodność z normami: | ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011; ISO/IEC 61156-5: 2012, EN 50173-1; EN 50288-4-1; EN 50288-9 (draft)  IEC 60332 -3 -24 Cat. C (palność),  IEC 60754 część 1 (toksyczność),  IEC 60754 część 2 (odporność na kwaśne gazy),  IEC 61034 część 2 (gęstość zadymienia)  EN 55022 i EN 55024 (EMC) |
| Średnica przewodnika: | drut 23 AWG (min Ø 0,54mm max Ø 0,61mm) |
| Średnica zewnętrzna kabla | 7,5 mm |
| Minimalny promień gięcia | podczas instalacji 60 mm, po instalacji 30 mm |
| Naprężenie podczas instalacji | ≤110 N |
| Waga | 67 kg/km |
| Temperatura pracy | -20ºC do +60ºC |
| Temperatura podczas instalacji | 0ºC do +50ºC |
| Osłona zewnętrzna: | LSZH, kolor biały |
| Ekranowanie par: | laminowana plastikiem folia aluminiowa |
| Ogólny ekran: | Folia aluminiowa |

Tabela 1. Specyfikacja kabla.

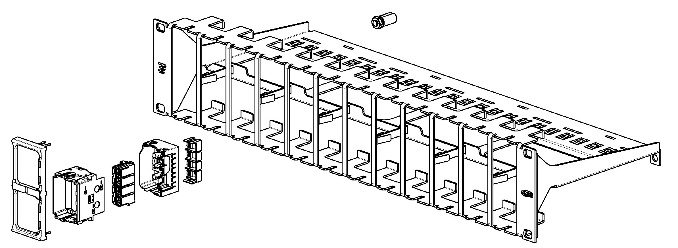
Charakterystyka elektryczna – wartości typowe:

|  |  |
| --- | --- |
| Pasmo przenoszenia (robocze) | 600MHz |
| Impedancja 1-1000 MHz: | 100 ±5 Ohm |
| NVP | 79% |
| Tłumienie: | 58dB przy 600MHz; |
| PSNEXT | 87dB przy 600MHz; |
| PSELFEXT | 41dB przy 600MHz; |
| RL: | 21dB przy 600MHz; |
| ACR: | 30dB przy 600MHz; |
| Tłumienie sprzężenia | 85 dB |
| Rezystancja przewodnika | 7.5 Ohms/100m |
| Pojemność wzajemna | 42 pF/m |

Tabela 2. Charakterystyki transmisyjne kabla użytego w projekcie.

**Panele krosowe.**

W szafach kablowych kable transmisyjne należy zakończyć na panelach krosowych wyposażonych w 24 porty zawierające ekranowane złącze modularne 110, umieszczone w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday’a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360º przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza. Niezależnie od tego samo uniwersalne złącze ma być ekranowane i obudowa tego złącza ma zapewnić kontakt z ekranami pojedynczych par transmisyjnych. Kable wyprowadzane z gniazd – portów panela „na wprost” – pod kątem 180º należy wesprzeć na tylnej prowadnicy panela, mocując je lekko za pomocą opasek kablowych, zaś sam panel uziemić wykorzystując zacisk uziemiający obecny na prowadnicy tylnej.



Rys.6 Ekranowany panel krosowy uniwersalny 24 port, bez wkładek wymiennych

W portach panela ze złączami typu 110, na których jest zakończony kabel należy umieścić wymienne wkładki. **W momencie uruchomienia instalacji panel należy wyposażyć w wymienne wkładki pojedyncze typu 1xRJ45 kat.6A**, a na czas pomiarów klasy F wykorzystać wymienne wkładki z interfejsem ISO kat.7.

**Kable krosowe.**

Do wkładek wymiennych umieszczanych w gniazdach naściennych i panelach krosowych należy zapewnić kable krosowe.

Kable stacyjne (przyłączane do stacji użytkownika), jak i krosowe (w szafie kablowej) mają być wykonane z linki ekranowanej, przy czym osłona ekranowana ma być ciągła na całej długości kabla. Również wtyk złącza RJ45 ma posiadać szczelną elektromagnetycznie osłonę ekranowaną, tzw. klatkę Faraday’a (z każdej strony złącza RJ45), zapewniającą kontakt z obudową ekranowanych interfejsów RJ45 po całym obwodzie złącza oraz kontaktem z ekranem kabla po całym jego obwodzie (kontakt 360º). Wymaga się standardowej sekwencji połączeń T568B (preferowana) lub T568A; niedopuszczalne jest zastosowanie kabli z połączeniami wg własnej (nienormatywnej) sekwencji połączeń. Kable krosowe mają pracować w przedziale temperatur od -20°C do 60°C. Osłona zewnętrzna kabli podłączanych do stacji roboczej użytkownika powinna być trudnopalna LSZH (ang. Low Smog Zero Halogen). Kable mają być fabrycznie wykonane i testowane, wszystkie komponenty: wtyk, kabel-linka, osłona złącza wyprodukowane i trwale oznaczone przez producenta (wytwórcę) tym samym logo, znakiem firmowym lub towarowym poprzez wytłoczenie lub trwały nadruk. W przypadku osłony kabla-linki nadruk ma zawierać również wydajność lub częstotliwość.

## 4.3 SIEĆ SZKIELETOWA ŚWIATŁOWODOWA

**W punktach dystrybucyjnych należy zapewnić zapas kabli do realizacji połączeń szkieletowych o długości minimum 2-krotności wysokości szafy. Zapas należy zorganizować w szafie lub obok, mocując go na stelażu zapasu kabla. Wprowadzane kable do szaf dystrybucyjnych muszą być odpowiednio zorganizowane tak, aby zapewnić łagodne łuki, normatywne promienie gięcia (brak załamań kabla) i konstrukcję zabezpieczającą przed samoistnym przemieszczaniem się i deformacją wiązki kablowej pod wpływem własnego ciężaru.**

**Okablowanie szkieletowe światłowodowe** łączące punkty dystrybucyjne zaprojektowano kablem światłowodowym jednomodowym (8-włóknowy kabel światłowodowy w osłonie trudnopalnej typu ULSZH z włóknami jednomodowymi o rdzeniu 9/125μm). Aby zapewnić możliwość przesyłania nie tylko aktualnie stosowanych protokołów transmisyjnych, ale również długi okres działania sieci z odpowiednim zapasem pasma przenoszenia jako medium transmisyjne należy zastosować kabel światłowodowy jednomodowy 9/125μm z włóknami kategorii OS2.

Zastosowane przełącznice (panele krosowe) dla części światłowodowej zaprojektowano z interfejsem LC w konfiguracji wtyk-adapter-wtyk.

**Panel krosowy** o konstrukcji prostej powinien posiadać wysuwaną, metalową i blokowaną szufladę, w celu umożliwienia łatwego dostępu przy montażu modułów zatrzaskowych i ewentualnej rekonfiguracji połączeń w komfortowej odległości od szafy kablowej. Mechanizm zamykania szuflady ma być zatrzaskowy, niepowodujący konieczności posiadania żadnych narzędzi do otwarcia panela i wysunięcia szuflady montażowej. Panel ma zapewnić zamontowanie 24 oddzielnych adapterów LC duplex. Panel standardowo ma być wyposażony w elementy zapasu włókna (prowadnice – krzyżaki), dławiki do wprowadzania i utrzymania kabli oraz przeźroczystą pokrywę górną.

Światłowodowe kable krosowe mają być jednorodnie dopasowane pod kątem zgodności włókien z kablami liniowymi do których będą podłączane kable krosowe. Producent ma gwarantować takie wykonanie powyższych elementów połączeniowych, które zapewnia wymagane normatywne parametry geometryczne, a tym samym transmisyjne, niezależnie od warunków środowiska i połączenia. Elementy te muszą być fabrycznie wykonane i testowane przez producenta wszystkich elementów toru transmisyjnego. Kable krosowe, złącza i adaptery połączeniowe mają być wykonane z elementów, które są oznaczone trwałym oznaczeniem charakterystycznym tego samego producenta (wytwórcy), który dostarcza wszystkie inne elementy okablowania miedzianego i światłowodowego. Ze względu na wymagane wysokie parametry optyczne i geometryczne, niedopuszczalne jest stosowanie kabli krosowych zarabianych i polerowanych ręcznie.

**Wkładki światłowodowe** pozwalające na zestawienie wysoko wydajnego połączenia Gigabit Ethernet za pomocą jednomodowego światłowodu. Maksymalna długość okablowania dla prawidłowego połączenia wynosi 20km. Moduł światłowodowy ma być w pełni kompatybilny ze specyfikacją SFFMSA 8074i dzięki czemu może współpracować z urządzeniami różnych producentów.

Identyfikacja parametrów modułu następuje za pośrednictwem magistrali I2C umożliwiającej odczyt zawartości wbudowanej pamięci EEPROM. Technologia Hot-Plug umożliwia instalowanie modułu w urządzeniu sieciowym bez potrzeby odłączania zasilania –brak przestojów w pracy sieci.

Opcjonalnie moduł może zostać doposażony w wbudowany układ diagnostyki cyfrowej (DDM, DOM, DDMI), który pozwala na monitorowanie podstawowych parametrów pracy, takich jak napięcie zasilania, temperatura, moc sygnału emitowanego przez nadajnik i moc sygnału docierającego do odbiornika. Dzięki zebranym informacjom umożliwi w łatwy sposób wykryć lub przewidzieć i zapobiec awariom w sieci.

* Gigabit Ethernet (1.25Gbps)
* Fiber Channel (1.06Gbps)
* Elastyczna konfiguracja i wypełnienie portów SFP
* Złącze LC Duplex
* Transmisja na odległość do20km
* Nadajnik FP
* Odbiornik PIN
* Połączenie z przepustowością do 1.25Gb/s
* „Wyjmowany na gorąco” (Hot-Pluggable)
* Niski poziom wydzielanego ciepła
* Temperatura pracy: -10°C do +70°C
* Zgodny ze specyfikacją SFF-8074i oraz SFF-8472, revision 9.5
* Zgodny ze standardem IEEE 802.3z Gigabit Ethernet
* Zgodny ze specyfikacją FC-PI-2 Rev.8.0Fiber Channel
* Zgodny ze standardem FCC 47 CFR Part 15, Class B
* Metalowa obudowa ogranicza poziom interferencji elektromagnetycznej
* Produkt nie zawierający żadnych substancji niebezpiecznych – zgodny z RoHS

Specyfikacja wkładek:

* Standardy IEEE 802.3z, IEEE802.3ab,FC-PI-2 Rev.8.0
* Prędkość transmisjiEthernet

1.25Gbps

* Prędkość transmisjiFiber Channel

1.06Gbps

* Typ medium

Światłowód jednomodowy 9/125µm

* Długość fali 1310nm
* Zasięg transmisji

do 20km – światłowód jednomodowy

* Typ złącza

LC Duplex

* Moc nadajnika

-9~ -3dBm

* Czułość odbiornika

-22dBm

* Napięcie zasilania

3.3V

* Maksymalne napięcie/prąd zasilania

3.8V/ 375mA

* Warunki pracy – temperatura

-10~70 st. Celsjusza

* Warunki pracy – wilgotność

5~90% nie kondensująca

* Wymiary (długość × wysokość × szerokość)

56.5mm × 13.5mm × 8.9mm

## 4.4 PUNKT DYSTRYBUCYJNY

**Szafa stojąca mają być bezwzględnie ustawione na nóżkach i wypoziomowane przed montażem innych urządzeń.**

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego obsługuje:

**Główny Punkt Dystrybucyjny GPD –** istniejąca szafa na poziomie -1 w pomieszczeniu P05 w budynku Wojska Polskiego 1/5.

**Piętrowy Punkt Dystrybucyjny PPD3A –** istniejąca szafa na poziomie 3 w budynku Wojska Polskiego 1/5.

**Piętrowy Punkt Dystrybucyjny PPD3B –** istniejąca szafa na poziomie 3 w budynku Wojska Polskiego 1/5.

**Piętrowy Punkt Dystrybucyjny PPD –** nowoprojektowana szafa na poziomie -1 w pomieszczeniu P04 w budynku Wojska Polskiego 1/5 stojąca 24U 19” o wymiarach 600x800mm, ustawiona na cokole o wysokości 100mm. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie: sześć listew nośnych, drzwi przednie z perforacją, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowana, zaślepkę filtracyjna, cztery regulowane stopki, kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z dwoma wentylatorami oraz listwę zasilającą do zasilania urządzeń i wentylatora. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami.

**Punkt Dystrybucyjny PPD WKM** - nowoprojektowana szafa na poziomie 0 w pomieszczeniu 03 w budynku Wojska Polskiego 1/2 stojąca 42U 19” o wymiarach 800x1000mm, ustawiona na cokole o wysokości 100mm. Szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie: sześć listew nośnych, drzwi przednie z perforacją, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowana, zaślepkę filtracyjna, cztery regulowane stopki, kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny z czteroma wentylatorami oraz listwę zasilającą do zasilania urządzeń i wentylatora. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami.

**Wyposażenie szaf zgodne ze specyfikacją materiałową dołączoną do projektu.**

# WYMAGANIA GWARANCYJNE

Gwarancja na okablowanie pasywne ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Zamawiającemu końcowemu (Inwestorowi) przez producenta-wytwórcę okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablami krosowymi i przyłączeniowymi, w tym również okablowanie poziome, zarówno dla projektowanej części logicznej, jak i telefonicznej.

Należy zapewnić objęcie wykonanej instalacji gwarancją systemową producenta, gdzie okres gwarancji udzielonej bezpośrednio przez producenta nie może być krótszy niż 25 lat (Zamawiający wymaga certyfikatu gwarancyjnego producenta okablowania udzielonego bezpośrednio użytkownikowi końcowemu i stanowiącego 25-letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania).

25 letnia gwarancja systemowa producenta-wytwórcy ma obejmować:

* gwarancję materiałową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione);
* gwarancję parametrów łącza/kanału (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 dla określonej klasy wydajności);
* gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i opracowane w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 Am. 1, 2).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta (wytwórcę wszystkich elementów 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.

W celu zabezpieczenia dostarczenia oraz ujawnienia procedury, jak również zapoznania Zamawiającego/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania (tj. producentem wszystkich elementów systemu okablowania) regulującą uprawnienia, procedurę, warunki i tryb udzielenia gwarancji Zamawiającemu przez producenta okablowania oraz zobowiązania każdej ze stron.

Ponadto wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie 1. instalacji, 2. pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń oraz 3. projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania. Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy. Dyplomy sporządzone w języku obcym należy dostarczyć wraz z tłumaczeniem na język polski, poświadczonym przez wykonawcę.

W celu uzyskania gwarancji, po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację zbudowanego systemu do producenta okablowania. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (ukończony kurs 1 i 2 stopnia), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) z ukończonym kursem 3 stopnia oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanału transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być fizycznie sprawdzona przez Producenta przed odbiorem technicznym i wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego, a w celu zagwarantowania Zamawiającemu najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych oraz zgodności ze wszystkimi wymaganiami dokumentacji w zakresie technicznym i funkcjonalnym, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta.

# 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.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na gniazdach końcowych:

A/B/C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

C – numer portu w panelu

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 weryfikacja pomiarowa wszystkich zainstalowanych torów transmisyjnych na zgodność parametrów z wymaganiami obowiązujących norm i uzyskanie 25-letniej gwarancji systemowej producenta‑wytwórcy okablowania.

1. Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009.
2. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada oryginalną i najnowszą wersję oprogramowana wewnętrznego (firmware), umożliwiającą dokonanie analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Cały sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację i legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

**1. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej.**

Pomiary okablowania miedzianego (sieci LAN)

* Miernik do pomiarów okablowania miedzianego musi charakteryzować się co najmniej IV klasą dokładności wskazań wg. IEC 61935-1/Ed. 3 (np. Fluke DSX-5000), przy czym analizator bezwzględnie musi posiadać generator sygnałów, pozwalający na wykonanie fizycznej analizy wszystkich parametrów wg normy dla danej wydajności okablowania.
* Pomiary części miedzianej należy wykonać dla maksymalnej wydajności okablowania, określonej w dokumentacji i skonfrontować z wymaganiami norm ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011.
* Na raporcie (sporządzonym oddzielnie dla każdego pomiaru) mają być widoczne: wynik pomiaru, identyfikacja łącza, wskazanie normy, konfiguracja pomiarowa oraz informacja opisująca wielkość marginesu pracy (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).
* Raport pomiarowy ma jednoznacznie informować o poprawności pomiaru (dobry/zły, pass/fail).
* Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać co najmniej:
  + mapę połączeń,
  + długość połączeń i rezystancje par,
  + opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
  + tłumienie,
  + NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
  + ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
  + ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
  + RL w dwóch kierunkach,
* W przypadku sieci miedzianej okablowania poziomego pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej:

1. Kanału transmisyjnego (Klasa EA) z kablami krosowymi (*ang. „Channel”)*

Przykładowy miernik DSX-5000 należy wyposażyć w przystawki typu DSX-CHA011S oraz 2m kable krosowe Kat.6A zakończone interfejsem RJ-45 Cat 6A. Następnie ustawić miernik na ISO11801 Channel Class EA lub EN50173 Channel Class EA oraz wybrać typ kabla – wskazać kabel skrętkowy F/FTP kat.6A.

1. Łącza stałego (Kategoria 7) – od gniazda do panela krosowego (*ang. „Permanent Link*”)

Przykładowy miernik DSX-5000 należy wyposażyć w przystawki typu DSX-PLA004S z wtykami referencyjnymi. Następnie ustawić miernik na ISO11801 PL2 Class EA lub EN50173 PL2 Class EA), oraz wybrać typ kabla – wskazać kabel skrętkowy F/FTP kat.7.

* W przypadku sieci miedzianej okablowania szkieletowego pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej:

Łącza stałego (Kategoria 6A) – od gniazda do panela krosowego (*ang. „Permanent Link*”)

Przykładowy miernik DSX-5000 należy wyposażyć w przystawki typu DSX-PLA004S z wtykami referencyjnymi. Następnie ustawić miernik na ISO11801 PL2 Class E lub EN50173 PL2 Class E), oraz wybrać typ kabla – wskazać kabel skrętkowy F/FTP kat.7.

Pomiary okablowania światłowodowego

* Pomiary sieci światłowodowej mają być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 14763-3:2009/A1:2010.
* Na raporcie (sporządzonym oddzielnie dla każdego łącza) mają być widoczne: wynik pomiaru, identyfikacja łącza, wskazanie normy oraz informacja opisująca wielkość marginesu pracy (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).
* Raport pomiarowy ma jednoznacznie informować o poprawności pomiaru (dobry/zły, pass/fail)
* Kompletny pomiar tłumienia każdego włókna światłowodowego ma być przeprowadzony w dwie strony:
  + dla włókien jednomodowych (SM)
  + od punktu A do punktu B
  + od punktu B do punktu A
* Wymagane jest wykonanie pomiarów włókien światłowodowych za pomocą reflektometru OTDR (np. Fluke OptiFiber Pro lub Fluke DSX-5000 z przystawką OptiFiber) ze względu na pomiar i analizę poszczególnych elementów składowych toru światłowodowego.

Przykładowy miernik DSX-5000 należy wyposażyć w moduł typu DSX-OFP-SM do pomiaru kabli jednomodowych. Następnie w mierniku wskazać typ włókna OS2 w zależności od mierzonego kabla, ustawić miernik na ISO/IEC 14763-3 oraz użyć kompletu kabli pomiarowych typu MMC-50-SCLC jako „rozbiegówka” i „dobiegówka w celu określenia jakości wszystkich złączy. Wymagane długości dla „rozbiegówki” i „dobiegówki” to minimum 100m dla włókna SM

* Warunkiem prawidłowo wykonanych pomiarów reflektometrycznych jest odniesienie uzyskanych wyników do procedury liczenia limitu z normy ISO/IEC 14763-3

**2. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.**

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

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

2.2. Przedstawienia producentowi listy produktów nabytych poprzez autoryzowany kanał dystrybucji w Polsce.

2.3. 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.

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

2.5. Wykonawca musi posiadać status uprawniający do wykonania Certyfikowanej Instalacji, potwierdzony umową typu ND&I zawartą z producentem, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez producenta.

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

**3. Wykonać dokumentację powykonawczą.**

3.1. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać

3.1.1.Raporty z pomiarów dynamicznych wszystkich torów transmisyjnych okablowania

3.1.2. Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych wrysowane w podkłady budynku

3.1.3.Rzeczywiste oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych

3.1.4. Lokalizację przebić przez ściany i podłogi.

3.2. 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.

# UWAGI KOŃCOWE.

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.

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.

**Uwaga:** Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające przyjętego standardu i nie zmieniające istotnie zasad budowy oraz realizacji rozwiązań technicznych ani nie pozbawiające Zamawiającego żadnych wydajności i funkcjonalności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

Wyjątkiem są switch Extreme Networks (Enterasys) B5G124-48 oraz kable stackujące do switchów Extreme Networks (Enterasys), które będą podłączone do już istniejącej infrastruktury zamawiającego i nie mogą być zastąpione innymi produktami.

Jeżeli wykonawca zaproponuje zastosowanie rozwiązania zamiennego (alternatywnego), powinien przedstawić listę zamienionych materiałów (wraz z zaprojektowanymi odpowiednikami np. w formie tabeli – nr katalogowy producenta, opis produktu, ilość), jak również wszelkie karty katalogowe i certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe oraz inne dokumenty pozwalające Projektantowi i 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.

**W celu zapewnienia minimalnych warunków równoważności, należy uwzględnić przede wszystkim poniższe wymagania:**

* Wszystkie wcześniej opisane wymagania projektowe, techniczne i funkcjonalne;
* Całe rozwiązanie w zakresie sieci okablowania miedzianego ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową udzieloną bezpośrednio przez producenta-wytwórcę wszystkich elementów okablowania na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego, jak również elementy organizacyjne takie jak płyty czołowe gniazd końcowych, wieszaki kablowe;
* W celu zagwarantowania Użytkownikowi Końcowemu najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych cała instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy oraz zweryfikowana przez inżynierów ze strony producenta przed odbiorem technicznym;
* Wszystkie elementy okablowania miedzianego składające się na kompletne tory transmisyjne oraz ich organizację i montaż (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, złącza, wkładki wymienne, kable krosowe, prowadnice kablowe i inne) mają być trwale oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;
* Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm przywołanych w projekcie dla poszczególnych elementów, tzn. odpowiednio na Kategorię 6A i 7 wg. ISO/IEC 11801 Am.1 i Am.2;
* Wydajność systemu i komponentów okablowania ma być potwierdzona certyfikatem niezależnego akredytowanego laboratorium, np DELTA, GHMT w zakresach podanych w niniejszej dokumentacji;
* Kabel transmisyjny miedziany typu F/FTP (PiMF) o paśmie przenoszenia nominalnym 600MHz ma być zgodny z wymaganiami Kat. 7wg. ISO/IEC 11801 Am.1 i Am.2 a parametry całego systemu muszą być potwierdzone do Klasy F;
* Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm przywołanych w projekcie dla poszczególnych elementów, tzn. na Kategorię 6A i 7wg. ISO/IEC 11801 Am.1 i Am.2;
* Wymaga się, aby ekranowane złącze (stanowiące trwały element zakończenia kabla) i kabel transmisyjny miedziany, posiadały wydajność transmisyjną o co najmniej 30% większą od docelowej aplikacji wskazanej w dokumentacji projektowej.
* Kabel ma być na stałe zakończony na uniwersalnym złączu modularnym typu IDC 110, 8-pozycyjnym ekranowanym z szeregowym rozkładem par, metalowej obudowie w formie odlewu, umieszczonym w szczelnej elektromagnetycznie zamkniętej ekranowanej obudowie (dotyczy gniazda naściennego i gniazda w panelu krosowym). Uniwersalne ekranowane złącze modularne ma trwale zakańczać kabel z obydwu stron i zapewnić kontakt obudowy złącza z ekranami pojedynczych par transmisyjnych;
* Panele krosowe wyposażone w 24 porty zawierające ekranowane zespół połączeniowy umieszczony w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday’a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza typu IDC 110 ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360º przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza;
* Panele miedziane 24 port z zestawami połączeniowymi mają posiadać również zintegrowane prowadnice tylne na kable liniowe, zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający;
* Konfiguracja punktu końcowego ma się odbywać przez wymienne wkładki instalowane w uniwersalnym złączu modularnym. Wymiana wkładki może nastąpić w dowolnym momencie użytkowania systemu w wyniku zmieniających się potrzeb transmisyjnych i być dokonana samodzielnie przez Zamawiającego;
* System ma gwarantować zastosowanie dowolnego interfejsu, który może być wykorzystany zgodnie ze specyfiką pracy obiektu bez zmiany w rozszyciu kabla, tj. poprzez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza, wśród nich muszą być RJ45, Tera Connector, ARJ45, DB9, RJ11, BNC, złącze F (862MHz). Zmiana interfejsu końcowego nie może być realizowana za pomocą dodatkowych rozgałęźników czy adapterów, nie może być również wykonywana przy pomocy specjalnych kabli krosowych;
* Rozwiązanie ma umożliwiać transmisję wielokanałową (przesyłanie kilku aplikacji po jednym kablu) zgodnie z normami włącznie z możliwością przesyłania 4 sygnałów telefonicznych po jednym kablu 4-parowym. Oferta ma zawierać wkładki kat.5 i kat.6A: 1xRJ45, 2xRJ45 (2x telefon, 2x komputer, telefon+komputer), 3xRJ45 (2x telefon+komputer), 4xRJ45 (4x telefon), które można zainstalować w uniwersalnym złączu modularnym kończącym na stałe kabel;
* Interfejsy dostępne na wkładkach wymiennych muszą być ustandaryzowane normami okablowania strukturalnego, np. RJ45, ARJ45 i Tera Connector lub inne (ale ustandaryzowane normami dla innych zastosowań, np. złącze F CATV). Nie dopuszcza się wkładek powodujących konieczność stosowania specjalnych – specyficznych dla jednego producenta kabli krosowych, tj. z interfejsami niezgodnymi z w/w normami, powodującymi ograniczenie uczciwej konkurencji. Interfejsy wielokrotne muszą mieścić się w płaszczyźnie przyłączeniowej standardowego panela i zespołu gniazda końcowego;
* Wszystkie wymienne interfejsy (wkładki) mają mieć takie same gabaryty, aby nie powodować konieczności montażu nowych paneli lub gniazd w przypadku zmiany wkładki z pojedynczej na wielokrotną;
* System ma pozwalać na zmianę wydajności (kategorii, klasy okablowania) na odpowiednią (zarówno w górę jak i w dół), jedynie poprzez zmianę wkładek końcowych – bez zmian kabla transmisyjnego i bez zmian w jego stałym zakończeniu;
* System okablowania ma pozwalać na integrację różnych środowisk sieciowych przez zastosowanie odpowiednich wkładek z różnymi interfejsami, w tym również ze złączem typu F (dla CATV 862MHz) typu 2xRJ45+F (telefon + komputer + CATV) lub innych z dopasowaniem impedancji. Możliwość zmiany interfejsu części miedzianej na dowolny ma się odbywać przy wykorzystaniu wymiennych wkładek bez zmian w rozszyciu kabla i bez powtórnego zarabiania kabla oraz bez dodatkowych elementów wkładanych do istniejącego złącza z interfejsem RJ45;
* W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia, odpowiedniego marginesu pracy oraz powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą narzędzi. Ze względu na wymagane parametry oraz niezawodność łączy, nie dopuszcza się złączy zarabianych metodami beznarzędziowymi. Wymagane są takie rozwiązania, do których montażu stosuje się narzędzia zautomatyzowane (zapewniające jednoczesne zakończenie wszystkich par w jednym ruchu narzędzia, a tym samym powtarzalne i niezmienne parametry wykonywanych połączeń oraz maksymalnie duże zapasy transmisyjne). Dopuszcza się zakańczanie złączy narzędziami uderzeniowymi typu 110 lub równoważnymi, przy czym maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonym w zestawach instalacyjnych i panelach krosowych) nie może być większy niż 6 mm;
* Otwarty system okablowania miedzianego ma korzystać z kabli krosowych i przyłączeniowych, posiadających znormalizowane interfejsy, zgodne z wymaganiami norm EN50173-1 oraz ISO/IEC11801 Amd.2
* Ekranowane kable krosowe powinny być wykonane z linki typu PiMF w osłonie LSZH o max. średnicy żyły 26 AWG i pozytywnych parametrach transmisyjnych do 600MHz, spełniające wymagania dla Kat.6A potwierdzone odpowiednim certyfikatem;
* Ekranowane kable krosowe powinny mieć dodatkowe zestyki ekranu, w celu zapewnienia optymalnego kontaktu ekranu kabla z wtykiem i wtyku z gniazdem. Ekrany złączy na kablach krosowych powinny zapewnić pełną szczelność elektromagnetyczną z każdej strony złącza. Ze względu na trwałość i niezawodność nie dopuszcza się kabli krosowych z wtykami tzw. zalewanymi;
* Panel telefoniczny o wysokości montażowej 1U powinien posiadać 25 portów RJ45 z możliwością rozszycia do dwóch par na każdy port na płytce drukowanej PCB. Złącze IDC powinno umożliwiać rozszycie kabla o średnicy żyły 0.4-0.65mm i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu;
* Wszystkie elementy światłowodowe w okablowaniu szkieletowym wewnętrznym tj. włókna światłowodowe, gniazda w panelu krosowym, złącza oraz kable krosowe muszą spełniać wymagania specyfikowane odpowiednio dla kategorii włókien OM2 wg normy PN-EN 50173-1: 2011;
* Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych powinna być niepalna U-LSZH (*ang. Universal Low Smog Zero Halogen*), co ma być potwierdzone odpowiednimi certyfikatami; w celu oznaczenia wizualnego kabli światłowodowych, osłona zewnętrzna powinna mieć kolor żółty;
* Światłowodowe kable krosowe powinny być fabrycznie wykonane i laboratoryjnie testowane. Ze względu na parametry optyczne i geometryczne, niedopuszczalne jest stosowanie kabli krosowych zarabianych i polerowanych ręcznie;
* Wszystkie parametry, funkcje i wydajności opisane w niniejszej dokumentacji, mają być spełnione na zasadzie równoważności (tzn. nie mogą być gorsze niż podano).

# 

# OBJAŚNIENIA

PL = Punkt Logiczny

GPD = Główny Punkt Dystrybucyjny

F/FTP (PiMF) = kabel skrętkowy 4 parowy z ekranowanymi folią parami transmisyjnymi i wspólnym ekranem wszystkich par w postaci folii, o paśmie przenoszenia 600 MHz, w powłoce zewnętrznej niepalnej LSZH

LSZH = (Low Smog Zero Halogen), osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca w obecności ognia trujących substancji w obecności ognia przy próbie ogniowej przeprowadzanej w czasie min 180 minut.