

PRACOWNIA PROJEKTOWA i REALIZACJI INWESTYCJI

mgr inż. arch. Jan Drzazga
75-411 Koszalin, ul. Partyzantów 17, tel. 602 699 129

PROJEKT WYKONAWCZY

ZAMAWIAJĄCY: Komenda Wojewódzka Policji w Szczecinie
75-515 Szczecin, ul. Małopolska 47

OBIEKT: II Komisariat Policji w Koszalinie
75-078 Koszalin, ul. Krakusa i Wandy 11

TYTUŁ PROJEKTU: Projekt wykonawczy przebudowy instalacji sieci komputerowej.

BRANŻA: Teletechniczna.

PROJEKTANT: mgr inż. Jacek Polański.

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Ryszard Beldyga.

Koszalin, lipiec 2014 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Informacje ogólne
 - 1.1. Podstawa wykonania
 - 1.2. Projekty związane
2. Opis wykonawczy instalacji
 - 2.1 Opis stanu istniejącego
 - 2.2. Rozwiązania projektowe
 - 2.3. Narzędzia instalacyjne.
 - 2.4. Pomiary testowe instalacji.
3. Alternatywne propozycje – wymagania.
4. Rysunki techniczne instalacji okablowania strukturalnego :
 - Rys. 1. Schemat ideowy sieci.
 - Rys. 2. Rzut piwnicy – plan instalacji – lewa strona
 - Rys. 3. Rzut piwnicy – plan instalacji – prawa strona
 - Rys. 4. Rzut parteru – plan instalacji.
 - Rys. 5. Rzut 1 piętra – plan instalacji.
 - Rys. 6. Szafy S11 i S12 i S13 w serwerowni.

1. Informacje ogólne

Opracowanie niniejsze jest projektem wykonawczym przebudowy wewnątrz budynkowej instalacji okablowania strukturalnego sieci komputerowej w budynku II Komisariatu Policji ul. Krakusa i Wandy 11 w Koszalinie.

Projekt opracowano zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami Inwestora oraz wymagań nowoczesnych urządzeń transmisji danych.

Dokumentację należy rozpatrywać łącznie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót teleinformatycznych.

1.1. Podstawa wykonania

Projekt niniejszy wykonano w oparciu o następujące materiały:

- plany poszczególnych kondygnacji budynku dostarczone przez Inwestora.
- uzgodnienie odnośnie charakteru pomieszczeń – pomieszczenia biurowe.

- inwentaryzacja dla celów projektowych
- obowiązujące przepisy i normy

1.2. Projekty związane

- projekt budowlany wydzielonej instalacji elektrycznej dla zasilania sieci komputerowej

2. Opis wykonawczy instalacji strukturalnej w budynku

2.1 Opis stanu istniejącego

W budynku Komisariatu istnieje sieć komputerowa wykonana z użyciem kabla skrętki (UTP), która w wyniku remontu i przebudowy pomieszczeń będzie likwidowana.

Inwestor przewiduje wykonanie etapami nowej jednolitej instalacji sieci komputerowo-telefonicznej w całym budynku kablem skrętkowym ekranowanym kategorii 7A, oraz przebudowę pomieszczeń serwerowni z zachowaniem działania istniejącej sieci w pomieszczeniach nieobjętych pracami budowlanymi.

2.2 Rozwiązania projektowe

Przedmiotem jest instalacja zgodnie z zaleceniami systemu okablowania strukturalnego ekranowanego według wskazań norm EN-50173 (wersja polska PN-EN 50173) oraz ISO/IEC-11801. Instalacja jest instalacją wewnątrz budynkową, posiada docelowo 2 punkty dystrybucyjne, przy czym w etapie będącym przedmiotem niniejszego opracowania punkt dystrybucyjny/serwerownia zlokalizowany jest w pom. nr 2.7 (rys.5) i związane z tym obszary stanowisk roboczych (Work Area) jak na rysunkach 2 ..5.

Charakterystyka instalacji w etapie objętym niniejszym opracowaniem:

Ilość kondygnacji	3
Ilość punktów przyłączeniowych (2-kable i gniazda: 1xRJ45 i 2xRJ45)	131
Ilość punktów przyłączeniowych 3xRJ45	3

System okablowania strukturalnego ma posiadać potwierdzoną wydajność Klasy F_A, natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, określonymi przez obowiązujące normy.

Okablowanie poziome ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP (PiMF) kategorii 7_A o paśmie przenoszenia do 200MHz, w osłonie trudnopalnej typu LSFRZH. Kabel należy zakończyć trwale na ekranowanym złączu typu 110, zarabianym metodą narzędziową. Zakończenie kabla ma gwarantować

kontakt indywidualnego ekranu par transmisyjnych z ekranowaną obudową złącza (360°).

Punkt końcowy (PL) wyposażony ma być w uniwersalne ekranowane gniazdo teleinformatyczne 2GHz (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu 110).

System ma gwarantować możliwość zmiany interfejsu – poprzez zastosowanie dowolnego interfejsu (np. RJ45, RS-485, złącze typu F oraz kombinacje), który może być wymieniony w dowolnym czasie użytkowania, celem udostępnienia nowych lub innych niż LAN możliwości transmisyjnych, zgodnie z życzeniem Użytkownika i jego potrzebami w tym zakresie. Zmiana interfejsu nie może powodować zmiany stałego zakończenia kabla i jego „rozszywania”, a ma być realizowana np. przez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza. Wymienne interfejsy mają być montowane wewnątrz gniazd naściennych i paneli krosowych.

W konfiguracji pierwotnej – do uruchomienia systemu, należy zapewnić:

- wymienne uniwersalne wkładki ekranowane z interfejsem 1xRJ45 Kat.6_A zapewniające możliwości transmisyjne Klasy E_A;
- wymienne wkładki ekranowane z podwójnym interfejsem: 2xRJ45 (ISDN/100BaseT)

Gniazda logiczne do podłączenia urządzeń Użytkownika należy montować w uchwycie do osprzętu Mosaic45.

Schematy rozmieszczenia gniazd i prowadzenia kabli pokazano na rysunkach nr 2 .. 5.

Punkt dystrybucyjny/serwerownię umieszczono w powiększonym pomieszczeniu dotychczasowej serwerowni (pom nr 2.7 – rys. 5) i obsługuje kondygnacje piwnicy, parteru i 1 piętra. Wyposażony jest w 3 szafy o wysokości 42U i wymiarach 800x1200 postawione na cokołach 100mm złączone ze sobą za pomocą specjalnych łączników.

Do połączeń gniazd okablowania stałego z urządzeniami elektroniki sieciowej i komputerami zastosować ekranowane kable krosowe, które powinny być wykonane z linki typu PIMF w osłonie LSZH o max. średnicy żyły 26 AWG i pozytywnych parametrach transmisyjnych do 600MHz. Kable te 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.

W celu podłączenia do instalacji linii telefonicznych pomiędzy serwerownią a pokojem łączności, gdzie znajduje się przełącznica telefoniczna, zaprojektowano kable telefoniczne o łącznej pojemności 200 par. Dodatkowo zaprojektowano kable krosowe 2xRJ45 kat. 5 UTP do krosowania w szafach wewnętrznych linii telefonicznych (nie wchodzi w zakres ewentualnej certyfikacji instalacji).

Nadto przewidziano trasę prowadzenia kabli do połączenia serwerowni S1 z drugą S2 (nie objętą niniejszym

opracowaniem) przewidzianą na 1 piętrze w drugiej części budynku. Instalacja połączeń pomiędzy serwerowniami nastąpi w późniejszych etapach.

Dla zapewnienia możliwości uzyskania certyfikatu producenta i uzyskania 25-letniej gwarancji instalację wykonać z użyciem elementów, biorących udział w transmisji danych, pochodzących z jednolitej oferty od jednego producenta, tj. kabli logicznych, gniazd, paneli i kabli krosowych i posiadać certyfikaty niezależnych laboratoriów (np. GHMT, Delta, ETL) potwierdzające pozytywne parametry klasy FA.

2.2.1 Ciągi kablowe

Instalację prowadzić przy użyciu kabla podwójnie ekranowanej 4-parowej skrętki S/FTP o parametrach minimalnych podanych w tabeli. Ze względu na sposób układania się kabla należy go zamawiać w bębnach.

WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO:

Opis:	Kabel PiMF Kat. 7 _A (2000MHz)
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002/Amd 1,2; ISO/IEC 61156-5 : 2002, EN 50173-1:2007 IEC 60332-1 & -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 (Ø 0,61mm)
Średnica zewnętrzna kabla	max. 8 mm
Minimalny promień gięcia	45 mm
Waga	67 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +60°C
Temperatura podczas instalacji	0°C do +50°C
Ośłona zewnętrzna:	LSFRZH, kolor biały
Ekranowanie par:	laminowana plastikiem folia aluminiowa
Ogólny ekran:	siatka miedziana

Tabela 1. Specyfikacja kabla S/FTP Kat. 7_A wymaganego w projekcie.

Kable układać w :

- ciągach głównych, tj. w szachcie i korytarzach - w korytkach kablowych siatkowych/drabinkach (ujęte w projekcie zasilania instalacji sieci komputerowej),
- serwerowni (pom. 2.7) oraz w przestrzeni ponad stropem podwieszanym w hallu wejściowym i przylegających pomieszczeniach (pom. 1.1, 1.2, 1.34, 1.45 i 1.46) w korytkach siatkowych mocowanych do stropu,
- pomieszczeniu dyżurki na parterze, poniżej stropu podwieszanego – w kanałach kablowych plastikowych naściennych dwukomorowych o wymiarach 190x50,
- pokojach, gdzie nie ma stropów podwieszanych, w szczególności w piwnicy – w kanałach kablowych naściennych 60x40 z przegrodami,
- pokojach w przestrzeni na stropami podwieszanymi - w rurach instalacyjnych plastikowych mocowanych do sufitu i/lub ścian za pomocą odpowiednich uchwytów,
- zejściach z ponad stropu podwieszanego do puszek gniazda RJ45 - w rurach plastikowych podtynkowo w ścianach, w osobnych rurkach do każdej puszki.

Kable logiczne i elektryczne instalacji zasilania sieci komputerowej (patrz projekt związany) układać w oddzielnych korytkach i/lub komorach kanałów. Opisać kable na obu końcach.

W miejscach zejść pionowych, ponad stropem podwieszanym pozostawić zapas ok. 1...2m kabla transmisyjnego zwinięty w pętlę, przy czym nie zaciskać zbyt mocno kabla opaskami.

Przejścia poziome przez ściany i stropy, po wykonaniu otworów, wyprawić odcinkami rur odpowiedniego rozmiaru w miejscach zaznaczonych na załączonych rysunkach.

Przy układaniu kabli bezwzględnie przestrzegać odpowiednich zaleceń producenta, w szczególności **zachować minimalny promień zgięcia kabli nie mniejszy niż 8-krotna średnica zewnętrzna kabla**, oraz maksymalnej siły wciągania.

W przejściach pomiędzy strefami pożarowymi światło otworu zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą o właściwościach nie gorszych niż granica strefy. Miejsce takie oznaczyć przewieszką informacyjną.

Uwaga – w przypadku natrafienia na belkę stalową wzmocnienia stropu bezwzględnie wykonać przejście obok belki.

Schemat tras kablowych poszczególnych poziomów przedstawiają załączone rysunki. 2 .. 5.

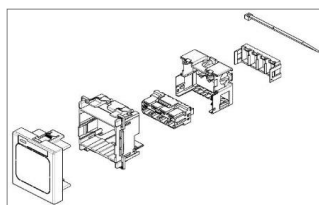
2.2.2 Gniazda

Instalacja zawiera 131 punktów przyłączeniowych, do których doprowadzone są po 2 kable, oraz 3 punkty po 3 kable logiczne (w puszkach podłogowych na sali narad, na 1-piętrze). Punkty stanowisk roboczych skojarzone są z gniazdami wydzielonej sieci zasilającej.

Gniazda montować na wysokości ok. 30cm od podłogi w miejscach zaznaczonych na rysunkach.

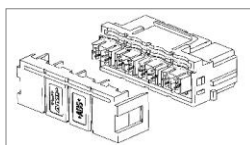
Wymagane parametry gniazda:

opis	moduł zgodny z uchwytem Mosaic 45 (45x45mm)
cechy	pełny ekran 360st, wyprowadzenie kabla do góry, w prawo lub w lewo rozszybie kabla w sekwencji A lub B, złącze krawędziowe 2GHz, certyfikat kat.7A – 1000MHz akceptacja wymiennych wkładek z gniazdami m.in. RJ45, 2xRJ45, F, itp.
średnica kabla	maksymalna 9,0 mm
średnica przewodnika	druk w zakresie 24-22 AWG
temperatura pracy	od -30 do +85 stC
kolor	biały, zgodny z kolorem osprzętu,



Rys. 1 Uniwersalne ekranowane gniazdo teleinformatyczne proste.

Kable transmisyjny S/FTP kat. 7A zakończyć na ekranowanym złączu 8-pozycyjnym akceptującym przewody miedziane o średnicy 0,50 .. 0,65mm (24 .. 22 AWG). Stosować procedury i/lub narzędzia określone przez producenta.



Rys. 2 Ekranowane złącze modułowe.

Przyjęto osprzęt gniazd typu M45 (45x45mm) - odpowiadający funkcjonalnie systemowi pn. Mosaic-45 f-y Legrand - dla zachowania jednolitości wystroju, jaką zastosowano w pozostałych instalacjach w budynku – patrz projekty związane instalacji elektrycznych.

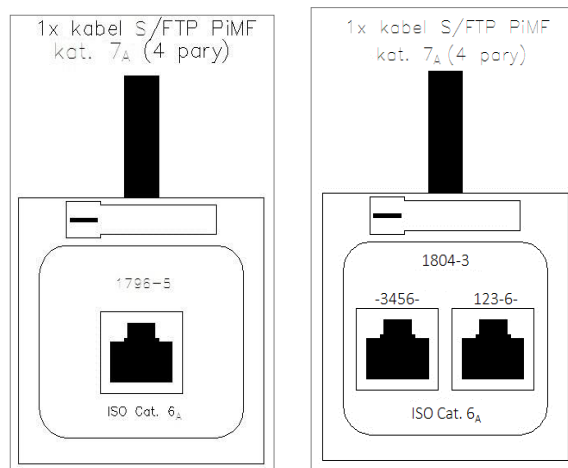
Wszystkie gniazda instalacji umieścić w puszkach podtynkowych i/lub natynkowych przy listwach pod lub ponad nimi. Gniazda w kanałach kablowych montować z uchwytem i ramką osprzętu M45 (od. Mosaic45). Zapewnić odpowiednią ilość miejsca zapasu kabla w kanale kablowym i/lub ponad stropem podwieszanym najbliższej miejsca instalacji kabla.

Zalecane jest, aby podłączenie aparatu telefonicznego do gniazda RJ45 wykonane było kablem zakończonym wtyczką RJ45.

Wybór rodzaju transmisji, wydajności i funkcjonalności, a tym samym interfejsu kończącego kabel, zależy od zastosowanej odpowiedniej wkładki wymiennej wkładanej do uniwersalnego ekranowanego złącza modułowego (widok poniżej).

W projekcie zastosowano dwa rodzaje wkładek:

1. Wkładka uniwersalna ekranowana 1xRJ45 kat. 6_A
2. Wkładka ekranowana 2xRJ45 (ISDN/100BaseT)



Rys. 3 Konfiguracja Punktu Logicznego (otwartego) nr 1

2.2.3 Główny punkt dystrybucyjny S1 – szafy S11, S12 i S13

Jako szafy dystrybucyjne S11, S12 i S13 w serwerowni zaprojektowano szafy 19" typu RAK o wysokości 42U o wymiarach 800x1200mm (szerokość x głębokość). Szafy ustawić wewnątrz pomieszczenia serwerowni w miejscach pokazanych na rys.5. Nie montować osłon bocznych pomiędzy szafami, szafy połączyć ze sobą łącznikami.

Szafy muszą posiadać dostęp z boku poprzez łatwo zdejmowaną ścianę, a także muszą posiadać możliwość wprowadzenia kabli od tyłu w górnej części (skrócone drzwi tylne) i/lub przez specjalne do tego celu otwory w dachu.

W szafach przewidziano pola dla umieszczenia paneli krosowych i elektroniki sieciowej. Rozmieszczenie pól przedstawia rys. 6.

Kable od gniazd i zasilania oraz uziemienie prowadzić w odrębnych korytach kablowych i wprowadzić do szaf od góry i/lub od tyłu.

Zachować rezerwę długości kabli wewnątrz szafy. Szafy uziemić.

Kable logiczne rozszyć na panelach w szafie S12, z zachowaniem kolejnej numeracji punktów poczynając od górnego panela od lewej strony.

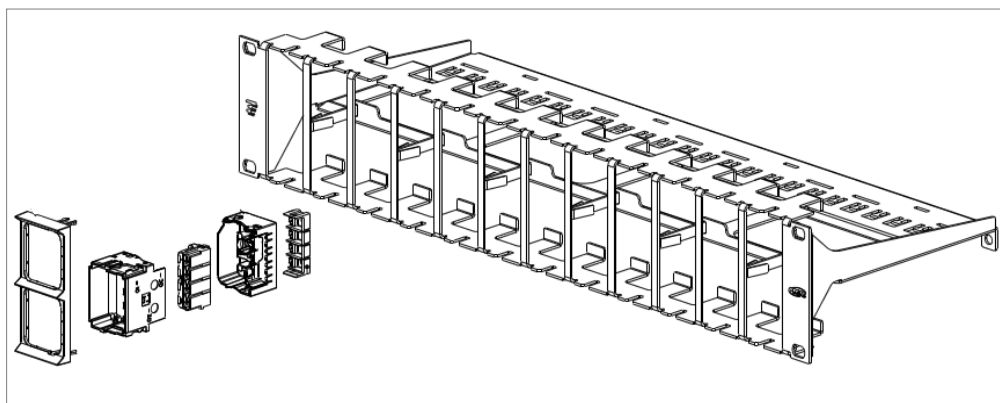
Wymagane parametry paneli 24 x RJ45:

opis

panel krosowy ekranowany 19" o wysokości 2U,

średnica kabla
średnica przewodnika

24 porty ekranowane z 24 ekranowanymi złączami krawędziowymi 2GHz
certyfikat kat. 7A - 1000MHz
rozszycie kabla w sekwencji A lub B, złącza IDC
akceptacja wymiennych wkładek z gniazdami m.in. RJ45, 2xRJ45, F, itp.
maksymalna 9,0 mm
drut w zakresie 24-22 AWG



Rys. 4 Ekranowany panel krosowy uniwersalny 24 port, bez wkładek wymiennych

W momencie uruchomienia instalacji z portach panela umieścić wkładki : pojedyncze 1xRJ45 kat.6A, oraz wkładki 2xRJ45 kat.6A (ISDN/100BaseT) identycznie jak w gnieździe na drugim końcu łącza.

Krosowania do urządzeń elektroniki sieciowej – w szafach, jak i na stanowiskach roboczych - wykonać przy pomocy odpowiedniej długości kabli krosowych ekranowanych 2xRJ45. Zrealizowane krosowania zanotować w tabelach krosowań.

Wymagane parametry kabli krosowych:

- wykonane z linki ekranowanej o ciągłym ekranie na całej długości kabla,
- zakończone wtykami RJ45 ze szczelną osłoną ekranową (kontakt 360°),
- sekwencja połączeń T568B lub T568A,
- izolacja niepalna LSZH

Kabel 200-parowy (YTKSY) linii telefonicznych serwerownia–pokój łączności (1.19) rozszyć na gniazdach paneli krosowych 50-parowych, o wysokości 1U, po jednej parze na pinach 4 i 5 gniazd RJ45.

Krosowania linii telefonicznych od paneli telefonicznych do gniazd RJ45 paneli ekranowanych wykonać kablami 2xRJ45 kat. 5 UTP analogicznie jak dla połączeń komputerowych. Zapewnić inny kolor tych kabli niż kabli krosowych ekranowanych.

Zaprojektowano trasę połączenia serwerowni S1 i S2. Instalacja kabli łączących serwerownie przewidziana jest w następnych etapach.

Szafy wyposażono w półki dla instalacji sprzętu, nie posiadającego uchwytów do szafy RAK 19", np. modemy, router, itp. Dla utrzymania porządku ułożenia kabli krosowych szafy wyposażać w dodatkowe elementy organizacyjne zapewniające zachowanie minimalnego promienia zgięcia kabli.

Listwy zasilania 9x2P+Z umieścić na tylnych belkach nośnych szaf. Szafy podłączyć z instalacją uziemiającą.

Wypożyczenie szaf w elektronikę sieciową nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

2.2.4 Oznaczenia punktów i gniazd

Ze względu na niewielką ilość punktów przyłączeniowych każde gniazdo oznaczyć w sposób niepowtarzalny przez następującą sekwencję:

Sxn/Y/Z

gdzie:

- | | |
|---|----------------------------|
| x | - numer serwerowni, np. 1 |
| n | - numer szafy w serwerowni |
| Y | - numer panela w szafie |
| Z | - numer portu na panelu |

Np. S12/7/15 - serwerownia nr 1, szafa nr 2, panel nr 7, port nr 15,

Gniazda RJ45 w puszkach punktów oznaczyć identycznie jak odpowiadające im gniazda na panelach krosowych w szafach.

2.3 Narzędzia instalacyjne

Instalacje kabli i krosowań do gniazd RJ45, paneli przełącznic wykonać przy pomocy przyrządów uderzeniowych do złącz IDC odpowiednich do zastosowanych gniazd i paneli.

2.4 Pomiary testowe instalacji

Warunkiem przekazania instalacji okablowania strukturalnego jest przeprowadzenie pomiarów testowych z wynikiem pozytywnym. Zastosowany miernik powinien umożliwiać pomiary zgodnie z wymaganiami standardu EN50173 (PN-EN 50173) min. dla Klasy FA channel.

Pomiary przeprowadzone powinny być dla wszystkich połączeń kabli 4-parowych oraz przełącznicy głównej dla obu zakończeń każdego połączenia (kanału) i zawierać :

- prawidłowości połączenia par (Wiremap), tj. ciągłości, polaryzacji kabla i braku skrzyżowań,
- długości kabla (cable length - TDR method)
- rezystancji pętli (loop resistance) każdej pary
- impedancji charakterystycznej dla każdej pary (Loop impedance)
- czasu propagacji (propagation delay)
- tłumienności zbliżno-przesłuchowej (NEXT) dla każdej pary
- współczynnika tłumienności przesłuchu (ACR)
- tłumienności sygnału (Attenuation)

oraz potwierdzać pozytywny wynik dla wszystkich w/w parametrów.

Zastosować się do wymagań certyfikacyjnych producenta systemu okablowania.

3. 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 Użytkownika żadnych wydajności i funkcjonalności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

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:

- Rozwiązanie ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową udzieloną bezpośrednio przez producenta okablowania na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego jak również płyty czołowe gniazd końcowych, wieszaki kablowe;
- Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, wkładki wymienne, kable krosowe, wieszaki poziome i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;
- Elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm przywołanych w projekcie dla poszczególnych elementów, tzn. na Kategorię 6_A i 7_A 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;
- Instalacja ma być poprowadzona podwójnie ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP (PiMF) – ekranowany kabel o indywidualnie ekranowanych parach i dodatkowym ekranie ogólnym o paśmie przenoszenia do 2000MHz i średnicy żyły 23AWG/średnicy zewnętrznej max. 7,6 mm;
- Okablowanie miedziane ma być wykonane w wersji ekranowanej, ze szczególnym uwzględnieniem dochowania ciągłości ekranu kabla S/FTP oraz mocowania go do gniazda z kontaktem po pełnym obwodzie ekranu przewodu (360°);
- System okablowania strukturalnego ma posiadać potwierdzoną wydajność Klasy F_A, natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, określonymi przez obowiązujące normy. W konfiguracji pierwotnej należy zapewnić ekranowane wkładki uniwersalne 1xRJ45 kat. 6_A, oraz ekranowane wkładki 2xRJ45 kat. 6_A (ISDN/100BaseT);
- 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 modułarne ma trwale zakańcząć kabel z obydwu stron i zapewnić kontakt obudowy złącza z ekranami pojedynczych par transmisyjnych;

- Dopuszcza się panele krosowe 24 portowe zawierające ekranowane zespoły połączeniowe 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 360° przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza. Panele mają mieć opcję rozszerzenia swojej funkcjonalności w celu możliwości doinstalowania zestawów uzupełniających z paskami sensorowymi i połączenia ich dedykowanym kablem z analizatorami kontrolującymi stan fizycznych połączeń;
- Konfiguracja punktu końcowego Użytkownika ma się odbywać przez wymienne wkładki instalowane w uniwersalnym złączu modułarnym. Wymiana wkładki może nastąpić w dowolnym momencie użytkowania systemu w wyniku zmieniających się potrzeb transmisyjnych i być dokonana samodzielnie przez Użytkownika;
- System ma gwarantować zastosowanie dowolnego interfejsu, który może być wykorzystany zgodnie ze specyfiką pracy obiektu bez zmiany w rozszyciu kabla, tj. poprzez zmianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza, wśród nich muszą być RJ45, Tera Connector, ARJ45, DB9, BNC, złącze F (862MHz). Zmiana interfejsu końcowego nie może być realizowana za pomocą dodatkowych rozgałęźników wkładanych do złącza RJ45 czy wystających poza gniazdo adapterów, nie może być również wykonywana przy pomocy specjalnych, rozdzielczych 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, 6 i kat.6_A: 1xRJ45, 2xRJ45 (2x telefon, 2x komputer, telefon + komputer), 3xRJ45 (2x telefon + komputer), 4xRJ45 (4x telefon) oraz złącze Tera i jego kombinacje (dla kat.7_A), które można zainstalować w uniwersalnym złączu modułarnym 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;
- Wszystkie wymienne interfejsy mają być montowane wewnątrz gniazd naściennych i gniazd w panelach. Niedopuszczalne jest stosowanie zewnętrznych (wystających lub zwisających z gniazd) rozgałęźników;
- 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 łącz, nie dopuszcza się łącz zarabianych metodami beznarzędziowymi. Wymagane są takie rozwiązania, do których montażu stosuje się narzędzia zautomatyzowane (zapewniające jednocześnie zakończenie wszystkich par w jednym ruchu narzędzia, a tym samym powtarzalne i niezmiennie parametry wykonywanych połączeń oraz maksymalnie duże zapasy transmisyjne). Dopuszcza się zakańczanie łącz 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,
- Ekranowane kable krosowe powinny mieć dodatkowe zestyki ekranu, w celu zapewnienia optymalnego kontaktu ekranu kabla z wtykiem i wtyku z gniazdem. Ekran łącz 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;
- Komponenty systemu okablowania szkieletowego miedzianego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm na Kategorię 6_A wg. ISO/IEC 11801:2002 lub PN-EN 50173-1:2011 wydajność komponentów ma być potwierdzona certyfikatem Re-Embedded Testing;
- W szafach stojących należy zapewnić organizatory boczne z kontrolą zgięcia ułatwiające prowadzenie i układanie kabli krosowych;
- Wszystkie parametry, funkcje i wydajności opisane w niniejszej dokumentacji, mają być spełnione na zasadzie równoważności (tzn. nie mogą być gorsze niż podano).