

KMD Dariusz Duszyński
41-503 Chorzów, Kadecka 11

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

**Instalacji sieciowo komputerowej
w budynku II Liceum Ogólnokształcącego
z Oddziałami Dwujęzycznymi**

INWESTOR:

MIASTO KATOWICE
ul. Młyńska 4
40-098 Katowice
NIP: 634-001-01-47

OBIEKT:

II LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE
z Oddziałami Dwujęzycznymi
im. Marki Konopnickiej.

ul. Głowackiego 6, 40-052 Katowice

| | |
|-------------|--|
| Projektował | mgr inż. Krzysztof Raźniewski SLK/4700/PWOE/13 Uprawnienia budowlane elektryczne bez ograniczeń |
| Opracował | mgr inż. Dariusz Duszyński |

Nr dokumentu: **LOII-LAN-v/1.01/24**

Spis treści

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Informacje ogólne | 5 |
| 1.1 | Przedmiot i zakres opracowania..... | 5 |
| 1.1.1 | Podstawa opracowania | 5 |
| 1.1.2 | Obszar oddziaływania inwestycji | 5 |
| 1.2 | Normy i wytyczne | 5 |
| 1.3 | Cel dokumentu | 7 |
| 1.4 | Konwencje i skróty przyjęte w dokumencie..... | 7 |
| 2 | Przyjęte założenia projektowe | 7 |
| 2.1 | Założenia ogólne..... | 7 |
| 2.2 | Sieć logiczna..... | 8 |
| 2.2.1 | Gwarancja..... | 8 |
| 2.3 | Instalacja elektryczna | 9 |
| 2.4 | Alternatywne propozycje | 9 |
| 3 | Opis rozwiązania..... | 10 |
| 3.1 | Punkty dystrybucyjne | 10 |
| 3.2 | Okablowanie strukturalne | 10 |
| 3.2.1 | Okablowanie pionowe | 11 |
| 3.2.2 | Okablowanie poziome..... | 11 |
| 3.3 | Punty elektryczno-logiczne..... | 11 |
| 3.3.1 | Specyfikacja PEL przyjęta w projekcie:..... | 12 |
| 3.3.2 | Wymagania dotyczące modułów | 12 |
| 3.3.3 | Zestawienie ilościowe PEL..... | 13 |
| 3.3.4 | Opis gniazd odbiorczych..... | 13 |
| 3.3.5 | Urządzenia aktywne | 18 |
| 3.3.6 | Układ zasilania..... | 19 |
| 3.4 | Wymagania szczegółowe..... | 20 |
| 4 | Minimalne parametry techniczne głównych elementów systemu..... | 20 |
| 4.1 | Okablowanie | 20 |
| 4.1.1 | Kable światłowodowe | 20 |
| 4.1.2 | Kabel sygnałowy | 20 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.1.3 | Kable zasilające..... | 21 |
| 4.2 | Lokalne Punkty Dystrybucyjne | 21 |
| 4.3 | Złącza - moduły gniazd | 21 |
| 4.4 | Patchpanel..... | 22 |
| 4.5 | Urządzenia aktywne | 22 |
| 4.5.1 | Przełącznik..... | 22 |
| 4.5.2 | AccessPointy..... | 23 |
| 4.6 | Platforma zarządzająca..... | 23 |
| 4.7 | Listwa zasilająca 19`` | 24 |
| 4.8 | Organizator kabli | 24 |
| 5 | Wytyczne dla branży Elektrycznej- zasilanie i uziemienie szaf teleinformatycznych | 24 |
| 5.1 | Zasilanie szaf..... | 24 |
| 5.1.1 | Rozdzielnica komputerowa TK01 | 24 |
| 5.2 | Rozdzielnica komputerowa TK02 | 24 |
| 5.3 | Rozdzielnica komputerowa TK03 | 24 |
| 5.4 | Rozdzielnica TK04 | 25 |
| 5.5 | Tablica zasilająca TK302..... | 25 |
| 5.6 | Uziemienie szaf..... | 25 |
| 5.7 | Pracownia komputerowa 113 | 25 |
| 5.8 | Pracownia komputerowa 302 | 25 |
| 6 | Trasy kablowe teletechniczne | 26 |
| 7 | Wymagania gwarancyjne | 27 |
| 8 | Spis załączników | 27 |

Spis rysunków

| Nr | Nr rysunku w projekcie | Nazwa rysunku | Uwagi |
|----|------------------------|--|-------|
| 1 | LOII-PSS_Pi | Sieć LAN - Piwnice | |
| 2 | LOII-PSS_Pa | Sieć LAN - Parter | |
| 3 | LOII-PSS_P1 | Sieć LAN - Piętro 1 | |
| 4 | LOII-PSS_P2 | Sieć LAN - Piętro 2 | |
| 5 | LOII-PSS_P3 | Sieć LAN - Piętro 3 | |
| 6 | LOII-PSS_SB | Sieć LAN - Schemat blokowy systemu okablowania | |
| 7 | LOII-PSS_TP01 | Tablica TP01 | |
| 8 | LOII-PSS_TP02 | Tablica TP02 | |
| 9 | LOII-PSS_TP03 | Tablica TP03 | |
| 10 | LOII-PSS_TP04 | Tablica TP04 | |
| 11 | LOII-PSS_TP302 | Tablica TP302 | |
| 12 | LOII-PSS_SK01 | Zabudowa szafy LPD SK01 | |
| 13 | LOII-PSS_SK02 | Zabudowa szafy LPD SK02 | |
| 14 | LOII-PSS_SK03 | Zabudowa szafy LPD SK03 | |
| 15 | LOII-PSS_SK05 | Zabudowa szafy GPD SK04 | |
| 16 | LOII-PSS_SK302 | Zabudowa szafy SK302 | |

Spis tabel

| | |
|--|----|
| Tabela 1 Skróty przyjęte w dokumencie | 7 |
| Tabela 2 Szafy krosownicze | 10 |
| Tabela 3 Sposób rozszycia kabla UPR, sekwencja 568B..... | 12 |
| Tabela 4 PEL – zestawieni ilościowe..... | 13 |
| Tabela 5 PEL – Zestawienie szczegółowe | 18 |
| Tabela 6 Urządzenia aktywne | 19 |
| Tabela 7 Zestawienie Access Pointów..... | 19 |

1 Informacje ogólne

1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie *dokumentacji projektowej instalacji sieciowo komputerowej w budynku II Liceum Ogólnokształcącego z Oddziałami Dwujęzycznymi przy ul. Głowackiego 6 w Katowicach.*

1.1.1 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania dokumentacji są:

- Umowa nr 1/2024 z dnia 28.03.2024 r. na wykonanie dokumentacji projektowej,
- Wytyczne Inwestora,
- Wizje lokalne i podjęte ustalenia z Inwestorem,
- Normy i zalecenia zawarte w normach PN-EN 50173 i PN-EN 50174 i innych dotyczących projektowania instalacji sieci i urządzeń teletechnicznych i komputerowych,
- Dz.U.00.106.1126 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane, z póź. zm,
- Dz.U.02.75.690 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z póź. zm.

Niniejsze opracowanie projektowe wykonano w oparciu o:

- Rzuty architektoniczne;
- Inwentaryzację stanu istniejącego;
- Uzgodnienia z Inwestorem;
- Aktualne przepisy prawa i normy.

1.1.2 Obszar oddziaływania inwestycji

Obszar oddziaływania przedmiotowej inwestycji nie wychodzi poza obszar działek inwestora.

Docelowo nie zmieni się zagospodarowanie terenu.

Nie występuje wpływ eksploatacji górniczej na działkę.

Nie występują zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników.

Nie ingeruje się w elewacje budynku.

1.2 Normy i wytyczne

Opracowanie została oparte na wytycznych poniższych zaleceń normatywnych:

PN-EN 50173-1:2018 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego

Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN 50173-2:2018 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego

Część 2: Pomieszczenia biurowe

PN-EN 50173-5:2018 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego
Część 5: Centra danych

PN-EN 50173-6:2018 Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego
Część 6: Rozproszone usługi budynkowe

PN-EN 50174-1:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania
Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości

PN-EN 50174-2:2018 Technika informatyczna - Instalacja okablowania
Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków

PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania

PN-EN 61280-4-2:2014-11 Procedury badań światłowodowych podsystemów telekomunikacyjnych - Część 4-2: Zainstalowane okablowanie. Pomiary tłumienia i tłumienności odbicia w przypadku światłowodów jednomodowych

PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i przewody ochronne

PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

PN-EN 50310:2016 Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi

PN-EN 50288 Rodzina norm - przewody wielożyłowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych, dedykowane części dla kabli UTP, STP w zależności od częstotliwości; kable typu drut i linka

PN-EN 60603 Rodzina norm - Złącza do urządzeń elektronicznych, dedykowane dla złącz ekranowanych i nieekranowanych w zależności od częstotliwości;

Katalogi i wytyczne projektowania producentów okablowania lub Inwestorów .

Uwaga: W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

1.3 Cel dokumentu

Celem dokumentu jest opisanie danych technologii, rozwiązań technicznych, specyfikacji produktowych, procedur konfiguracyjnych oraz procedur testowych dla elementu objętego niniejszym opracowaniem.

1.4 Konwencje i skróty przyjęte w dokumencie

| | |
|------|--|
| GPD | Główny punkt dystrybucyjny. Główna szafa dystrybucyjna – styk sieci wewnętrznej oraz sygnału dostawcy Internetu. |
| LPD | Lokalny (piętrowy) punkt dystrybucyjny. Szafa krosownicza wyposażona w urządzenia aktywne obsługujące określony fragment instalacji logicznej. |
| PEL | Punkt logiczno-elektryczny. |
| PL | Punkt logiczny. |
| TKnr | Tablica zasilająca obwody komputerowe. |
| SKnr | Szafa krosownicza, pełniąca rolę punktu dystrybucyjnego. |
| WLAN | (ang: Wireless Local Area Network) Zestaw standardów umożliwiających budowanie bezprzewodowych sieci. |
| AP | (ang. Access Point) Urządzenie, którego zadaniem jest rozdystrybuowanie sygnału WiFi, pozwalającego na bezprzewodowy dostęp do przewodowej sieci, do której jest podłączony. |
| VLAN | (ang. Virtual Local Area Network) technologia sieciowa, która pozwala w ramach jednej fizycznej sieci lokalnej tworzyć wiele sieci logicznych (sieci wirtualnych), opisana w standardzie 802.1Q. |

Tabela 1 Skróty przyjęte w dokumencie

2 Przyjęte założenia projektowe

2.1 Założenia ogólne

1. Budowana infrastruktura sieci lokalnej będzie instalacją dedykowaną do podłączenia:
 - stanowisk komputerowych,
 - urządzeń sieciowych takich jak drukarki sieciowe, urządzenia wielofunkcyjne, monitory multimedialne,
 - urządzeń bezprzewodowych pracujących w standardzie WLAN,
 - kamer przemysłowych pracujących w standardzie IP.

2. Punkt końcowy
 - dla stanowiska komputerowego będzie składał się z gniazda logicznego RJ45 oraz dwóch gniazd elektrycznych,
 - dla monitora multimedialnego będzie składał się z gniazda logicznego RJ45 oraz gniazda elektrycznego,
 - dla Access Pointa będzie składał się wyłącznie z gniazda logicznego RJ45/
3. Centralnym punktem sieci będzie szafa krosownicza zbudowana w głównym punkcie dystrybucyjnym. Od tego miejsca zostanie rozprowadzone okablowanie światłowodowe do lokalnych szaf dystrybucyjnych
4. W lokalnych punktach dystrybucyjnych zostaną zainstalowane urządzenia aktywne sieci LAN. Do urządzeń tych doprowadzone zostanie okablowanie z gniazd odbiorczych.

2.2 Sieć logiczna

1. Okablowanie logiczne pionowe wykonane zostanie w strukturze gwiazdy na bazie światłowodu jednomodowego.
2. Okablowanie logiczne poziome wykonane zostanie w strukturze gwiazdy na bazie skrętki ekranowanej FTP tworzącej połączenia punkt – punkt,
3. Zastosowane okablowanie będzie spełniające wymagania kategorii 6,
4. Punktem koncentracji okablowania logicznego będą panele krosownicze w poszczególnych szafach dystrybucyjnych,
5. Dla każdej linii logicznej zastosowane będą dwa kable połączeniowe: krótki do krosowania w szafie dystrybucyjnej oraz długi do podłączenia urządzenia końcowego (komputera, drukarki, monitora) do gniazda,
6. Zastosowane zostaną kable krosujące UTP.

Dobór technologii miedzianej okablowania strukturalnego musi uwzględniać wymagania urządzeń i ograniczenia normatywne rodziny norm EN50173 i/lub ISO11801 i/lub TIA-568.2. W procesie projektowania okablowania uwzględniono aktualne i przyszłe wymagania stawiane systemom LAN. Okablowanie dobrano tak, aby ograniczyć do minimum ryzyko jego wymiany w przyszłości, w przypadku konieczności rozbudowy lub modernizacji systemów.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, ale również zaleceniami norm EN 50173 i/lub ISO/IEC 11801 w instalacjach teleinformatycznych systemów rozproszonych wykorzystujących do transmisji danych 4-parowe miedziane kable skrętkowe, należy stosować kable o konstrukcji ekranowanej U/FTP, przekroju żyły 23AWG, minimum kategorii 6.

2.2.1 Gwarancja

Na wykonane okablowanie musi zostać udzielona jednolita gwarancja systemowa udzielona przez producenta okablowania strukturalnego na okres min. 25 lat. Gwarancją tą muszą zostać objęte wszystkie pasywne elementy toru sygnałowego wraz z osprzętem.

Potwierdzeniem tego musi być dostarczony przez Wykonawcę Zamawiającemu certyfikat producenta systemu na wykonaną sieć okablowania strukturalnego.

Certyfikat musi być wystawiony przez producenta systemu okablowania. Nie dopuszcza się certyfikatu wystawionego przez dystrybutora, reselera, czy innego przedstawiciela niebędącego producentem.

W związku z powyższym:

- wszystkie pasywne elementy toru okablowania strukturalnego muszą pochodzić od jednego producenta,
- instalacja okablowania strukturalnego musi zostać wykonywana przez instalatora posiadającego aktualne uprawnienia wraz z certyfikatem producenta okablowania.

2.3 Instalacja elektryczna

1. W związku z projektowaną rozbudową instalacji zasilające nie przewiduje się zwiększenia mocy zapotrzebowania w żadnym fragmencie budynku.
2. Wszystkie PEL będą zasilane z dedykowanych, lokalnych rozdzielni elektrycznych, zamontowanych w pobliżu szaf dystrybucyjnych.
3. Rozdzielnie zostaną zasilone z istniejącego WLZ rozdzielni ogólnego przeznaczenia.
4. Rozdzielnice będzie zabezpieczona wyłącznikiem głównym.
5. Obwody odbiorcze będą zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-nadprądowymi $I=30\text{mA}$, B16A.
6. Instalacja będzie trójprzewodowa z przewodem ochronnym.

2.4 Alternatywne propozycje

Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nieobniżające standardu i niezменяjące zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w niniejszej dokumentacji, a tym samym niepowodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani niepozbawiające Użytkownika żadnych funkcjonalności, użyteczności oraz parametrów projektowych.

Jeżeli wykonawca proponuje zastosowanie rozwiązania zamiennego, powinien przedstawić listę zamienionych materiałów (wraz z zaprojektowanymi odpowiednikami w formie tabeli - nr katalogowy producenta, opis produktu, ilość), jak również wszelkie karty katalogowe i certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe i inne dokumenty pozwalające Zamawiającemu (Inwestorowi) ocenić zgodność proponowanego rozwiązania ze wszystkimi wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej.

3 Opis rozwiązania

3.1 Punkty dystrybucyjne

Projektowana sieć strukturalna zbudowana zostanie w topologii gwiazdy.

Centralnym punktem budowanej sieci będzie główny punkt dystrybucyjny (GPD). W punkcie tym nastąpi styk sieci wewnętrznej z siecią zewnętrzną (Internet). Od GPD rozprowadzone zostaną połączenia do lokalnych punktów dystrybucyjnych (LPD) tworząc szkielet sieci. Jako medium transmisyjne wykorzystany zostanie światłowód jednomodowy.

Projektuje się trzy lokalne punkty dystrybucyjne. Od punktów tych rozprowadzone zostaną połączenia w technologii miedzianej do każdego gniazda abonenckiego.

Dodatkowo, zakłada się wykorzystanie, po modernizacjach, 2 istniejących szaf krosowniczych. Pozostałe szafy krosownicze funkcjonujące obecnie na terenie placówki nie będą wykorzystywane i należy je po zakończeniu i uruchomieniu nowej sieci zdemontować.

Zestawienie punktów dystrybucyjnych oraz pozostałych projektowanych szaf krosowniczych zebrano w poniższej tabeli.

| Nr | Nazwa szafy | Lokalizacja | Przeznaczenie | Obwód zasilania |
|----|-------------|---|-----------------------------------|--------------------------|
| 1 | SK04 | Pom. informatyka, 3p. <i>Szafa istniejąca do rozbudowy</i> | GPD | TK04-01 |
| 2 | SK302 | Sala komputerowa 302, 3p. | Obsługa pracowni komputerowej 302 | TK302-01 |
| 3 | SK03 | Korytarz, 2p. | LPD – 2 piętro | TK03-01 |
| 4 | SK02 | Korytarz, 1p. | LPD – 1 piętro | TK02-01 |
| 5 | SK113 | Sala komputerowa 113, 1p. <i>Szafa istniejąca do rozbudowy</i> | Obsługa pracowni komputerowej 113 | Tablica R.B Bez zmian |
| 6 | SK01 | Korytarz, Parter. | LPD – Parter, piwnica | TK01-01 |

Tabela 2 Szafy krosownicze

3.2 Okablowanie strukturalne

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

Projekt zakłada hierarchiczną strukturę okablowania strukturalnego.

3.2.1 Okablowanie pionowe

W okablowaniu pionowym pomiędzy szafami instalacja wykonana będzie w oparciu o technologię światłowodową. Okablowanie to połączy urządzenia aktywne w szafach dystrybucyjnych GPD i LPD (szafy SK) . W tym celu w urządzeniach aktywnych zabudowane zostaną wkładki SFP SM umożliwiając konwersję sygnału elektrycznego Ethernet na sygnał światłowodowy.

Dodatkowo z GPD światłowodem połączona zostanie szafa krosownicza w sali komputerowej 113. W szafie tej nie projektuje się żadnych urządzeń aktywnych.

Szafa w sali komputerowej 302 zostanie połączona z GPD przy pomocy kabla miedzianego U/FTP kat. 6.

Schemat połączeń pokazano na rys. nr 6.

3.2.2 Okablowanie poziome

W okablowaniu poziomym pomiędzy punktami PEL i PL, a przełącznicami instalacja wykonana będzie w oparciu o kabel miedziany U/FTP kat 6.

Ze względu na maksymalną długość kabla instalacyjnego w łączy stałym 90 m (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) przy projektowaniu zwrócono uwagę na optymalizację tras kablowych do najdalej położonych PL, tak aby nie przekroczyć limitu długości.

Wszystkie zastosowane komponenty pasywne tras kablowych jak moduły RJ45, kabel U/FTP czy patchpanele powinny charakteryzować się pełną zgodnością ze specyfikacją dla minimum kategorii 6.

Przebieg tras kablowych przedstawiono na rysunkach 1-5.

W przypadku zmiany tras kablowych, miejsc montażu szaf, gniazd PL należy zwrócić szczególną uwagę na odległości i przyjąć takie rozwiązanie, w którym nie zostaną przekroczone graniczne odległości pomiędzy gniazdem PL a patchpanelem.

3.3 Punkty elektryczno-logiczne

Ilość i lokalizacja stanowisk roboczych została przyjęta na podstawie aktualnych dla daty wykonywania dokumentacji i projektu ustaleń z Inwestorem. W przypadku zmiany tej koncepcji, ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych powinna być ustalona między Użytkownikiem, a Wykonawcą w trakcie realizacji. Ponadto na rysunkach z oczywistych względów zaznaczono jedynie orientacyjne miejsca montażu gniazd końcowych w pomieszczeniach. Dokładną lokalizację gniazd należy każdorazowo ustalić na etapie wykonawczym z Inwestorem.

PEL przeznaczony do podłączenia komputera nauczyciela – montaż gniazda w puszcze natynkowej, na ścianie, możliwie bezpośrednio przy burku nauczycielka, wysokość montażu ok 30 cm. od podłoża.

PEL przeznaczony do podłączenia monitora multimedialnego - montaż gniazda w puszcze natynkowej, na ścianie, możliwie bezpośrednio przy monitorze, lub w miejscu przeznaczonym w przyszłości na montaż monitora.

3.3.1 Specyfikacja PEL przyjęta w projekcie:

Projekt zakłada wykonanie punktów logiczno-elektrycznych z różnym przeznaczeniem końcowym. W zależności od przeznaczenia przyjęto następującą konfigurację punktów PEL:

PEL przeznaczony do podłączenia komputera nauczyciela – jedno gniazdo logiczne i dwa gniazda zasilające Data 2P+Z. Taką konfigurację przyjęto również dla wszystkich PEL w pomieszczeniach administracji.

PEL przeznaczony do podłączenia monitora multimedialnego – jedno gniazdo logiczne i jedno gniazdo zasilające Data 2P+Z.

PEL przeznaczony do podłączenia Access Pointa – jedno gniazdo logiczne. Zasilanie Access Point-ów odbywać się będzie z wykorzystaniem kabla logicznego, w technologii PoE.

3.3.2 Wymagania dotyczące modułów

Moduły gniazd RJ45 muszą być w pełni zgodne z kategorią 6, dla pasma min. 250 MHz. Wszystkie moduły muszą być zarabiane z użyciem przeznaczonych do tego, dedykowanych narzędzi zaciskowych. Podczas zarabiania końcówek kablowych należy zwrócić uwagę na to aby nie łamać przewodów, a także należy rozkręcać przewody na możliwie najmniejszej długości.

3.3.2.1 Topologia i polaryzacja

Wszystkie punkty logiczne należy podłączyć do odpowiednich punktów dystrybucyjnych w topologii gwiazdy. Kable należy rozszywać w sekwencji 568B.

| Pin | Para | Kabel | Kolor |
|-----|------|-------|--------------------|
| 1 | 1 | 1 | Biało-pomarańczowy |
| 2 | 1 | 2 | Pomarańczowy |
| 3 | 2 | 1 | Biało-zielony |
| 4 | 3 | 2 | Niebieski |
| 5 | 3 | 1 | Biało-niebieski |
| 6 | 2 | 2 | Zielony |
| 7 | 4 | 1 | Biało-brązowy |
| 8 | 4 | 2 | Brązowy |

Tabela 3 Sposób rozszywania kabla UPR, sekwencja 568B

Wszystkie punkty PEL (punkt elektryczno-logiczny) wydane w projekcie będą zasilone z dedykowanych obwodów sieci zasilającej – W projekcie przewidziano montaż dodatkowych rozdzielnic na każdym piętrze przy istniejących rozdzielnicach zasilania podstawowego. Projektowana rozbudowa zasilania nie wiąże się ze wzrostem zapotrzebowania na moc.

3.3.3 Zestawienie ilościowe PEL

Poniższa tabela przedstawia ilościowe zestawienie PEL dla każdej kondygnacji z uwzględnieniem zakładanego przeznaczenia

| Nr | Punkt dystrybucyjny | | Przeznaczenie PEL | | |
|----|---------------------|------------|-----------------------------|---|---------------------------|
| | Kondygnacja | Suma PL | Komputer (1xRJ45+2x230V) | Monitor multimedialny (1xRJ45+1x230V) | Access Point* (1xRJ45) |
| 1 | Piwnica | 57 | 8 | 6 | 1+2 |
| 2 | Parter | | 22 | 11 | 4+3 |
| 3 | Piętro 1 | 33 | 15 | 13 | 4+1 |
| 4 | Piętro 2 | 45 | 29 | 12 | 4 |
| 5 | Piętro 3 | 6 | 4 | 2 | - |
| 6 | Pracownia 302 | 20 | 20 | - | - |
| | Suma | 161 | 98 | 44 | 19 |

Tabela 4 PEL – zestawieni ilościowe

*) – w kolumnie Access Point uwzględniono 6 wyjątków, gdzie prowadzona jest wyłącznie linia logiczna bez zasilania (mieszkanie obie portiernie, prac.113, harcówka oraz warsztat).

3.3.4 Opis gniazd odbiorczych

Gniazda odbiorcze oraz gniazda paneli krosowniczych muszą zostać jednoznacznie opisane, tj. muszą posiadać jednoznaczną numerację na obu końcach toru. Ponadto wszystkie instalowane kable należy z każdego końca opisać w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację. Oznaczenia te muszą być tożsame z oznaczeniami na panelu krosowniczym oraz gniazdach odbiorczych.

3.3.4.1 Gniazda logiczne

Każde gniazdo logiczne należy oznaczyć następująco:

nr_szafy_krosowniczej / nr_patchpanelu / nr_portu_w_patchpanel-u

W szafach krosowniczych kolejne linie logiczne należy numerować osobno dla każdego zamontowanego patchpanela, zaczynając zawsze od numeru 01.

3.3.4.1.1 Gniazda logiczne w pracowni komputerowej 302

Wyjątkiem od przedstawione powyżej reguły są gniazda logiczne w pracowni komputerowej 302, gdzie kolejne gniazda powinny posiadać jedynie odpowiedni numer portu w patchpanelu zamontowanym w szafie krosowniczej SK302.

3.3.4.2 Gniazda zasilające

Wszystkie gniazda zasilające należy oznaczyć następująco:

nazwa_tablicy_zasilającej / nr_obwodu_zasilającego.

3.3.4.3 Zestawienie opisów gniazd logicznych oraz zasilających

Numeracja gniazd przedstawiona została na rysunkach 1-5 oraz w tabeli poniżej.

| PEL | Numer linii logicznej | Obwód zasilający |
|-----------------------------|-----------------------|------------------|
| Piętro 3 | | |
| Sala 301 – komputer | 04/01/01 | TK04-3 |
| Sala 301 – monitor | 04/01/02 | TK04-3 |
| Sala 302 – stanowisko 1 | 01 | TK302-2 |
| Sala 302 – stanowisko 2 | 02 | TK302-2 |
| Sala 302 – stanowisko 3 | 03 | TK302-2 |
| Sala 302 – stanowisko 4 | 04 | TK302-2 |
| Sala 302 – stanowisko 5 | 05 | TK302-2 |
| Sala 302 – stanowisko 6 | 06 | TK302-3 |
| Sala 302 – stanowisko 7 | 07 | TK302-3 |
| Sala 302 – stanowisko 8 | 08 | TK302-3 |
| Sala 302 – stanowisko 9 | 09 | TK302-3 |
| Sala 302 – stanowisko 10 | 10 | TK302-3 |
| Sala 302 – stanowisko 11 | 11 | TK302-4 |
| Sala 302 – stanowisko 12 | 12 | TK302-4 |
| Sala 302 – stanowisko 13 | 13 | TK302-4 |
| Sala 302 – stanowisko 14 | 14 | TK302-4 |
| Sala 302 – stanowisko 15 | 15 | TK302-4 |
| Sala 302 – stanowisko 16 | 16 | TK302-5 |
| Sala 302 – stanowisko 17 | 17 | TK302-5 |
| Sala 302 – stanowisko 18 | 18 | TK302-5 |
| Sala 302 – stanowisko 19 | 19 | TK302-5 |
| Sala 302 – stanowisko 20 | 20 | TK302-5 |
| Serwerownia - komputer | 04/01/03 | TK04-2 |
| Serwerownia - komputer | 04/01/04 | TK04-2 |
| Sala 303 – komputer | 04/01/05 | TK04-3 |
| Sala 303 – monitor | 04/01/06 | TK04-3 |
| Piętro 2 | | |
| Gabinet lekarski - komputer | 03/01/01 | TK03-2 |

| PEL | Numer linii logicznej | Obwód zasilający |
|---------------------------|-----------------------|------------------|
| Sala 201 – komputer | 03/01/02 | TK03-2 |
| Sala 201 – monitor | 03/01/03 | TK03-2 |
| Sala 202 – komputer | 03/01/04 | TK03-2 |
| Sala 202 – monitor | 03/01/05 | TK03-2 |
| Sala 203 – komputer | 03/01/06 | TK03-2 |
| Sala 203 – monitor | 03/01/07 | TK03-2 |
| Pokój nauczycielski st. 1 | 03/01/08 | TK03-3 |
| Pokój nauczycielski st. 2 | 03/01/09 | TK03-3 |
| Pokój nauczycielski st. 3 | 03/01/10 | TK03-3 |
| Pokój nauczycielski st. 4 | 03/01/11 | TK03-3 |
| Sala 205 – komputer | 03/01/12 | TK03-3 |
| Sala 205 – monitor | 03/01/13 | TK03-3 |
| Gabinet Dyrektora | 03/01/14 | TK03-4 |
| Gabinet Dyrektora | 03/01/15 | TK03-4 |
| Sala 206a - komputer | 03/01/16 | TK03-4 |
| Sekretariat st. 1 | 03/01/17 | TK03-4 |
| Sekretariat st. 2 | 03/01/18 | TK03-4 |
| Sekretariat st. 3 | 03/01/19 | TK03-4 |
| Sekretariat st. 4 | 03/01/20 | TK03-4 |
| Sekretariat st. 5 | 03/01/21 | TK03-4 |
| Sekretariat st. 6 | 03/01/22 | TK03-4 |
| Gabinet v-Dyrektora | 03/01/23 | TK03-4 |
| Gabinet v-Dyrektora | 03/01/24 | TK03-4 |
| Sala 209b – komputer | 03/02/01 | TK03-5 |
| Sala 209b– monitor | 03/02/02 | TK03-5 |
| Sala 209a – komputer | 03/02/03 | TK03-5 |
| Sala 210 – komputer | 03/02/04 | TK03-5 |
| Sala 210 – monitor | 03/02/05 | TK03-5 |
| Sala 211 – komputer | 03/02/06 | TK03-5 |
| Sala 211 – monitor | 03/02/07 | TK03-5 |
| Sala 212 – komputer | 03/02/08 | TK03-5 |
| Sala 212 – monitor | 03/02/09 | TK03-5 |
| Sala 213 – komputer | 03/02/10 | TK03-6 |
| Sala 213 – monitor | 03/02/11 | TK03-6 |
| Sala 214 – komputer | 03/02/12 | TK03-6 |
| Sala 214 – monitor | 03/02/13 | TK03-6 |
| Sala 215 – komputer | 03/02/14 | TK03-6 |

| PEL | Numer linii logicznej | Obwód zasilający |
|---------------------------|-----------------------|------------------|
| Sala 215 – monitor | 03/02/15 | TK03-6 |
| Sala 216 – komputer | 03/02/16 | TK03-6 |
| Sala 216 – monitor | 03/02/17 | TK03-6 |
| Access Point AP-01 | 03/02/21 | PoE |
| Access Point AP-02 | 03/02/22 | PoE |
| Access Point AP-03 | 03/02/23 | PoE |
| Access Point AP-04 | 03/02/24 | PoE |
| Piętro 1 | | |
| Pokój WF - komputer | 02/01/01 | TK02-2 |
| Radiowęzeł - komputer | 02/01/02 | TK02-2 |
| Sala 101 – komputer | 02/01/03 | TK02-3 |
| Sala 101 – monitor | 02/01/04 | TK02-3 |
| Sala 102 – komputer | 02/01/05 | TK02-3 |
| Sala 102 – monitor | 02/01/06 | TK02-3 |
| Sala 103 – komputer | 02/01/07 | TK02-3 |
| Sala 103 – monitor | 02/01/08 | TK02-3 |
| Sala 104 – komputer | 02/01/09 | TK02-4 |
| Sala 104 – monitor | 02/01/10 | TK02-4 |
| Sala 105 – komputer | 02/01/11 | TK02-4 |
| Sala 105 – monitor | 02/01/12 | TK02-4 |
| Sala 106 – komputer | 02/01/13 | TK02-4 |
| Sala 106 – monitor | 02/01/14 | TK02-4 |
| Sala 107 – komputer | 02/01/15 | TK02-5 |
| Sala 107 – monitor | 02/01/16 | TK02-5 |
| Sala 108 – komputer | 02/01/17 | TK02-5 |
| Sala 108 – monitor | 02/01/18 | TK02-5 |
| Sala 109 – komputer | 02/01/19 | TK02-5 |
| Sala 109 – monitor | 02/01/20 | TK02-5 |
| Sala 110 – komputer | 02/01/21 | TK02-5 |
| Sala 110 – monitor | 02/01/22 | TK02-5 |
| Sala 111 – komputer | 02/01/23 | TK02-6 |
| Sala 111 – monitor | 02/01/24 | TK02-6 |
| Sala 112 – komputer | 02/02/01 | TK02-6 |
| Sala 112 – monitor | 02/02/02 | TK02-6 |
| Sala 113 (s. komputerowa) | 02/02/03 | - |
| Sala 114 – komputer | 02/02/04 | TK02-6 |
| Sala 114 – monitor | 02/02/05 | TK02-6 |

| PEL | Numer linii logicznej | Obwód zasilający |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| Access Point AP-01 | 02/02/21 | PoE |
| Access Point AP-02 | 02/02/22 | PoE |
| Access Point AP-03 | 02/02/23 | PoE |
| Access Point AP-04 | 02/02/24 | PoE |
| Parter | | |
| Ratownik - komputer | 01/01/01 | TK01-2 |
| Portiernia | 01/01/02 | - |
| Mieszkanie | 01/01/03 | - |
| Sala 005 - komputer | 01/01/04 | TK01-2 |
| Sala 005 - monitor | 01/01/05 | TK01-2 |
| Sala 006 - komputer | 01/01/06 | TK01-2 |
| Sala 006 - monitor | 01/01/07 | TK01-2 |
| Sala 019a - komputer | 01/01/08 | TK01-2 |
| Sala 019a - komputer | 01/01/09 | TK01-2 |
| Sala 019 - komputer | 01/01/10 | TK01-2 |
| Sala 019b - komputer | 01/01/11 | TK01-2 |
| Sala 020 - komputer | 01/01/12 | TK01-3 |
| Sala 020 - komputer | 01/01/13 | TK01-3 |
| Sala 020 - komputer | 01/01/14 | TK01-3 |
| Sala 022 – komputer | 01/01/15 | TK01-3 |
| Sala 022 – monitor | 01/01/16 | TK01-3 |
| Sala 023 – komputer | 01/01/17 | TK01-3 |
| Sala 023 – monitor | 01/01/18 | TK01-3 |
| Sala 024 – komputer | 01/01/19 | TK01-4 |
| Sala 024 – monitor | 01/01/20 | TK01-4 |
| Sala 025 – komputer | 01/01/21 | TK01-4 |
| Sala 025 – monitor | 01/01/22 | TK01-4 |
| Sala 026 – komputer | 01/01/23 | TK01-4 |
| Sala 026 – monitor | 01/01/24 | TK01-4 |
| Sala 027 – komputer | 01/02/01 | TK01-4 |
| Sala 027 – monitor | 01/02/02 | TK01-4 |
| Sala 028 – komputer | 01/02/03 | TK01-5 |
| Sala 028 – monitor | 01/02/04 | TK01-5 |
| Sala 029 – komputer | 01/02/05 | TK01-5 |
| Sala 029 – monitor | 01/02/06 | TK01-5 |
| Sala 030 – komputer | 01/02/07 | TK01-5 |
| Sala 031 – komputer | 01/02/08 | TK01-5 |

| PEL | Numer linii logicznej | Obwód zasilający |
|-------------------------|-----------------------|------------------|
| Sala 031 – monitor | 01/02/09 | TK01-5 |
| Sala A4 – informatyk | 01/02/10 | TK01-6 |
| Sala A1 – portiernia | 01/02/11 | - |
| Sala A7 - pok. WF | 01/02/12 | TK01-6 |
| Access Point AP-01 | 01/02/21 | PoE |
| Access Point AP-02 | 01/02/22 | PoE |
| Access Point AP-03 | 01/02/23 | PoE |
| Access Point AP-04 | 01/02/24 | PoE |
| Piwnica | | |
| Intendentka | 01/03/01 | TK01-2 |
| Sala 013 – komputer | 01/03/02 | TK01-3 |
| Sala 013 – monitor | 01/03/03 | TK01-3 |
| Sala 013 – Access Point | 01/03/24 | PoE |
| Sala 014 – komputer | 01/03/04 | TK01-3 |
| Warsztat | 01/03/05 | - |
| Harcówka | 01/03/06 | - |
| Sala 033 – komputer | 01/03/07 | TK01-7 |
| Sala 033 – monitor | 01/03/08 | TK01-7 |
| Sala 034 – komputer | 01/03/09 | TK01-7 |
| Sala 034 – monitor | 01/03/10 | TK01-7 |
| Sala 035 – komputer | 01/03/11 | TK01-7 |
| Sala 035 – monitor | 01/03/12 | TK01-7 |
| Sala 036 – komputer | 01/03/13 | TK01-7 |
| Sala 036 – monitor | 01/03/14 | TK01-7 |
| Sala 037 – komputer | 01/03/15 | TK01-7 |
| Sala 037 – monitor | 01/03/16 | TK01-7 |

Tabela 5 PEL – Zestawienie szczegółowe

W przypadku opisu gniazd odbiorczych w salach lekcyjnych należy przydzielać niższy nr linii logicznej dla stanowiska komputerowego, a wyższy dla monitora multimedialnego.

3.3.5 Urządzenia aktywne

W zakresie urządzeń aktywnych należy dostarczyć przełączniki sieciowe umożliwiające podłączenie wszystkich budowanych linii logicznych do sieci komputerowej.

Przełączniki muszą posiadać możliwość zamontowania modułów SFP, w celu wykonania połączeń światłowodowych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi. Nie dopuszcza się stosowania zewnętrznych media-konwerterów.

Wszystkie przełączniki muszą być przełącznikami zarządzalnymi oraz muszą mieć możliwość montażu w szafie rack 19". W każdej szafie krosowniczej należy zapewnić odpowiednią ilość portów PoE. Minimalne wymagania dot. przełączników przedstawione zostały w tabeli poniżej.

Wszystkie urządzenia aktywne muszą umożliwiać budowę wirtualnych sieci w standardzie 802.1Q, a także pochodzić od jednego producenta. Ponadto wszystkie dostarczone urządzenia aktywne muszą umożliwiać scentralizowane zarządzanie urządzeniami z jednego interfejsu, z dostępem do statystyk, komunikatów o występujących awariach czy nieprawidłowościach (przykładowe rozwiązania: TP Link Omada, Ubiquity UniF).

Tabela przedstawia minimalną ilość portów, w które muszą być wyposażone urządzenia aktywne w poszczególnych szafach.

| Nr | Szafa krosownicza | Porty RJ45/w tym PoE | Porty SFP | Zamontowane moduły SFP |
|----|------------------------------|---------------------------|-----------|------------------------|
| 1 | SK01 (LPD – parter, piwnica) | sw1 - 48/48 sw2 - 24/0 | min. 4 | 1 |
| 2 | SK02 (LPD – 1 piętro) | sw1 - 48/48 | min. 4 | 1 |
| 3 | SK03 (LPD – 2 piętro) | sw1 - 48/48 | min. 4 | 1 |
| 4 | SK04 (GPD) | sw1 - 24/0 | min. 4 | 4 |

Tabela 6 Urządzenia aktywne

Zestawienie ilościowe Access Pointów

| Nr | Kondygnacja | Ilość Access Pointów |
|----|-------------|----------------------|
| 1 | Piwnica | 1 |
| 2 | Parter | 4 |
| 3 | Piętro 1 | 4 |
| 4 | Piętro 2 | 4 |
| 5 | Piętro 3 | - |

Tabela 7 Zestawienie Access Pointów

3.3.6 Układ zasilania

Złożono rozbudowę instalacji 230V zasilającej punkty PEL oraz szafy dystrybucyjne. Projektuje się nowe rozdzielnice sieci komputerowej zabudowane obok istniejących już na każdej kondygnacji rozdzielnic elektrycznych z których też będą zasilone. Wyposażenie rozdzielnic zgodnie z rysunkami 7-11.

3.4 Wymagania szczegółowe

Wszystkie elementy pasywne (miedziane kable instalacyjne, panele, gniazda, kable krosowe, szafy), składające się na okablowanie strukturalne muszą być trwale oznaczone nazwą lub znakiem firmowym producenta i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego producenta.

- Wszystkie komponenty powinny charakteryzować się pełną zgodnością ze specyfikacją dla kategorii 6 (zgodnie z normą PN-EN 50173-1:2018 oraz ISO 11801-1:2017)
- Zgodność parametrów gniazd przyłączeniowych RJ45 z obowiązującymi normami dla kategorii 6 musi odpowiadać wymaganiom normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801-1:2017 oraz europejskiej tj. EN 50173-1:2018
- Skrętka teleinformatyczna musi posiadać minimum jeden certyfikat niezależnego instytutu badawczego (GHMT, 3P, Force Technology) zgodności z normami {ISO/IEC 11801-1:2017, PN-EN-50173-1, IEC 611565 Ed.2.1:2012}.
- System okablowania strukturalnego powinien być objęty 25 letnią gwarancją systemową wystawianą przez producenta.

Po zakończonym montażu nowej instalacji należy:

- Dokonać (w uzgodnieniu z Inwestorem) demontażu istniejącego okablowania sieci komputerowej, tj. przewodów, listew instalacyjnych, szaf rack, urządzeń aktywnych itp.
- Roboty wykończeniowe po demontażu (tynkowanie oraz malowanie na kolor ustalony z Inwestorem).
- Przekazać Inwestorowi kartę utylizacji (BDO) materiałów zdemontowanych

4 Minimalne parametry techniczne głównych elementów systemu

4.1 Okablowanie

4.1.1 Kable światłowodowe

- kabel 9/125 przeznaczony do zastosowań wewnątrz budynkowych,
- 4 włókna w ścisłej tubie,
- wykonany z tworzywa bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomienia.

4.1.2 Kabel sygnałowy

Budowa:

- drut miedziany 4-parowy ekranowany 23AWG
- powłoka LSHF (LSOH, FRNC)
- skręcanie: 2 żyły izolowane skręcone parami

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

4.1.3 Kable zasilające

Szafy dystrybucyjne

- o przekroju żył 3x2,5mm²
- bezhalogenowy kabel instalacyjny na napięcie pracy **do 450V**

Punkty PEL

- o przekroju żył 3x2,5mm²
- Bezhalogenowy kabel instalacyjny na napięcie pracy **do 450V**

4.2 Lokalne Punkty Dystrybucyjne

Zaprojektowano trzy wiszące szafy 19"

- 2 szt 9U o wymiarach 600/500/465.

- 1 szt 12U o wymiarach 600/600/600.

Specyfikacja:

- Konstrukcja spawana,
- Materiał: blacha stalowa,
- Drzwi przednie: blacha/szkło,
- Ściany boczne: blacha stalowa, uchylne,
- Nośność: 50 kg,
- Stopień ochrony IP: 20,
- Kolor: RAL 7035 (jasnoszary) lub RAL 9005 (czarny).

Wymaga się aby wszystkie szafy były jednego producenta

4.3 Złącza - moduły gniazd

Moduł RJ45 musi być wykonany w standardzie Keystone co pozwala na ich montaż w każdym dostępnym osprzęcie elektroinstalacyjnym. Moduł RJ45 powinien zapewnić uniwersalność systemu (taki sam moduł po stronie gniazda i po stronie panela krosowego modularnego). Moduł RJ45 musi posiadać możliwość zakończenia kabla skrętkowego bez narzędziowo

i narzędziowo. Dodatkowo musi być wielokrotnego użytku - pozwalać na demontaż z kabla skrętkowego a następnie powtórne zaterminowanie (minimalna ilość cykli 20x).

Moduł powinien być wyposażony w:

- identyfikator portu,
- osłonę przeciwkurczową,
- uniwersalne złącze IDC do kabli o średnicy żyły AWG 22-26 typu drut i linka,
- zgodność ze standardami potwierdzona badaniami w niezależnych laboratoriach,
- zgodność z PoE potwierdzona certyfikatem (PoE, PoE+, 4PPoE),
- zgodność z wymogami kompatybilności elektromagnetycznej EMC.

4.4 Patchpanel

- modularny panel 19" o wysokości 1U do zabudowy narzędziowymi i bez narzędziowymi modułami keystone,
- możliwość zabudowy 24 ekranowanych i nieekranowanych modułów keystone,
- zintegrowana półka kablowa umożliwiająca przymocowanie kabli za pomocą opasek,
- metalowa konstrukcja zapewniająca galwaniczne połączenie z ekranami modułów,
- przewód uziemienia.

4.5 Urządzenia aktywne

4.5.1 Przełącznik

Przełącznik typ 1

- Przełącznik L2 (warstwy 2) zarządzany
- Przystosowany do montażu w szafie RACK
- Obsługiwane porty:
 - 24 gigabitowe porty 10/100/1000 Mb/s
 - 4 gigabitowe porty SFP
 - 1 port kontrole
- przepustowość min. 56Gb/s,
- szybkość przekierowywania pakietów min. 41 Mp/s,
- Bufor pakietów 12Mb,
- Obsługa ramek jumbo 9kB.
- Link Aggregation, SNMP, Spanning Tree, QoS, VLAN, IGMP Snooping, MAC ACL,
- Certyfikaty CE, FCC, RoHS.

Przełącznik typ 2

- Przełącznik L2 (warstwy 2) zarządzany
- Przystosowany do montażu w szafie RACK
- Porty:
 - 48 gigabitowe porty 10/100/1000 Mb/s PoE+ zgodne ze standardem 802.3at/af,

zapewniające łącznie 384W mocy zasilania

- 4 gigabitowe porty SFP
- 1 port controle
- - przepustowość min. 104 Gb/s,
- Szybkość przekierowywania pakietów min. 77 Mp/s,
- Bufor pakietów 12Mb,
- Obsługa ramek jumbo 9kB.
- Link Aggregation, SNMP, Spanning Tree, QoS, VLAN, IGMP Snooping,
- Obsługiwane listy kontroli dostępu: MAC ACL, IP ACL, source IP, dest. IP, protokół IP,
- Certyfikaty CE, FCC, RoHS

Wszystkie przełączniki muszą mieć możliwość integracji z oprogramowaniem umożliwiającym centralne zarządzanie i monitorowanie pracy przełączników.

4.5.2 AccessPointy

- 1 gigabitowy port Ethernet (obsługa PoE w standardzie IEEE802.3at)
- Zasilanie: PoE 802.3at lub 48 V Pasywne PoE
- Antena wewnętrzna, dookólna dla pasma 2,4 GHz: 2× 4 dBi i 5 GHz: 2× 5 dBi
- Standardy bezprzewodowe IEEE 802.11ax/ac/n/g/b/a
- Prędkość transmisji: 5 GHz: do 1200 Mb/s, 2,4 GHz: do 570 Mb/s
- Bezpieczeństwo transmisji bezprzewodowej
- Uwierzytelnianie przy pomocy strony powitalnej
 - Kontrola dostępu
 - Filtrowanie adresów MAC
 - Izolacja klientów połączonych z siecią bezprzewodową
 - Mapowanie SSID do VLAN
 - Wykrywanie nieautoryzowanych AP
 - Obsługa 802.1X
 - Szyfrowanie WPA-Personal/Enterprise, WPA2-Personal/Enterprise, WPA3-Personal/Enterprise

Wszystkie AccessPointy muszą mieć możliwość integracji z oprogramowaniem umożliwiającym centralne zarządzanie i monitorowanie pracy.

4.6 Platforma zarządzająca

Wymaga się, aby platforma zarządzająca oraz wszystkie zastosowane urządzenia aktywne, zarówno przełączniki jak i AccessPointy pochodziły od jednego producenta.

Jako platformę zarządzającą dopuszcza się zastosowanie rozwiązania sprzętowego lub programowego. Zaproponowane rozwiązanie musi umożliwiać integrację wszystkich urządzeń sieciowych oraz centralne sterowanie infrastrukturą sieciową.

4.7 Listwa zasilająca 19``

Wymagania minimalne dla listwy:

- 6x DIN49440 (schucko) 16 A, 250 V wyłącznik podświetlany z zaślepką.

4.8 Organizator kabli

- - moduł 1U

5 Wytyczne dla branży Elektrycznej- zasilanie i uziemienie szaf teleinformatycznych

5.1 Zasilanie szaf.

5.1.1 Rozdzielnica komputerowa TK01

Należy doprowadzić nowy kabel zasilający YDY 5x6 mm² i zamontować nowa rozdzielnicę na korytarzu przy istniejącej rozdzielni zlokalizowanej między salami 023 i 024 zgodnie z rysunkiem nr 2.

Rozdzielnia zostanie zasilona z istniejącego WLZ rozdzielni ogólnego przeznaczenia

Nową rozdzielnicę wyposażać zgodnie ze schematem rys. 7.

5.2 Rozdzielnica komputerowa TK02

Należy doprowadzić nowy kabel zasilający YDY 5x6 mm² i zamontować nowa rozdzielnicę na korytarzu przy istniejącej rozdzielni zlokalizowanej między salami 107 i 108 zgodnie z rysunkiem nr 3.

Rozdzielnia zostanie zasilona z istniejącego WLZ rozdzielni ogólnego przeznaczenia

Nową rozdzielnicę wyposażać zgodnie ze schematem rys. 8.

5.3 Rozdzielnica komputerowa TK03

Należy doprowadzić nowy kabel zasilający YDY 5x6 mm² i zamontować nowa rozdzielnicę na korytarzu przy istniejącej rozdzielni zlokalizowanej między salami 209 i 210 zgodnie z rysunkiem nr 4.

Rozdzielnia zostanie zasilona z istniejącego WLZ rozdzielni ogólnego przeznaczenia

Nową rozdzielnicę wyposażać zgodnie ze schematem rys. 9.

5.4 Rozdzielnica TK04

Istniejącą rozdzielnicę III p. w korytarzu rozbudować zgodnie z rys. 10.

5.5 Tablica zasilająca TK302

Należy doprowadzić nowy kabel zasilający YDY 5x6 mm² z i zamontować nowa rozdzielnicę w miejsce istniejącej rozdzielni zlokalizowanej w sali 302. Istniejącą rozdzielnicę zdemontować.

Budowaną rozdzielnię zasilić z istniejącego WLZ rozdzielni TK04.

Nową rozdzielnię wyposażać zgodnie ze schematem rys. 11.

5.6 Uziemienie szaf.

Przekroje przewodów ochronnych powinny być dobierane zgodnie z normą PN-HD 60364-4-444:2012, punkt 444.5.7.Z1 oraz PN-EN 50310 : 2016, punkt 7.5.2.1.

Przekrój tego przewodu nie powinien być mniejszy niż:

4 mm² w przypadku szafy nie większej niż 21 U,

16 mm² w przypadku szafy większej niż 21 U.

25 mm² w przypadku szyny uziemiającej szafy wielokrotnie.

Punkt dystrybucyjne SK01, SK02, SK03, SK302 muszą być połączone z zaciskiem wyrównawczym sieci elektrycznej przewodem z zachowaniem zasady stopniowania przekroju przewodów.

5.7 Pracownia komputerowa 113

Modernizacja instalacji kablowej w pracowni komputerowej 113 jest poza zakresem opracowania.

W celu połączenia istniejącej w pracowni infrastruktury z projektowaną siecią należy pomiędzy szafą GPD a istniejącą w sali 113 szafą rack ułożyć światłowód i zakończyć go w istniejącej przełącznicy światłowodowej.

5.8 Pracownia komputerowa 302

W pracowni komputerowej 302 należy wymienić całość okablowania logicznego i zasilającego na nowe oprzewodowanie.

Trasy kablowe wykonać w postaci listew elektroinstalacyjnych natynkowych w miejscach prowadzenia dotychczasowych listew. Stosować listwy dwukomorowe dla oddzielenia instalacji elektrycznej i komputerowej.

Miejsca montażu nowych punktów PEL winny pokrywać się z istniejącymi punktami.

Przewiduje się montaż nowej szafy dystrybucyjnej SK302 oraz rozdzielnicy TK302, z której będą zasilone wszystkie stanowiska komputerowe oraz szafa rack SK302.

Szafę dystrybucyjną SK 302 połączyć kablowo z szafą GDP.

6 Trasy kablowe teletechniczne

Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego i pionowego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany tras prowadzenia instalacji okablowania (lub innych wymienionych wyżej) - należy ustalić właściwe rozprowadzenie z Inspektorem działającym w porozumieniu z Użytkownikiem końcowym.

Wszystkie metalowe elementy systemu takie jak: np. drabinki kablowe, szafy rack 19" wraz z osprzętem, urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Trasy kablowe pionowe i poziome wykonać w postaci listew elektroinstalacyjnych natynkowych w miejscach zgodnych z rysunkami. Stosować listwy dwukomorowe dla oddzielenia instalacji elektrycznej i komputerowej.

Na głównych ciągach stosować listwy instalacyjne 40x90 2kas, a na odejściach do klas i biur listwy 25x40 2kas

Okablowanie można grupować wiązkami kabli za pomocą opasek samozaciskowych w odstępach 30 cm.

Okablowanie pomiędzy szafami dystrybucyjnymi (szkieletowe pionowe) wykonać jako połączenie światłowodowe. Okablowanie prowadzić w listwach instalacyjnych okablowania poziomego wykorzystując przegrodę dla prowadzenia oprzewodowania LAN.

Wszystkie przejścia przez strefę lub przegrodę pożarową należy zabezpieczyć odpowiednią masą ochronną przeciwpożarową do spełnienia pierwotnej wytrzymałości danej bariery ppoż.

Na etapie realizacji, trasy kablowe teletechniczne należy zweryfikować uwzględniając przebiegi m.in. tras kablowych instalacji elektrycznej oraz ciągami kanałów/kominów wentylacji mechanicznej.

Gniazda abonenckie należy wykonać natynkowo w postaci PEL w układach zgodnych z przyjętymi w projekcie. Dokładną lokalizację punktów PEL uzgodnić z Użytkownikiem na etapie realizacji w zależności od ostatecznej aranżacji pomieszczeń.

7 Wymagania gwarancyjne

Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia aktualnej dokumentacji powykonawczej w postaci elektronicznej jak i w formie papierowej z pomiarami sieci logicznej i elektrycznej.

Po zakończeniu instalacji, Wykonawca wystąpi z wnioskiem do Producenta Okablowania o certyfikację instalacji kategorii 6 i po pozytywnie zakończonym audycie, dostarczy *Certyfikat* Użytkownikowi.

8 Spis załączników

Załącznik 1 - Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych