

PROJEKT WYKONAWCZY

Temat: Rozbudowa sieci komputerowej

Lokalizacja. *Centrum Zdrowia w Mikołowie Sp. z o.o.
Mikołów 43-190, ul. Waryńskiego 2*

Data wykonania: czerwiec 2022

Inwestor: Centrum Zdrowia w Mikołowie Sp. z o.o.
Mikołów 43-190, ul. Waryńskiego 2

Projektował: mgr inż. Przemysław Głowiński
upr. bud. nr 1254/98/U

Spis treści

1. Podstawa opracowania	3
2. Zakres opracowania	3
3. Opis techniczny	3
3.1. Stan istniejący	3
3.2. Instalacja sieci strukturalnej	3
3.2.1. Zakres rzeczowy	3
3.2.2. Normy	3
3.2.3. Podstawowe założenia do projektu okablowania strukturalnego	5
3.3. Założenia szczegółowe	7
3.3.1. Podsystem okablowania pionowego (sieć szkieletowa)	7
3.3.2. Podsystem okablowania poziomego	11
3.4. Kable krosowe	14
3.5. Administracja i etykietowanie	14
3.6. Wymagania gwarancyjne	14
3.7. Wykonanie dokumentacji powykonawczej	15

1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- Zalecenia Inwestora
- Wytyczne branżowe
- Obowiązujące Normy i przepisy

2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest rozbudowa sieci okablowania strukturalnego w Centrum Zdrowia w Mikołowie.

Zakres opracowania obejmuje:

- Montaż szaf GPD oraz PPD
- Budowa światłowodowej sieci szkieletowej
- Montaż punktów gniazd przyłączeniowych
- Ułożenie i zakończenie kabli w węzłach sieci.

3. Opis techniczny

3.1. Stan istniejący

W Centrum Zdrowia w Mikołowie istnieje sieć komputerowa zbudowana z szafy serwerowej oraz piętrowych punktów dystrybucyjnych. Sieć nie jest jednorodna, a w istniejących PPD brakuje miejsca na montaż dodatkowych elementów.

3.2. Instalacja sieci strukturalnej

3.2.1. Zakres rzeczowy

W ramach niniejszego opracowania przewidziano:

Modernizację sieci okablowania strukturalnego obejmującą

- budowę sieci szkieletowej
- budowę węzłów sieci
- montaż gniazd przyłączeniowych (jeden punkt = 2 gniazda RJ45)

3.2.2. Normy

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są normy okablowania strukturalnego. W szczególności uwzględniono normy międzynarodowe oraz europejskie wraz z normami referencyjnymi dotyczącymi Instalacji i pomiarów sieci:

Normy dotyczące okablowania strukturalnego:

- **ISO/IEC 11801-1:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 1: Wymagania ogólne.

- **ISO/IEC 11801-2:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 2: Środowisko biurowe.
- **ISO/IEC 11801-3:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem zastosowania - Część 3: Środowisko przemysłowe.
- **ISO/IEC 11801-4:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem zastosowania - Część 4: Budynki mieszkalne.
- **ISO/IEC 11801-5:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów telekomunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 5: Centra przetwarzania danych.
- **ISO/IEC 11801-6:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 6: Rozproszone systemy budynkowe.
- **EN 50173-1: 2018** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne.
- **EN 50173-2: 2018** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe.
- **EN 50173-3:2018** Technika informatyczna - Kable telekomunikacyjne neutralne pod względem aplikacji - Część 3: Budynki przemysłowe.
- **EN 50173-4:2018** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 4: Mieszkania.
- **EN 50173-5: 2018** Technika informatyczna -Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych.
- **EN 50173-6:2018** Technologie informatyczne - Kable telekomunikacyjne neutralne pod względem aplikacji - Część 6: Budynkowe systemy rozproszone.

Normy referencyjne - w zakresie instalacji i pomiarów:

- **EN 50174-1: 2017** Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
EN 50174-1:2009/A2:2014 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości
- **EN 50174-2:2017** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-2:2009/A2:2014 Technika informatyczna - Instalacja okablowania -Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków
- **EN 50174-3 A1:2017** Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017 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/A1:2009/A2:2010 Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
- **EN 61935-1:2009** Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
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
- **ISO/IEC 14763-3:2014** Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-ISO/IEC 14763-3: ISO/IEC 14763-3:2014 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego
- **EN 50310:2016** Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
PN-EN 50310:2016 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

3.2.3. Podstawowe założenia do projektu okablowania strukturalnego

Wymagania Inwestora co do parametrów i realizowanych funkcji przez okablowanie strukturalne zostały podane poniżej. Zebrane wymagania i parametry należy traktować jako minimalne, co oznacza, że Wykonawca może zaoferować rozwiązanie przewyższające opisane parametry. Wszystkie elementy odbiegające parametrami od tych opisanych w dalszej części niniejszego opracowania podlegają dodatkowej ocenie i wymagają pisemnej akceptacji przez Inwestora i Projektanta. Nie dopuszcza się elementów, których parametry spowodują obniżenie funkcjonalności projektowanego systemu okablowania strukturalnego.

- Wszystkie produkty wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego muszą pochodzić z oferty jednego producenta. Producent jest rozumiany jako fizyczny wytwórca kluczowych elementów toru transmisyjnego czyli: modułów gniazd RJ45, paneli krosowych, kabli krosowych, pigtaili, złączy światłowodowych (adapterów). Dystrybutor lub importer komponentów z różnych źródeł nie jest uznawany za producenta w kontekście okablowania strukturalnego.
- Producent system okablowania strukturalnego musi posiadać certyfikat zapewnienia jakości ISO9001:2015 od minimum 15 lat oraz ISO 14001 dotyczący projektowania, rozwoju, produkcji i dostaw rozwiązań w zakresie zarządzania informacją i transmisją danych. Wdrożenie tych norm gwarantuje Użytkownikowi właściwą obsługę procesów sprzedażowych i utrzymaniowych.

- Użyte elementy z oferty producenta winny być oznaczone logo tego samego producenta. Oferowane produkty muszą być prezentowane wraz z ich dokumentacją na stronie internetowej producenta.
- Producent okablowania strukturalnego musi udzielić min. 25-letniej gwarancji na oferowany system zabezpieczając Użytkownika przed nieprawidłowym działaniem poszczególnych komponentów i problemami w trakcie eksploatacji sieci. Warunki udzielanej gwarancji muszą być opracowane w formie spójnego dokumentu dostępnego do wglądu.
- Produkty tworzące tor transmisyjny muszą posiadać właściwe certyfikaty stwierdzające ich zgodność z normami referencyjnymi.
- Producent musi objąć kluczowe komponenty wchodzące w skład toru transmisyjnego miedzianego programem weryfikacyjnym potwierdzającym ich wydajność w sposób ciągły (np. GHMT Premium Verification Program), co gwarantuje Użytkownikowi deklarowaną jakość dla całości oferty a nie tylko próbek dostarczanych do testów przez producenta. W ramach programu musi być potwierdzona wydajność Kanału (Channel) lub Łącza Stałego (Permanent Link). Na certyfikacie muszą zostać wyróżnione wszystkie testowane produkty według nazwy i / lub z numerem katalogowym i zgodnymi z oferowanym rozwiązaniem. Nie dopuszcza się certyfikatów „Type Approval”, które potwierdzają zgodność z normami na podstawie jednorazowego testu i próbki dostarczonej przez producenta. Nie dopuszcza się certyfikatów, które nie obejmują wszystkich komponentów wchodzących w skład złożonej oferty. Certyfikaty potwierdzające wydajność i zgodność z normami odniesienia muszą być dostępne na stronie internetowej danego laboratorium badawczego.
- Wykonawca musi zatrudniać minimum dwie osoby posiadające aktualne certyfikaty Instalatora Systemu Okablowania Strukturalnego. Wymagane jest przedstawienie certyfikatów imiennych wydanych terminowo bezpośrednio przez producenta a nie w imieniu producenta. Dopuszczane są certyfikaty wydane w języku innym niż polski. Wymagane jest, aby Zamawiający mógł sprawdzić w sposób niezależny np. w witrynie internetowej producenta systemu okablowania strukturalnego, czy firma instalatorska posiada ważne certyfikaty.
- Wszystkie wykonywane prace oraz oferowane produkty i rozwiązania muszą odpowiadać normom odniesienia i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.
- Projektowany system okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania aktualnie obowiązujących przepisów i norm oraz tych dających się przewidzieć w najbliższej przyszłości. W związku z tym, wszystkie kable instalowane w projektowanym obiekcie muszą posiadać potwierdzoną zgodność z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 tzw. CPR. Określa się, że najniższą klasą CPR jaka może być zastosowana jest B2ca. Należy przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych (DoP) dla oferowanych kabli instalacyjnych zawierającą numer katalogowy i nazwę producenta.
- Należy potwierdzić zgodność komponentów miedzianych z najnowszymi standardami zasilania zdalnego - 4PPoE do 90W. Potwierdzenie musi pochodzić z niezależnego laboratorium w formie certyfikatu, dopuszcza się także oświadczenie producenta.

IEEE 802.11af Klasa 1 - 4

- Zakłada się, iż środowisko pracy okablowania będzie środowiskiem łagodnym tj. określonym jako M1I1C1E1 wg. skali MICE zgodnie z EN 50173-1:2018.
- Podsystem okablowania poziomego zostanie zrealizowany na okablowaniu miedzianym (skrętka czteroparowa), w wersji nieekranowanej o wydajności klasy Klasy E / Kat.6 , zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.3: 2017 oraz EN 50173-1: 2018.
- Podsystem okablowania pionowego w części światłowodowej oparty zostanie na okablowaniu jednomodowym (SM) Okablowanie charakteryzować się będzie parametrami opisanymi w normie ISO 14763-3:2014 oraz kategorią włókien OS2 według ISO/IEC 11801 Ed.3: 2018. Parametry okablowania muszą zapewnić uruchomienie aplikacji Ethernet minimum 10GBase-LX4 (SM).
- Podsystem okablowania światłowodowego w serwerowni oparty zostanie na okablowaniu jednomodowym (SM) Okablowanie charakteryzować się będzie parametrami opisanymi w normie ISO 14763-3:2014.
- Połączenia pomiędzy budynkami oraz połączenie szkieletowe w budynkach zostanie zbudowane w oparciu o kabel światłowodowy. Parametry okablowania muszą zapewnić uruchomienie aplikacji Ethernet minimum 10GBase-LX4 (SM).
- Interfejsem światłowodowym dedykowanym w całej sieci jest LC Duplex.
- Ze względów bezpieczeństwa elementy toru transmisyjnego światłowodowego muszą posiadać mechanizmy chroniące przed uszkodzeniem wzroku przez niewidzialne promieniowanie lasera. Ten wymóg dotyczy w szczególności złączy światłowodowych w przełącznicach. Działanie mechanizmu musi polegać na zamknięciu drogi światła laserowego po wyjęciu zaślepki lub odłączeniu kabla krosowego.
- Poszczególne punkty dystrybucyjne zostały zaprojektowane zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.3: 2017. Dystrybutor Budynkowy określono jako GPD natomiast Dystrybutory Piętrowe jako PPD. GPD oparto na stojącej szafie dystrybucyjnej 19", 42U o wymiarach 800 x 1000 mm z cokołem 100mm PPD oparto na wiszących dzielonych szafach dystrybucyjnych 19" o wymiarach 600 x 600 mm 837437
- Zastosowany system okablowania strukturalnego musi charakteryzować się najwyższą elastycznością niezbędną dla ewentualnych rozbudów sieci w czasie użytkowania oraz walorami użytkowymi pozwalającymi na bezpieczną obsługę systemu przez użytkownika.

3.3. Założenia szczegółowe

Projektowany, wewnątrzbudynkowy system okablowania strukturalnego zgodnie z ISO 11801 ed.3 składać się będzie z 2 podsystemów tj.: podsystemu okablowania pionowego oraz podsystemu okablowania poziomego.

3.3.1. Podsystem okablowania pionowego (sieć szkieletowa)

W projekcie przewidziano budowę światłowodowej sieci szkieletowej. Węzłami sieci będą:

- GPD 2 – nowa szafa w serwerowni
- GPD 1 (istniejąca) którą należy połączyć łącznikiem światłowodowym 12J z szafą GPD2
- PPD punkty piętrowe.

Węzły sieci szkieletowej połączone będą z GPD 2 w serwerowni kablami światłowodowymi jednomodowymi o pojemności 12J.

3.3.1.1. Połączenia szkieletowe światłowodowe

Światłowodowe połączenia szkieletowe dedykowane są do obsługi protokołów transmisji danych. Na potrzeby niniejszego projektu założono realizację tych połączeń poprzez standardowe połączenia oparte na uniwersalnym kablu instalacyjnym jednomodowym 12J poprzez spawanie włókien.

3.3.1.2. Instalacyjny kabel światłowodowy

W celu umożliwienia realizacji światłowodowych połączeń szkieletowych, pionowy podsystem okablowania strukturalnego został oparty na kablu spełniającym wymagania zebrane w tabeli.

Normy	EN60794-1-21:E1; EN60794-1-21:E3A; EN 60794-1-21:E4; EN60794-1-21:E6; EN 60794-1-21:E7; EN 60794-1-21:E11A; EN 60794-1-22:F1; EN 60794-1-22:F5B; EN 60332-3-22; EN 61034-1; EN 61034-2; EN 60754-2; EN 50575; EN 13501-6; IEC60304
Klasa włókna	G.657.A1
Klasa kabla	Centralna luźna tuba
CPR	Dca-s2,d1,a1
Liczba włókien	12
Siła ciągnięcia podczas instalacji	1000N
Promień gięcia	R = 20 x średnica kabla
Nominalna średnica zewnętrzna kabla	5,2 mm
Temperatura instalacji	-5°C ÷ 50°C
Temperatura operacji	-30°C ÷ 70°C
Temperatura przechowywania / transportu	-35°C ÷ 70°C
Ochrona kabla	Ochrona przed gryzoniami
Rodzaj bufora	Luźna tuba, wypełniona żelam
Typ włókna	Jednomodowe (SM)
Materiał powłoki zewnętrznej	UV-FRLSZH
Charakterystyka powłoki zewnętrznej	Wodoodporna, Bezhalogenowa, nie zawierająca metali

Tabela 1. Wymagane parametry kabla światłowodowego.

3.3.1.3. Trasy kablów okablowania szkieletowego

Kable światłowodowe łączące GPD 2 z punktami piętrowymi należy ułożyć (tam gdzie jest to możliwe) wykorzystując istniejące ciągi kablowe. Między piętrami kable ułożyć w istniejących pionach kablowych – są to kable dielektryczne i mogą być układane obok kabli elektroenergetycznych. Poziome trasy kablowe należy wykonać nad sufitami podwieszanymi mocując kable do stropu lub ściany przy pomocy uchwytów kablowych typu „Grip”.

Pomiędzy budynkiem Szpitala i budynkiem administracji kabel należy wykonać jako **doziemny w rurze osłonowej** HDPE 40/3,7. W wykopie należy ułożyć dwie rury (jedną rezerwową) i poprzez wywiercone otwory w ścianach wprowadzić do budynków. Przestrzeń pomiędzy rurami, a ścianą należy wypełnić masą uszczelniającą (zapobiegającą przedostawaniu się wody i gazu). Końce rur uszczelnić odpowiednimi korkami gazoszczelnymi. Po wykonaniu otworów i wprowadzeniu rur należy odtworzyć izolację pionową ścian.

3.3.1.4. Światłowodowe panele krosowe

Wyspecyfikowane powyżej kable światłowodowe należy właściwie wprowadzić i zakończyć w 19” panelach światłowodowych wyposażonych w adaptery złączowe LC/PC duplex. Panel światłowodowy nie może zajmować więcej miejsca w przestrzeni montażowej niż 1U. Panel światłowodowy musi być dostarczony jako kompletne rozwiązanie, wszystkie elementy muszą być zmontowane a całość gotowa do instalacji. Rola instalatora musi zostać ograniczona do wprowadzenia kabla i wykonania spawów bez konieczność wykonywania prac związanych z kompletacją poszczególnych elementów (adaptery, pigtaile, tacki spawów).

Poniżej zabrano szczegółowe wymagania które muszą zostać spełnione:

- Panel światłowodowy musi umożliwiać bezpieczne zrobienia rezerwy przynajmniej 1.8 metra luźnej tuby w granicach swojej konstrukcji, tak żeby pole spawów i krosowe było odseparowane od miejsca składowania rezerwy
- Panele światłowodowe w swojej przestrzeni muszą być wyposażone w elementy umożliwiające bezpieczne zainstalowanie pigtaile do 1.8m długości
- Panel światłowodowy musi stanowić element systemu bezpiecznego prowadzenia kabla instalacyjnego od miejsca jego wprowadzenia do szafy aż do wejścia do panela
- Z uwagi na wykonywanie spawania pigtaile powinny się charakteryzować konstrukcją półściślej tuby ułatwiającej zdejmowanie zewnętrznego bufora
- Pokrycie wtórne pigtaile musi być różnobarwne dla łatwej identyfikacji w trakcie prac monterskich.
- Pigtaile muszą być ułożone w panelu zgodnie z normą DIN VDE0888, podłączone do adapterów oraz wprowadzone to tacki spawów aby maksymalnie skrócić czas instalacji.
- Panele muszą umożliwiać swobodny dostęp do części połączeniowej oraz pola spawów bez narażania rezerwy luźnej tuby na naprężenia mogące spowodować jej pęknięcie
- Zakłada się możliwość zakończenia w panelu do 24 włókien światłowodowych w przestrzeni pojedynczej jednostki (1U) zakończonych adapterem typu LC/PC dx
- Panele muszą mieć możliwość terminowania mniejszej ilości włókien z jednoczesnym zapewnieniem późniejszej ekspansji aż do docelowej ilości 24 włókien

- Panele muszą stanowić kompletne rozwiązanie gotowe do wykonania spawów i ułożenia kabli wewnątrz przełącznicy. W skład kompletu muszą wejść:
 - komplet pigtaili
 - komplet adapterów połączeniowych
 - tacki spawów
 - system organizacji zapasu pigtaili
 - system zapewniający bezpieczne wprowadzenia kabla do przełącznicy
- Konstrukcja paneli światłowodowych musi gwarantować nieprzekroczenie dozwolonych promieni gięcia kabli krosowych zabezpieczając je przed naprężeniami, w szczególności przed zgięciem/przytrzaśnięciem przez drzwi szafy.
- Panel musi umożliwiać rozbudowę w elementy systemu zdalnego monitorowania połączeń AIM bez konieczności rozłączania działających połączeń.
- Wymagane parametry adapterów światłowodowych:
 - Zastosowane w adapterach połączeniowych tuleje powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia.
 - Ze względów bezpieczeństwa, adaptery oraz złącza stosowane w panelu muszą automatycznie zamykać prześwit włókna w feruli tak aby zminimalizować niebezpieczeństwo uszkodzenia wzroku przez obsługę lub instalatorów
 - Adaptery światłowodowe muszą być wyposażone w półprzeźroczyste zaślepki przeciwkurzowe, które pod wpływem oświetlenia toru transmisyjnego źródłem światła widzialnego zmieniają kolor, znacznie ułatwiając identyfikację połączeń bez ryzyka uszkodzenia wzroku osoby z obsługi serwisowej.
 - W celu poprawienia obsługi i bezpieczeństwa połączeń, adaptery światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem oraz zabezpieczenie złączy przed nieautoryzowanym dokonaniem połączenia oraz rozłączenia
 - Kolorystyka adapterów połączeniowych będących na wyposażeniu paneli ma umożliwiać identyfikację kabli światłowodowych i być zgodna z ISO11801 ed.2.2
- Wymagane parametry złączy światłowodowych
 - Złącza światłowodowe są kluczowym elementem światłowodowego toru transmisyjnego. Z tego powodu muszą charakteryzować się szeregiem właściwości, które zagwarantują użytkownikowi, z jednej strony taki poziom wydajności, który umożliwi obsługę żądanych aplikacji transmisji danych a z drugiej własności mechaniczne zapewniające bezpieczne użytkowanie sieci. Poniżej zestawiono żądane cechy dla złączy światłowodowych:
 - Zastosowane w panelach złącza muszą charakteryzować się wartościami IL (strata wtrąceniowa) oraz RL (strata odbiciowa) zgodnie z ISO/IEC 11801 ed.3. mierzonych metodą zgodnie z IEC 61300-3-34 dla IL oraz IEC 61300-3-6 dla RL
 - Ferule złączy powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia

- Złącza światłowodowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami wydajnościowymi zgodnie z IEC 61300-3-34 oraz IEC 61300-3-6 Grade B/1.

3.3.1.5. Kable krosowe

Wyspecyfikowane powyżej kable światłowodowe należy właściwie wprowadzić i Światłowodowe kable krosowe muszą spełniać następujące parametry:

- Kategoria włókna OS2 G.657A kolor żółty
- Typ złącza A: LC Duplex PC Typ złącza B: LC Duplex PC
- Klasa (Grade) złącza zgodnie z IEC 61753-1 Bm / 1
- Maksymalna średnica kabla 1.4 mm | 2.0 mm | 3.0 mm
- Wtyk LC Duplex kabla musi posiadać mechanizm, który pozwoli na łatwiejszą obsługę – odłączanie i podłączanie do portu. Mechanizm musi działać w taki sposób, aby odłączanie wtyku odbywało się poprzez pociągnięcie osłonki wtyku lub innego elementu będącego przedłużeniem standardowej dźwigni służącej do odblokowania i odłączenia złącza. Nie dopuszcza się standardowych złączy, gdzie odłączenie odbywa się tylko poprzez naciśnięcie dźwigni złącza.
- Złącze LC Duplex musi mieć możliwość założenia blokady dzięki której nie będzie możliwe odłączenie złącza z gniazda panela krosowego lub urządzenia aktywnego.
- Złącze musi umożliwiać zmianę polaryzacji RX <--> TX

3.3.2. Podsystem okablowania poziomego

Łączna transmisyjna dla poziomego podsystemu okablowania będą wg modelu Interconnect – TO (2 złączowy), zgodnie z ISO 11801 ed.3. Połączenia te realizowane są za pomocą okablowania miedzianego pozwalającego uzyskać wydajność klasy Klasy E / Kat.6 . Szczegółowe wymagania dla tego podsystemu zawarte są poniżej.

3.3.2.1. Miedziane kable instalacyjne

Okablowanie poziome będzie realizowało transmisję danych pomiędzy Piętrowym Punktem Dystrybucyjnym a gniazdami końcowymi. Połączenia poziome miedziane zostanie zbudowane w oparciu o kabel typu skrętka miedziana, 4-parowa o wydajności kategorii 6.

Szczegółowe wymagania dla kabla zawiera poniższa tabela:

Parametr	Wartość
Normy	ISO/IEC 11801-1 Ed 1.0 2017-11; IEC 61156-5 2-ga Ed; EN 50173-1; EN 50288-6-1; TIA 568-C.2; IEC 60332-1-2; IEC 60754-2; IEC 61034; EN50575
Stopień ochrony IP	IP20
Kategoria	Kat.6
Klasa kabla	Kabel instalacyjny
Ekranowanie kabla	U/UTP
Liczba żył	8

Skrętka	4P
Średnica przewodnika	AWG 24
Długość	500m
Materiał powłoki wewnętrznej	LSZH
Charakterystyka powłoki zewnętrznej	Bezhalogenowa

Tabela 2. Wymagane parametry kabla skrętego 4P.

3.3.2.2. Trasy kablowe okablowania poziomego

Kable skrętkowe należy ułożyć (tam gdzie jest to możliwe) wykorzystując istniejące ciągi kablowe. W pozostałych miejscach trasy kablowe należy wykonać nad sufitami podwieszanymi mocując kable do stropu lub ściany przy pomocy uchwytów kablowych typu „Grip”.

Odcinki pomiędzy sufitami podwieszonym i gniazdami przyłączeniowymi należy ułożyć w nowych listwach kablowych PCV 50x20mm mocowanymi do ściany za pomocą kołków rozporowych.

3.3.2.3. Moduły przyłączeniowe

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
- Kategoria zastosowanego miedzianego modułu przyłączeniowego zgodnie z założeniami projektowymi musi spełniać wymagania dla Kat.6 co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy E wg. IEC 11801 ed.3, EN50173-1:2018, TIA/EIA 568C. Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 5GBase-T (Kat.6).
- Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną.
- Dopuszcza się zastosowanie metody IDC tylko z wykorzystaniem V-styku z uwagi na największą powierzchnię styku co gwarantuje najniższą rezystancję, co jest szczególnie istotne dla nowych standardów zasilania zdalnego 4PPoE.
- Dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
 - AWG 22 – 26 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
- Moduły muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- Moduł nie może zawierać płytki PCB oraz połączeń lutowanych w celu ograniczenia potencjalnych punktów, które mogą ulec uszkodzeniu pod wpływem szkodliwych warunków zewnętrznych (wysoka wilgotność powietrza, wibracje itd.).
- Moduły muszą obsługiwać technologię PoE, PoE+ oraz 4PPoE do 90W (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.3. muszą zapewniać minimum 20 krotną reterminację. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.3. muszą zapewniać minimum 1000 cykli połączeniowych. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.

Okablowanie poziome w obszarze roboczym zostanie zakończone w gniazdach natynkowych. Płyty czołowe gniazd muszą być wyposażone w pole opisowe oraz umożliwiać montaż do 2 portów RJ45. W celu podniesienia walorów administracyjnych, gniazda muszą umożliwiać zakładanie otwieranych osłonek przeciwkurzowych na wybrane porty, musi być również możliwość założenia mechanicznej blokady uniemożliwiającej odłączenie kabla krosowego bez klucza.

3.3.2.4. Panele krosowe do obsługi transmisji danych

Wyspecyfikowane powyżej kable miedziane należy właściwie wprowadzić i zainstalować w panelach krosowych. Panele muszą charakteryzować się szeregiem własności funkcjonalno-użytkowych pozwalających na sprawne, wygodne i oszczędne użytkowanie systemu okablowania przez cały okres jego eksploatacji.

Panel 1U 24 porty Kat.6 nieekranowany.

- Panel musi zajmować 1U miejsca w szafie 19".
- Zagęszczenie portów musi zapewniać obsługę min 24 portów
- Panel krosowy musi posiadać zintegrowaną półkę kablową umożliwiającą przytwierdzenie wprowadzonego kabla za pomocą opaski zaciskowej lub taśmy typu rzep, co zabezpiecza moduły przyłączeniowe przed nieprężeniami pochodzącymi od kabla.
- Konstrukcja panelu musi pozwalać na instalacje pojedynczych modułów przyłączeniowych z gniazdem RJ45, nie dopuszcza się paneli ze wspólną płytą PCB z lutowanymi na stałe modułami gniazd.
- System w skład którego wchodzi panel musi umożliwiać kodowanie kolorem co poprawia walory administracyjne rozwiązania.
- Konstrukcja panelu musi charakteryzować się elastycznością pozwalającą na przyszłe rozbudowy/migracje sieci, tj. panel musi mieć możliwość obsługiwan:

- łączy miedzianych Kat.6
- łączy optycznych minimum SC oraz LC duplex
- jednocześnie dowolnej mieszanki wyżej wymienionych łączy.
- Panel musi posiadać duże, wymienne pola opisowe pozwalające na etykietowanie połączeń. Dodatkowo każdy port musi być ponumerowany.
- Panel musi umożliwiać zaimplementowanie systemu inteligentnego monitorowania portów w dowolnym momencie jego użytkowania bez konieczności rozłączania istniejących połączeń.
- Obudowa panelu musi być w kolorze czarnym/szarym.
- Styk ekranu modułu z ekranem panelu musi być otrzymywany automatycznie bez konieczności wykonywania dodatkowych prac co ułatwia i skraca czas instalacji

3.4. Kable krosowe

Miedziane kable krosowe muszą spełniać następujące parametry:

- Kategoria kabla Kat.6 nieekranowana
- Maksymalna średnica kabla 4.0 mm Kat.6 nieekranowana
- Reakcja izolacji na ogień LSZH
- Połączenie kabla z wtykiem musi być realizowane przez złącze IDC, które gwarantuje stabilność niezależnie od temperatury i wibracji. Połączenie tego typu jest zalecane dla połączeń obsługujących zasilanie zdalne PoE
- Wtyki kabli muszą umożliwiać zakładanie dodatkowych osłonek dostępnych w różnych kolorach w celu łatwego odróżnienia wśród innych połączeń
- Kable muszą umożliwiać założenie blokady mechanicznej z kluczem
- Dźwignia złącza RJ45 musi być dodatkowo chroniona przez element obudowy wtyku
- Dźwignia złącza RJ45 musi być odporna na wielokrotne wygięcie w przeciwnym kierunku
- Zgodność ze standardami zasilania zdalnego - PoE (IEEE 802.3af), PoEP (IEEE 802.3at), 4Ppoe (IEEE 802.3bt)

3.5. Administracja i etykietowanie

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej zgodnie ze standardem TIA-606-B oraz ISO/IEC TR14763-2-1. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej zawierającą trasy kablowe i rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach zgodnie ze stanem rzeczywistym. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych

3.6. Wymagania gwarancyjne

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną wraz z kablami krosowymi i innymi

elementami dodatkowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu.

Gwarancja systemowa musi obejmować:

- gwarancję produktową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniego czasu eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione)
- gwarancję parametrów łącza (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi stawiane przez normę ISO/IEC11801 3rd edition:2017 dla klasy E w przypadku okablowania poziomego oraz klasy I wg. ISO/IEC11801 3rd edition:2017 oraz ISO/IEC TR11801-9909 w przypadku okablowania wewnątrz serwerowni).
- wieczystą gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że jego system okablowania przez okres „życia” zainstalowanej sieci będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy E_A oraz klasy I (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 ed.3 i ISO/IEC TR11801-9909).
- Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Zamawiającego) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od Głównego Punktu Dystrybucyjnego do gniazda Użytkownika, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą status Partnera uprawniający do wystąpienia do producenta o udzielenie gwarancji systemowej. Powyższe musi być udokumentowane stosownym certyfikatem producenta. Dopuszczane są certyfikaty wydane w języku innym niż polski.
- wykonawca okablowania strukturalnego winien wykazać się udokumentowaną, kompleksową realizacją projektów z zakresu IT - Data i Voice tzn. dostawą sprzętu aktywnego z konfiguracją, wraz z budową infrastruktury pasywnej.

3.7. Wykonanie dokumentacji powykonawczej

Dokumentacja powykonawcza musi zostać wykonana i przekazana Inwestorowi. Musi ona zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania
- Oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
- 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.

Tabele:

Tab 1. Zestawienie materiałów do systemu okablowania strukturalnego

Rysunki:

Rys. 1 Rozmieszczenie elementów sieci LAN - przyziemie

Rys. 2 Rozmieszczenie elementów sieci LAN - parter

Rys. 3 Rozmieszczenie elementów sieci LAN – piętro 1

Rys. 4 Rozmieszczenie elementów sieci LAN – piętro 2

Rys. 5 Rozmieszczenie elementów sieci LAN – budynek administracji parter

Rys. 6 Rozmieszczenie elementów sieci LAN – budynek administracji piętro 1

Rys. 7 Schemat sieci szkieletowej

Rys. 8 Zagospodarowanie szaf PPD

Załączniki:

Zał. 1 Kopia uprawnień