

BIURO PROJEKTÓW I OBSŁUGI INWESTORSKIEJ
KARKON
os. Orła Białego 48/10 61-251 P O Z N A Ń

TEMAT:	REMONT I PRZEBUDOWA PIĘTRA BUDYNKU WOJEWÓDZKIEGO INSPEKTORATU OCHRONY ŚRODOWISKA W POZNANIU - DELEGATURA W KONINIE BUDYNEK „C”
INWESTOR:	WOJEWÓDZKI INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA W POZNANIU
ADRES INWESTORA:	UL. CZARNA ROLA 4; 61-625 POZNAŃ
ADRES OBIEKTU:	UL. KARD. STEFANA WYSZYŃSKIEGO 3A; 62-510 KONIN
BRANŻA:	TELEKOMUNIKACJA
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	BIURO PROJEKTÓW I OBSŁUGI INWESTORSKIEJ KARKON os. Orła Białego 48/10 61-251 P O Z N A Ń
INSTALACJA ELEKTRYCZNA:	mgr inż. Sebastian Antkowiak upr. budowlane do projektownia bez ograniczeń w specjalności telekomunikacyjna WKP/0241/PWOT/24

Projekt wykonawczy

SPIS ZAWARTOŚCI TECZKI

SPIS ZAWARTOŚCI TECZKI.....	2
1. Podstawa opracowania.....	4
2. Zakres opracowania.....	4
3. Normy dotyczące okablowania strukturalnego.....	4
4. Opis wymagań i rozwiązań szczegółowych w systemie 10Gb (Klasa EA/Kategoria 6A S/FTP).....	4
5. Wytyczne wykonawcze:.....	5
6. Zestawienie wyposażenia szaf dystrybucyjnych.....	5
7. Zestawienie kabli krosowych.....	5
8. Zakres dostawy komponentów sieci strukturalnej.....	5
9. Założenia i architektura rozwiązań.....	6
10. Wymagania dotyczące systemu i komponentów instalowanego okablowania strukturalnego.....	6
11. Struktura systemu okablowania.....	7
12. Struktura systemu okablowania.....	11
13. Odbiory i pomiary sieci strukturalnej Kat.6A.....	12
14. Uwagi ogólne.....	13
15. Część rysunkowa.....	13

Poznań, LIPIEC 2025

Oświadczam, że Projekt Wykonawczy p/n „REMONT I PRZEBUDOWA PIĘTRA BUDYNKU WOJEWÓDZKIEGO INSPEKTORATU OCHRONY ŚRODOWISKA W POZNANIU - DELEGATURA W KONINIE BUDYNEK „C” ” w zakresie branży telekomunikacyjnej zaprojektowano zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Telekomunikacja:

projektant: mgr inż. Sebastian Antkowiak



OPIS WYKONAWCZY

1. Podstawa opracowania

- Uzgodnienia i warunki określone przez zleceniodawcę
- Projekt architektoniczny
- Inwentaryzacja budynku w zakresie niezbędnym do wykonania projektu wykonana przez projektanta
- Projekt architektoniczny
- obowiązujące normy i przepisy
- literatura naukowo-techniczna dotycząca zakresu opracowania

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie zakresem swym obejmuje kompletne rozwiązanie sieci strukturalnej w technologii Kat. 6A S/FTP dla 1 piętra w budynku „C”. Lokalizacja punktów logicznych pokazana jest na rysunku T-01. Nowe trasy kablowe wykonać w przestrzeni sufitowej zgodnie z rysunkiem T-02. Schemat zagospodarowania szafy teletechnicznej na potrzeby sieci strukturalnej pokazany jest na rysunku T-03.

3. Normy dotyczące okablowania strukturalnego

- **ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2012 +A1/2** Information Technology – Generic cabling for customer premises
- **EN 50173-1 : 2011** Information Technology – Generic cabling systems – Part.1 Generic requirements

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-EN 50173-1:2011** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
- **EN 50173-2 : 2007/A1:2010/AC:2011** Information Technology - Generic cabling systems – Part.2 Office premises

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-EN 50173-2:2008/A1:2011** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe

Normy referencyjne - w zakresie instalacji i pomiarów:

- **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
- **PN-EN 50174-3:2014-02E** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- **EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009** Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling

Wraz z jej polskim odpowiednikiem:

- **PN-EN 50346:2004/A1:202009/A2:2010** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie za-instalowanego okablowania
- **PN-EN 61935-1:2010E** Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173
- **PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P** Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego
- **PN-EN 50310:2012** Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
- **PN-EN 50310:2012** Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem

4. Opis wymagań i rozwiązań szczegółowych w systemie 10Gb (Klasa EA/Kategoria 6A S/FTP)

Lokalizacja punktów elektryczno logicznych (w skrócie PEL) pokazana została na rysunku T-01. Mając na uwadze wytyczne Inwestora na 1 piętrze budynku „C” zaprojektowano **37 sztuk punktów PEL**. Punkt elektryczno logiczny „PEL” montowany będzie na ścianie w puszkach podtynkowych, okablowanie prowadzić w pionie w ścianach w rurach osłono-

wych typu RL, dalej okablowanie w przestrzeni między stropowej na korytach metalowych lub zawiesiach systemowych. Na rysunkach z umiejscowieniem punktów PEL pokazano sposób instalacji punktów PEL w puszkach natynkowych. **Jeden PEL musi się składać z 2 x RJ45 Kat.6A.** Trasy kablowe zostały zaprojektowane z uwzględnieniem możliwości dalszej rozbudowy w części logicznej o min. 25%.

5. Wytyczne wykonawcze:

- niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań „składanych” od różnych dostawców komponentów (tj. różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd).
- konstrukcja paneli krosowniczych ma zapewniać optymalne wyprowadzenie kabla bez zagięć i załamań, przy pomocy pionowych i poziomych organizatorów kabli.
- zadaniem instalacji teleinformatycznej (logicznej) jest zapewnienie transmisji do 10GbE poprzez ekranowane okablowanie Klasy **E_A**/ Kategorii **6_A** w modernizowanej części budynku.
- ze względu na warunki adaptacji budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone w korytarzach w nowo projektowanych kanałach kablowych nad przestrzenią sufitu podwieszanego. Prowadzenie kabla w pomieszczeniach, do gniazda końcowego - na tynku w korytach kablowych z montażem w puszkach natynkowych. Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych - LSZH (LSOH). 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 na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdziel) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 50cm lub stosować metalowe przegrody. Puszki należy montować na tynku 30 cm od poziomu podłogi, poziomo w układzie 4xRJ45. Każdemu stanowisku robocznemu należy nadać indywidualny symbol identyfikacyjny.
- Ekranowanie modułu 360°. Ciągłość ekranowania ma być zapewniona poprzez specjalny element (bagnet) wprowadzany pod powłokę kabla, łączący ekranowanie modułu i kabla.

6. Zestawienie wyposażenia szaf dystrybucyjnych

Schematy zagospodarowania szaf RACK 42U 800x1000mm w pomieszczeniu serwerowni oraz schemat blokowy sieci szkieletowej przedstawia rysunek T- 3.

Szafy dystrybucyjne w nowej serwerowni należy wyposażyć w poniżej podane komponenty i urządzenia:

Szafa numer 1 (sieć strukturalna):

- panel wentylacyjny
- panele z uchwytami na patchcords (pomiędzy każdym panelem)
- panele 24xRJ45 S/FTP kat.6A – 4 sztuk
- boczne organizery na patchcords
- dwie listwy zasilania AC 230V z min 8 gniazdami z bolcem
- przełącznica 12 x LC-Duplex , 19", 1U dla kabla 12J

7. Zestawienie kabli krosowych

Na potrzeby szafy:

- 37 sztuk o długości 0,5m
- 37 sztuk o długości 1m

Na potrzeby stanowisk:

- 37 sztuk o długości 2m
- 37 sztuk o długości 3m

8. Zakres dostawy komponentów sieci strukturalnej

Dostawę komponentów infrastruktury pasywnej kategorii 6A ISO wchodzących w skład systemów okablowania strukturalnego klasy EA zawiera między innymi:

- ekranowane panele krosowe,
- panele i kasety światłowodowe,
- ekranowane kable miedziane,
- ekranowane gniazda abonenckie,
- wykonanie sieci strukturalnych według opiasnych wytycznych i rzutów kondygnacji.
- 25-letnią gwarancję producenta na certyfikowane systemy okablowania strukturalnego.

- Kompletne trasy kablowe

9. Założenia i architektura rozwiązań

- Okablowanie strukturalne zaimplementowane w obiekcie opiera się na ekranowanym modularnym module przyłączeniowym kat.6_A umożliwiającym obsługę aplikacji Ethernet 10GBASE-T.
- Punkt końcowy PEL oparty został na skośniej płycie czołowej z możliwością montażu dwóch modułów gniazd RJ45 w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45mm).
- Zarówno liczba stanowisk roboczych oraz ich lokalizacja jest pochodną wymagań Użytkownika oraz obowiązujących norm.
- Producent musi objąć kluczowe produkty wchodzące w skład toru transmisyjnego tj. moduły przyłączeniowe oraz kabel, programem weryfikacyjnym potwierdzającym ich wydajność w sposób ciągły (np. 3P, GHMT Premium Verification Program) co gwarantuje Użytkownikowi deklarowaną jakość dla całości oferty a nie tylko próbek dostarczanym do testów przez producenta.
- Wszystkie produkty wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego muszą pochodzić z oferty jednego producenta
- Wymagania odnośnie wydajności kanału transmisyjnego muszą spełniać minimum Klasę E_A, a wszystkie komponenty spełniać kryteria kategorii 6_A.
- Zakłada się, iż środowisko pracy budowanej sieci będzie środowiskiem łagodnym tj. określonym jako M₁L₁C₁E₁ według skali MICE zgodnie z PN-EN 50173-1:2007.
- Aby zapewnić jak najwyższe parametry transmisyjne oraz zabezpieczyć przyszłe wymagania systemów informatycznych użyto kabla ekranowanego S/FTP kat. 6_A o paśmie 650MHz w osłonie LSZH
- W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkownika okablowania, przy zachowanym standardzie złącza RJ45 system powinien umożliwiać mechaniczne zabezpieczenie interfejsu po stronie gniazda abonenckiego przed nieupoważnionym wpięciem kabla krosowego czy ingerencją osoby nieupoważnionej w gniazdo RJ45. Producent powinien zapewniać także system zabezpieczenia gniazd i paneli dystrybucyjnych, który uniemożliwi przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego z gniazda lub panela. Również powinien zapewnić możliwość zainstalowania na połączeniu gniazdo - patchcord zabezpieczenia przed pyłem i wilgocią o min. IP54 a także IP67
- Pośredni punkty dystrybucyjne zostały zaprojektowane zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011.
- Podsystem okablowania pionowego w części światłowodowej oparty zostanie na okablowaniu jednomodowym (zwanym dalej odpowiednio SM). Okablowanie SM charakteryzować się będzie wydajnością OF-2000 oraz kategorią włókien odpowiednio OS2 według ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011.
- System okablowania magistralnego światłowodowego jednomodowego OS2, wykonany ma być w oparciu o interfejs LC/PC w konfiguracji wtyk – adapter – wtyk
- Wewnętrzne okablowanie światłowodowe zostało zaprojektowane w oparciu o kable SM OS2 wykonanych w trudnopalnej i nie wydzielającej związków halogenu powłoce LSZH.
- Podsystem okablowania pionowego w części miedzianej oparty zostanie na kablu telefonicznym wieloparowym 10x4x0,5mm parowym, kategorii 3
- Wydajność komponentów (złącze-wtyk) ma być potwierdzona testem Re-Embedded Testing wystawionym przez niezależne laboratorium badawcze zgodnym z IEC 60512-27. Zgodnie z wymaganiami norm każdy 4-parowy kabel ma być w całości (wszystkie pary) trwale zakończony na 8-pozycyjnym złączu modularnym - tj. na ekranowanym module gniazda RJ45 skonstruowanym w oparciu o technologię IDC. Niedopuszczalne są żadne zmiany w zakończeniu par transmisyjnych kabla.

10. Wymagania dotyczące systemu i komponentów instalowanego okablowania strukturalnego

Wszystkie elementy pasywne projektowanej sieci muszą pochodzić od jednego producenta co umożliwi uzyskanie całościowej i spójnej gwarancji na cały system.

Projektuje się rozwiązanie, które pochodzi od jednego producenta i musi być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową producenta na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego, jak również płyty czołowe gniazd abonenckich, wieszaki kablowe i szafy dystrybucyjne.

Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: panele krosowe, gniazda, kabel, szafy, kable krosowe, płyty czołowe gniazd, prowadnice kablowe i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z oferty rynkowej producenta. Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego (i telefonicznego) muszą być opracowane przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy). Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań „składanych” od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów gniazd RJ45, paneli, kabli krosowych, itd.). Producent oferowanego systemu okablowania strukturalnego musi spełniać najwyższe wymagania jakościowe potwierdzone programami i certyfikatami np.: ISO 9001, GHMT Premium Verification Program. Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/

IEC 11801:2008 wyd.2, EN-50173-1:2008, PN-EN

50173-1:2004, IEC 61156-5:2002, ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty niezależnego laboratorium, np. 3P, DELTA Electronics, GHMT, potwierdzające zgodność wszystkich elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych cała instalacja musi być (bezpłatnie) nadzorowana w trakcie budowy oraz zweryfikowana przez inżynierów ze strony producenta przed odbiorem technicznym. System składa się w pełni z ekranowanych elementów. To wymaganie dotyczy zarówno gniazd w zestawach ściennych, jak i w panelach krosowych. Zgodnie z wymaganiami norm każdy 4-parowy kabel ma być w całości (wszystkie pary) trwale zakończony na 8-pozycyjnym złączu modularnym - tj. na ekranowanym module gniazda RJ45 konstruowanym w oparciu o technologię IDC. Niedopuszczalne są żadne zmiany w zakończeniu par transmisyjnych kabla. Konstrukcja paneli krosowniczych ma zapewniać optymalne wyprowadzenie kabla bez zagięć i załamań, przy pomocy poziomych/pionowych paneli porządkowych.

Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP posiadającym osłonę zewnętrzną trudnopalną (LSZH).

Charakterystyka kabla kat. 6_A ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do

11. Struktura systemu okablowania

Okablowanie poziome dla aplikacji 10Gb (Klasa E_A/Kategoria 6_A S/FTP)

Zadaniem instalacji teleinformatycznej (logicznej) jest zapewnienie transmisji do 10GbE poprzez ekranowane okablowanie kategorii 6_A. Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje 4 punkty logiczne kategorii 6_A,

Prowadzenie okablowania poziomego:

Projektowanie okablowanie poziome zostanie rozprowadzone w korytkach instalacyjnych w przestrzeni sufitu podwieszanego; prowadzenie kabla w pomieszczeniach, do gniazda końcowego - na tynku w korytkach kablowych PVC z montażem w puszkach natynkowych (należy zastosować osprzęt z uchwytem Mosaic). Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równoległe do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35m, należy zachować odległość (rozdziel) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody. Kable instalacyjne do szafy krosowej należy wprowadzić od góry, pozostawiając 2m zapasu, który należy umieścić w cokole szafy dystrybucyjnej.

Kable instalacyjne miedziane:

Ze względu na przyjęte wymiary korytek kablowych wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o kategorii 6_A. Kabel ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6_A ISO przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania. Z uwagi na konieczność odsunięcia par splecionych od siebie spowodowaną przeciwdziałania przesłuchom od par sąsiednich, konstrukcja kabla musi zawierać separator krzyżowy wewnątrz kabla. Wymaga się, aby charakterystyka kabla uwzględniała odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min. 650MHz dla ekranowanego kabla kat.6_A ISO.

Połączenia poziome miedziane po skrętce 4 parowej dedykowane są do obsługi transmisji danych i opierają się na ekranowanym kablu 4P o wydajności kategorii 6_A.

Rysunek: Kabel instalacyjny ekranowany S/FTP Real10 kat.6_A 4P,650MHz,LSZH



Moduł przyłączeniowy:

Moduły przyłączeniowe stanowią jeden z kluczowych elementów okablowania strukturalnego mające bezpośredni wpływ na wydajność łączy. W związku z powyższym muszą spełniać szereg wymagań gwarantujących zachowanie założeń projektowych:

- W ramach całego systemu okablowania strukturalnego dopuszcza się stosowanie jednego rodzaju modułu we wszystkich zastosowanych platformach
- Moduły muszą jednocześnie umożliwiać wprowadzania kabla instalacyjnego na wprost (180°) oraz prostopadle (90°) co ma szczególne znaczenie dla gniazd abonenckich gdzie przestrzeń kablowa jest bardzo ograniczona.
- Kategoria zastosowanego miedzianego modułu przyłączeniowego zgodnie z założeniami projektowymi musi spełniać wymagania dla 6A co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy E_A wg. IEC 11801 ed.2.2., EN50173-1, TIA/EIA 568C. Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 10GBase-T
- Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną.
- Dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
 - AWG 22- 26 AWG dla drutu
 - AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki
- Moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm
- Konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.
- Metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.
- Moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub B
- moduł muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- Moduły muszą obsługiwać technologię PoE oraz PoE+ (Power Over Ethernet)
- Żyły kabla instalacyjnego muszą być w obrębie kontaktu IDC unieruchomione co zapobiega obruszaniu kontaktu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zastosowania PoE
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 20 krotną reterminację. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 750 cykli połączeniowych. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Dla zagwarantowania właściwych parametrów transmisji piny modułów muszą być pokryte warstwą złota o grubości min 0,7 µm.
- Ekranowanie modułu musi zapewniać ochronę 360°
- Styk ekranowania kabla instalacyjnego z ekranem modułu musi gwarantować przejście o minimalnej impedancji, czyli powierzchnia samego styku powinna być odpowiednio duża.
- Kompensacja przesłuchów wewnątrz modułów realizowana poprzez mechaniczne ukształtowanie kontaktów

Opis konstrukcji:

Tabela : Wymagane parametry ekranowanego gniazda połączeniowego kat.6A ISO RJ45/s

Standaryzacje	IEC 60603-7: Electrical Characteristics of the Telecommunication Outlets ISO/IEC 11801, Second Edition: September 2002 Amd. 1& 2 EN 50173-1: May 2007, A1:2009
Typ złącza (A)	RJ45
Kategoria złącza (A)	Kat.6A (wg ISO)
Ekranowanie – złącze (A)	TAK
Mocowanie	Płytki montażowa/snap-in
Rozszycie żył	EIA/TIA 568° / EIA/TIA 568B
Ilość kontaktów	8
Materiał	Plastik: PC, UL 94 V-0
Kod koloru RAL	7035
Zarabianie kabla	Beznarzędziowy (nie wymagający specjalistycznych narzędzi taki jak nóż uderzeniowy)
Kodowanie kolorem	Tak
Metoda rozszycia 568A i 568B	Tak
Temperatura pracy	-10 °C do + 60 °C

Rysunek: Moduł połączeniowy ekranowany Kat.6_A ISO, 1xRJ45/s



Zaleca się aby punkt końcowy logiczny oparty został na płycie czołowej skośnej (kątowej, tj z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, zaś do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego wprowadzenia i wyprowadzenia kabli a także zabezpieczenia przed ich załamaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez monterów podczas instalacji). Płyta czołowa powinna posiadać zaślepkę jednego portu aby mogła być również używana jako jednoportowa i w górnej części powinna posiadać etykietę opisową. Płyta czołowa powinna być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej łączników elektroinstalacyjnych dowolnego producenta.

Rysunek: Płytki montażowa 45x45, 2xRJ45, biała, kątowa



Zaleca się ich montaż do puszek o głębokości >70mm. Płyta czołowa skośna w standardzie uchwytu typu Mosaic 45 powinna być dostępna w dwóch kolorach: białym i czarnym.

W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkownika okablowania płyty czołowe w standardzie Mosaic 45 pod moduły RJ45 powinny posiadać po cztery otwory przy każdym gnieździe RJ45 umożliwiające zainstalowanie mechanicznych zabezpieczeń w celu umożliwienia ochrony urządzeń aktywnych sieci komputerowej przed podłączeniem do innego systemu transmisyjnego (aby nie podłączyć np. komputera do centrali telefonicznej lub serwera obrazu z kamer) oraz takiego systemu zabezpieczenia gniazd, który uniemożliwi przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego z gniazda. Gniazda dostępne dla osób niepowołanych powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczając przed niepowołanym podłączeniem się do sieci. O ich odblokowaniu i udostępnieniu osobie trzeciej powinien decydować administrator sieci zdejmując za pomocą specjalnego klucza blokadę – zaślepkę gniazda.

Przełącznice miedziane:

Przełącznice miedziane 24-portowe HD 1U, 19" : 24-portowa ekranowana przełącznica typu 1U 24-portowa o wysokości montażowej 1U powinna zapewniać modułową konstrukcję oraz łatwy i szybki sposób instalacji, niewymagający żadnych specjalistycznych narzędzi zapewniając uniwersalne rozszycie kabla w sekwencji T568A lub T568B. Przełącznica musi zapewniać jednoportową skalowalność portów oraz możliwość migracji/implementacji łączy światłowodowych. Przełącznica musi mieć budowę modułową składającą się z 6 portowych paneli montażowych umożliwiających montaż gniazd RJ45. Demontaż/montaż 6 portowych paneli montażowych ma odbywać się bez konieczności demontowania/wyciągnięcia całej przełącznicy z szafy rack/stojaka rack. Przełącznica musi być zaopatrzona w dedykowane miejsca do przytwierdzania kabli instalacyjnych za pomocą opasek zaciskowych. Przełącznica musi mieć możliwość zastosowania systemu zabezpieczeń poprzez kodowanie kolorem, oraz zabezpieczenie przed przypadkowym wpięciem lub wypięciem kabli krosowych. Przełącznica musi mieć możliwość zastosowania systemu zarządzania i monitoringu sieci bez konieczności wymiany panela czy stosowania specjalnych kabli krosowych.

Wymagania techniczne i jakościowe ekranowanego panelu krosowego:

- Panel musi zajmować 1U miejsca w szafie 19"
- Zagęszczenie portów musi zapewniać możliwość rozbudowy aż do 48 portów
- Panel musi umożliwiać kodowanie kolorem co poprawia walory administracyjne rozwiązania
- System w skład którego wchodzi panel musi zapewniać mechaniczne zabezpieczenie portów przed nieautoryzowanym wpięciem oraz wypięciem złącza do/z gniazda
- Konstrukcja panela musi charakteryzować się elastycznością pozwalającą na przyszłe rozbudowy/migracje sieci, tj. panel musi mieć możliwość obsługi:
- łączy miedzianych kategorii 5,6 lub 6_A
- łączy optycznych minimum SC oraz LC duplex w wersji pre-terminowanej i spawanej

- jednoczesnej dowolnej mieszanki wyżej wymienionych łącz
- Konstrukcja panela musi gwarantować możliwość jego obsługi od przodu co wydatnie usprawnia jego obsługę w sytuacji ograniczonego dostępu do szafy z innych stron
- Panel musi umożliwiać zaimplementowanie systemu inteligentnego monitorowania portów w dowolnym momencie jego użytkowania bez konieczności rozłączania istniejących połączeń
- Panel musi posiadać duże, wymienne pola opisowe pozwalające na etykietowanie połączeń. Dodatkowo każdy port musi być ponumerowany
- Obudowa panela musi być w kolorze czarnym/szarym

Tabela: Wymagane parametry panela krosowego HD, 24xRJ45 kat.6A/s ISO s

Standaryzacje	IEC 60603-7-51: Electrical Characteristics of Telecommunication Outlets; ISO/IEC 11801 ed. 2.2: Czerwiec 2011 EN 50173-1: Maj 2011
Wersja montażowa	Panel krosowy
Typ złącza (A)	RJ45
Liczba złączy (A)	24
Kategoria złączy (A)	Kat6A ISO
Ekranowanie - złącza (A)	Tak
Wykonanie	Wypożyczony
Materiał	Stal: DC01 (1.0330), 1,5 mm
Kolor	Korpus: stalowy / front: szary (NCS 2502-B)
Wymiary [mm]	43.2 x 482.6 x 225 (WxSxG)
Waga paczki	2905.000
Jednostka wagi	G

Rysunek: Panel krosowy HD, 24xRJ45 kat.6A/s ISO



Kable krosowe miedziane:

Ze względu na wymaganą najwyższą trwałość i niezawodność oraz doskonałe parametry kontaktu należy stosować kable przyłączeniowe i krosowe z wtykami RJ45 zarabianymi fabrycznie z użyciem złącz IDC oraz zaciskami antywibracyjnymi. Wszystkie kable przyłączeniowe i krosowe powinny być przetestowanymi przez producenta. Nie dopuszcza się kabli z wtykami tzw. zalewanymi.

Miedziane kable krosowe mają za zadanie połączyć sprzęt sieciowy z panelami krosowymi lub gniazdami abonenckimi. Kategoria kabli połączeniowych musi być adekwatna do kategorii kabla instalacyjnego użytego do budowy danego łącza. W związku z powyższym dopuszcza się kable spełniające następujące wymagania:

- Kable krosowe kat.6A muszą być testowane zgodnie z IEC 61935-2.
- Kable muszą prezentować marginesy pracy dla zapewnienia poprawności obsługi wszystkich aplikacji transmisji danych również tych, które zostaną opracowane w przyszłości.
- Kable krosowe, w dowolnym momencie eksploatacji muszą posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające kodowanie kolorem oraz mechaniczne zabezpieczenia przeciwko nieautoryzowanemu wpięciu i wypięciu złącza kabla z portu.

- Kable krosowe w dowolnym momencie eksploatacji muszą posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające aktywne monitorowanie stanu połączeń w czasie rzeczywistym



12. Struktura systemu okablowania

Dostarczony sprzęt powinien posiadać akceptację jednego z niezależnych, uznanych laboratoriów badawczych na przykład 3P lub GHMT na zgodność z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie normami m.in. ISO/IEC 11801 edycja 2

W projektowanych pomieszczeniach budynku biurowego należy zaprojektować okablowanie strukturalne w postaci łączy ekranowanych w klasie EA zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w normie ISO/IEC 11801ed.2008 adm.1 i adm.2.

System okablowania strukturalnego powinien zawierać wszystkie elementy toru transmisyjnego miedzianego spełniające wymogi minimum kategorii 6_A. Każde złącze RJ45 kat.6_A w gnieździe i w panelu powinno mieć taką samą konstrukcję, posiadać własną osłonę ekranującą, 360 stopni, co zapobiega przenikaniu zakłóceń od złączy sąsiednich, zapewnić transmisję oraz mieć możliwość zakańczania bez użycia dodatkowych specjalizowanych narzędzi jak noży krosowniczych, narzędzi uderzeniowych oraz posiadać taką konstrukcję. Złącza IDC modułu RJ45 powinny być pod kątem 90 stopni w stosunku do podłączanej do niego żyły kabla. Złącze RJ45 kat.6_A powinno być kompatybilne z Power over Ethernet (PoE)

Do okablowania poziomego gniazd należy zastosować kabel instalacyjny miedziany S/FTP 4P AWG23 kat.6_A zapewniający transmisję, co najmniej, do 650MHz w powłoce LSZH (samogasnącej niewydzielającej trujących związków halogenu) oraz moduły RJ45 kat 6_A zapewniające transmisję, co najmniej do 500MHz. Montaż zakańczania złączy bez użycia specjalizowanych narzędzi jak noży krosowniczych czy narzędzi uderzeniowych, co ułatwi eksploatację tej sieci w przyszłości. Kable miedziane okablowania poziomego należy zakończyć w szafie w danej Krosownicy na 19" panelach o modularnej budowie umożliwiającej m.in. wykorzystanie modułów RJ45 o tej samej konstrukcji po stronie punktu dystrybucyjnego jak i gniazd abonenckich, skalowalnych z dokładnością do jednego złącza RJ45 oraz umożliwiających dokonywanie naprawy jednego złącza bez przerywania ciągłości pracy pozostałych.

W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkowania okablowania, przy zachowanym standardzie złącza RJ45, należy uwzględnić możliwość instalowania mechanicznych zabezpieczeń uniemożliwiających przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego z tych złączy. Gniazda / złącza dostępne dla osób niepowołanych powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczające przed niepowołanym podłączeniem się do sieci. O ich udostępnieniu osobie trzeciej powinien decydować administrator sieci zdejmując za pomocą specjalnego klucza blokadę – zaślepkę gniazda. W celu łatwiejszej eksploatacji okablowania strukturalnego na złączach RJ45 powinna istnieć możliwość zaimplementowania kolorowych znaczników.

Każdy moduł RJ45 kat. 6_A w gnieździe i w panelu powinien posiadać własną osłonę ekranującą co zapobiega przenikaniu zakłóceń od złączy sąsiednich, zapewnić transmisję 10GbEthernet. Złącza IDC modułu RJ45 kat. 6_A powinny być pod kątem 90st. w stosunku do podłączanej do niego żyły kabla.

Zaleca się, aby gniazda okablowania strukturalnego wykonane zostały w oparciu o płytę czołową skośną (kątową, tj. z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, zaś do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego wprowadzenia i wyprowadzenia kabli oraz przewodów, a także zabezpieczenia przed ich załamaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez monterów podczas instalacji). Płyta czołowa powinna posiadać etykietę opisową. Ze względu na wymaganą najwyższą trwałość i niezawodność oraz doskonałe parametry kontaktu należy stosować kable przyłączeniowe i krosowe z wtykami RJ45 zarybionymi fabrycznie z użyciem złączy IDC oraz zaciskami antywibracyjnymi. Wszystkie kable przyłączeniowe i krosowe powinny być przetestowanymi przez producenta. Nie dopuszcza się kabli z wtykami tzw. zalewanymi.

Należy zastosować panele 19" o jak największej gęstości upakowania portów paneli miedzianych 1U do 48 x RJ45 kat. 6_A ekranowane. Panele te powinny umożliwiać wymianę każdego złącza z osobna miedzianego lub światłowodowego, co umożliwi dokonywanie naprawy jednego łącza bez przerywania ciągłości pracy pozostałych. Konstrukcja paneli krosowniczych ma zapewniać optymalne wyprowadzenie kabla bez zagięć i załamań, przy pomocy półki kablowej, w jaką powinien być wyposażony.

Dostawca technologii teleinformatycznej powinien zapewnić takie wykonanie patch-paneli, aby na bazie jednego stelaża umożliwić instalację kabla okablowania poziomego w wersji miedzianej (skrętka czteroparowa) i światłowodowej (Fiber To The Desk)

Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: panele krosowe, gniazda, kabel, kable krosowe, prowadnice kablowe i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej. Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania miedzianego i światłowodowego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane

i wdrożone do oferty rynkowej) przez jednego producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych. Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań kompletowanych od różnych dostawców komponentów (różne źródła dostaw kabli, modułów RJ45, paneli, kabli krosowych, itd) certyfikacyjnych oraz uproszczenie serwisu struktur kablowych.

13. Odbiory i pomiary sieci strukturalnej Kat.6A

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

- W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

- Wykonać komplet pomiarów, pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności i umożliwiać pomiar systemów klasy EA w wymaganym paśmie.

- Pomiary torów miedzianych należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego lub łącza stałego. W przypadku pomiarów kanału transmisyjnego procedura wymaga, aby po wykonaniu pomiarów jednego kanału, pozostawić tam kable krosowe, które były używane do pomiaru, zaś do pomiaru nowego kanału transmisyjnego należy rozpakować nowy komplet kabli krosowych. Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:

Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar

- Mapa połączeń
- Impedancja
- Rezystancja pętli stałoprądowej
- Prędkość propagacji
- Opóźnienie propagacji
- Tłumienie
- Zmniejszenie przesłuchu zbliżnego
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zbliżnego
- Stratność odbiciowa
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego
- Zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej
- Sumaryczne zmniejszenie przesłuchu zdalnego w odniesieniu do długości linii transmisyjnej
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu
- Sumaryczny współczynnik tłumienia w odniesieniu do zmniejszenia przesłuchu
- Podane wartości graniczne (limit)
- Podane zapasy (najgorszy przypadek)
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru

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

Wykonać dokumentację powykonawczą i przekazać ją Użytkownikowi. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych
- Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.
- Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

14. Uwagi ogólne

- Rysunki i część opisowa są częściami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej dokumentacji, błędu lub pomyłki, wykonawca winien zgłosić ww. wątpliwości projektantowi w postaci za pytania pisemnego.
- Wykonawca poszczególnych robót ma uwzględnić wszystkie elementy niezbędne do zrealizowania całości prac i zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonywanych instalacji.
- Do zakresu prac wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.
- Wszystkie wymiary podane na rysunkach nie są wymiarami ostatecznymi i należy je zweryfikować i skoordynować z wykonawcami poszczególnych branż na budowie.
- Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją, Polskimi Normami, przepisami prawa budowlanego, sztuką techniczną oraz przepisami BHP.
- Należy wykonywać wszystkie prace zgodnie z PN i wiedzą techniczną.
- Zastosować materiały przyjęte w projekcie lub równoważne.

15. Część rysunkowa

Poznań, lipiec 2026

mgr inż. Sebastian Antkowiak

