

Nazwa opracowania:

PROJEKT SIECI STRUKTURALNEJ

Nazwa inwestycji:

**Okablowanie logiczne lokalnej sieci komputerowej wraz z
dedykowaną instalacją elektryczną w ramach projektu
„Informatyzacja Urzędu oraz wdrożenie e-usług publicznych dla
mieszkańców Gminy Paradyż”**

Inwestor:

Gmina Paradyż, 26-333 Paradyż, ul. Konecka 4

Projektant:

Wykonał:

**OMEGA Sp.J.
97-300 Piotrków Tryb. PI. Kościuszki 8
Tel./fax -44 6474054, 6495885
www.omega.om.pl**

Jerzy Bolanowski

Piotrków Tryb., Wrzesień 2009

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

2. GENEZA POWSTANIA OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

2.1. Kategorie okablowania strukturalnego

3. NORMY TELEKOMUNIKACYJNE

3.1. Normy Amerykańskie

3.2. Normy Międzynarodowe

3.3. Normy Europejskie

4. OPIS SYTEMU OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO NA PRZYKŁADZIE

NORMY EN 50173

4.1. Struktura okablowania

4.2. Elementy funkcjonalne okablowania

4.3. Punkty rozdzielcze

4.3.1. Główny punkt rozdzielczy (MDF)

4.3.2. Pośredni punkt rozdzielczy (IDF)

4.4. Okablowanie poziome

4.5. Okablowanie pionowe

4.6. Kable stosowane w okablowaniu strukturalnym

4.7. Polaryzacja

4.8. Sekwencja

4.8.1. EIA T568B (258A)

5. OPIS INSTALACJI

5.1. OKABLOWANIE POZIOME

5.1.1. KABLE TRANSMISYJNE

5.2. OKABLOWANIE PIONOWE

5.3. TRASY POPROWADZENIA DRÓG KABLOWYCH

5.4. PUNKTY PRZYŁĄCZENIOWE, ICH PODZIAŁ I OZNACZENIE

5.4.1. Oznakowanie gniazd logicznych

5.5 TECHNOLOGIA INSTALOWANIA KORYT KABLOWYCH

5.6. WYTYCZNE DODATKOWE

5.6.1. Przejścia kablowe

5.5.2. Testowanie wykonanych połączeń

6. PUNKTY DYSTRYBUCYJNE

6.1. CENTRALNY PUNKT DYSTRYBUCYJNY

6.2. LOKALNY PUNKT DYSTRYBUCYJNY

6.3. Zasilanie urządzeń aktywnych

7. INSTALACJA ZASILAJĄCA

7.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

7.2 ZAKRES OPRACOWANIA

7.3 OPIS INSTALACJI

7.3.1. Zasilanie i rozdzielnie instalacji komputerowej

7.3.2. Instalacja gniazd wtykowych

7.3.3. Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe i różnicowo-prądowe

7.3.4. Uziemienie sieci komputerowej

7.3.5. Ochrona przepięciowa instalacji komputerowej

7.3.6. Ochrona przeciwporażeniowa

8. WYKAZ RYSUNKÓW

9. WYKAZ ELEMENTÓW

- WSTĘP

Niniejsze opracowanie jest projektem okablowania do transmisji danych i głosu w Lokalnej Sieci Komputerowej w budynkach Urzędu Gminy w Paradyżu oraz dedykowanej do niej instalacji elektrycznej.

- PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- Zlecenie wykonania projektu przez Inwestora
- Projekt „Informatyzacja Urzędu oraz wdrożenie e-usług publicznych dla mieszkańców Gminy Paradyż”
- Wizja lokalna przeprowadzona na terenie obiektów

- PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

- Opis instalacji
- Schemat połączeń
- Plany rozmieszczenia gniazd przyłączeniowych oraz punktów rozdzielczych oraz tras kablowych

2. Geneza powstania okablowania strukturalnego.

Okablowanie strukturalne stosowane jest od 1984 roku i od tego czasu przeszło ono wiele istotnych zmian. Obecnie wykorzystywane okablowanie strukturalne zoptymalizowano pod kątem wsparcia w sieciach LAN o przepustowości 100 Mb/s. Aby lepiej zrozumieć istotę okablowania strukturalnego i przyczyny jego powstania, przyjrzyjmy się systemom okablowania stosowanym w połowie lat siedemdziesiątych. Były to początki sieci komputerowych i większość firm posiadała na swoim wyposażeniu jedynie jeden komputer centralny i kilka terminali. Wynikało to z wysokich kosztów samego sprzętu oraz braku wyszkolonego personelu obsługującego. W przypadku małych systemów o takiej konfiguracji terminale były najczęściej zlokalizowane dość blisko komputera centralnego. Było to spowodowane faktem, że kable używane do przesyłania danych były (w porównaniu ze stosowanymi obecnie) bardzo niskiej jakości. Do każdego systemu były dedykowane specjalne kable co utrudniało ich integrację.

Spadek cen komputerów a także rozwój asortymentu i oprogramowania komputerowego, spowodował powszechne zastosowanie tego sprzętu w różnych działach przedsiębiorstw. Zróżnicowanie systemów transmisji dla każdego działu pociągało za sobą konieczność użycia odmiennych typów okablowania łączącego jednostki centralne z terminalami. Rozwiązanie takie charakteryzowało się wysokimi kosztami, małą podatnością na modyfikację oraz długim czasem naprawy w przypadku uszkodzenia. W późniejszym okresie opracowano rozwiązania polegające na obsłudze prawie wszystkich popularnych systemów danych przez jeden rodzaj kabla. Był to kabel o nazwie skrętka nieekranowana (UTP), który znalazł powszechne zastosowanie w sieciach telefonicznych. Stało się to możliwe dzięki stosowaniu przejściówek (baluny, adaptery) dostosowujących specyficzne systemy do współpracy z UTP. Pozwoliło to na doprowadzenie tego samego, pojedynczego kabla do każdego z gniazdek telekomunikacyjnych w budynku, zamiast dwóch lub trzech kabli różnego typu. Ponieważ UTP był kablem o bardzo wysokiej jakości, zwiększyły się znacznie odległości, na które można było przysyłać dane, a niewielki koszt kabla pozwalał na zainstalowanie o wiele większej ilości gniazd telekomunikacyjnych na większej przestrzeni, niż to było poprzednio możliwe. W tym momencie potrzebna była jeszcze łatwa metoda dokonywania połączeń w punkcie

rozdzielczym. Pozwoliłaby ona użytkownikowi na efektywniejsze korzystanie z systemu. Sposób, w jaki uzyskano ten rodzaj połączenia polegał na odwzorowaniu każdego portu komputera centralnego na tablicy rozdzielczej (panelu) i każdego punktu terminalowego na oddzielnej tablicy. Dzięki zastosowaniu modułowych gniazdek RJ45 na każdym z paneli, połączenia krosowe można było uzyskać przez podłączenie krótkiego przewodu zwanego kablem krosowym między portem odpowiedniego systemu i portem panela stanowisk terminalowych.

Metoda połączeń krosowych pozwala na dostęp do każdego systemu z każdego gniazda telekomunikacyjnego w budynku. Wszelkie przeniesienia, zmiany lub zwiększenie liczby personelu czy systemów, mogły być dokonywane przez zamontowanie dodatkowych tablic rozdzielczych oraz przełączanie kabli krosowych do odpowiednich portów. Rozwiązanie to zapewnia łatwą i szybką lokalizację i naprawę ewentualnych uszkodzeń sieci. Koncepcja okablowania strukturalnego polega na takim przeprowadzeniu sieci kablowej w budynku, by z każdego punktu telekomunikacyjnego był dostęp do sieci komputerowej (LAN) oraz usług telekomunikacyjnych.

Jedynym sposobem uzyskania takiego stanu jest system okablowania budynku posiadający o wiele więcej punktów abonenckich, niż jest ich przewidziane do wykorzystania w momencie projektowania i instalacji. Wymaga to instalacji gniazda w regularnych odstępach w całym obiekcie, tak aby ich zasięg obejmował wszystkie obszary, gdzie może zaistnieć potrzeba skorzystania z dostępu do sieci. Zakłada się, że powinno się umieścić jeden podwójny punkt abonencki (2xRJ45) na każde 10 metrów kwadratowych powierzchni biurowej. Tak rozwiązany system okablowania pozwala przesunąć dowolne stanowisko do wybranego miejsca w budynku i zapewnić jego dostęp do każdego systemu przez proste podłączenie kabla. Trendy w okablowaniach strukturalnych są wypadkową możliwości inwestycyjnych, przewidywania rozwoju i chęci wykorzystania przyszłych aplikacji LAN/WAN przez użytkownika końcowego. Dlatego też najczęściej w podsystemach poziomych stosowane są skrętki 4- parowe kategorii 5 lub 6, a w podsystemach pionowych zaczyna dominować światłowód jednomodowy. Przy czym dla kategorii 5 margines tzw. zabezpieczenia inwestycji na przyszłość jest mniejszy niż dla kategorii 6.

2.1. Kategorie okablowania strukturalnego.

Kategoria określa pasmo przenoszenia elementów tworzących system okablowania strukturalnego (kable oraz osprzętu przyłączeniowego).

Kategoria 3

Kable te stosuje się w sieciach LAN, gdzie wymagane są częstotliwości transmisji danych do 16 MHz lub w telekomunikacji. Ich parametry spełniają wymogi elektryczne i odległościowe EIA/TIA 568 w zakresie okablowania poziomego ITB. Oprócz zastosowań wymagających kategorii 1 lub 2, stosuje się je także w systemach 10BASE-T i w sieciach Token Ring 4 Mbps.

Kategoria 4

Kable tej kategorii stosuje się w sieciach LAN, w których konieczna jest częstotliwość do 20 MHz i w sieciach telefonicznych. Kable te zapewniają wysoki stopień eliminacji przesłuchu oraz niską tłumienność przy szybkiej transmisji. Kable tej klasy spełniają wszystkie wymagania kategorii 1 do 3 oraz wymagania NEMA w zakresie kabli niskotłumiennych. Stosuje się je z powodzeniem w sieciach Token Ring 16 Mbit/s. Zawsze zalecamy instalowanie kabli kategorii 5, o ile to możliwe, różnica cenowa w porównaniu z kategorią 4 jest niewielka.

Kategoria 5

Kable tej kategorii stosuje się w sieciach LAN, w których potrzebne są bardzo wysokie prędkości transmisji, ponadto w sieciach telekomunikacyjnych. Kable te spełniają wymagania kategorii 1 do 4 oraz mogą przenosić sygnały o częstotliwości do 100MHz. MOD-TAP zaleca instalację właśnie tego typu kabla dla zastosowań LAN. Sieć kablowa kategorii 5 zapewnia prawidłowe działanie dowolnego systemu UTP/STP dzisiaj i zapewnia duży zapas szerokości pasma na przyszłość.

Klasa określa wymagania odnośnie parametrów, jakie musi spełniać całe łącze transmisyjne zbudowane z powyższych elementów. Łącze klasy D składa się z kabli kategorii 5 oraz osprzętu przyłączeniowego. Norma ISO 11801 i EN 50173 określa cztery klasy A,B,C oraz D.

Klasa A - zdefiniowana w zakresie do 100 kHz,

Klasa B - zdefiniowana w zakresie do 1 MHz,

Klasa C - zdefiniowana w zakresie do 10 MHz,

Klasa D - zdefiniowana w zakresie do 100 MHz,

Klasa zastosowania	Class A	Class B	Class C	Class D	Class E
Max. szer. pasma	100 kHz	1 MHz	16 MHz	100 MHz	250 MHz
Max. odległość w kat. 3	2000 m	200 m	100 m	-	-
Max. odległość w kat. 5	3000 m	260 m	160 m	100 m	-
Max. odległość w kat. 6	3000 m	260 m	160 m	100 m	100 m

3. Normy telekomunikacyjne

Standardy międzynarodowe, europejskie oraz zmodyfikowane amerykańskie, dotyczące okablowania strukturalnego zostały opublikowane w 1995 r. One definiowały infrastrukturę kablową, określając ówczesnie spodziewany czas trwałości okablowań na 10 lat. Były przygotowane dla dostawców, klientów końcowych, pracowników budowlanych oraz grup specjalistów skupionych wokół komitetu IEEE 802 czy też ATM Forum. Na początku królowała tzw. kategoria 3, czyli możliwość wykorzystania kabli i osprzętu o charakterystyce transmisyjnej

do 16 MHz. Pomiędzy końcem 1991 r, a pierwszym kwartałem 1992 r uporano się z wprowadzeniem na rynek kabli i osprzętu o charakterystyce transmisyjnej do 20 MHz (kat 4). Ale z uwagi na szybki postęp technologiczny oraz wymagania użytkowników bardzo szybko rozpoczęto prace nad kablami i osprzętem kategorii 5 (do 100 MHz). Stało się to pod koniec 1992r. Praktycznie od początku 1993 r bardzo szybko rośnie przyrost zainstalowanych przyłączy kategorii 5, których liczba przekracza dziś 60 mln szt. na całym świecie. W roku 2002 została zatwierdzona, długo oczekiwana norma dla kategorii 6. Nie od dziś wiadomo, iż najsłabszym ogniwem w torze transmisyjnym jest, popularnie mówiąc, gniazdko w ścianie (wypust teleinformatyczny) i wtyczka (przyłącze teleinformatyczne). Systemy wielu producentów spełniają dzisiaj tylko wymagania kategorii 6 ale niestety nie poza tym. Prace nad wymogami kategorii 7 (dotyczące specyfikacji technicznych) zakończą się prawdopodobnie na początku przyszłego roku. Należy jednak

pamiętać, iż od momentu stworzenia specyfikacji do dnia ukazania się oficjalnej wersji normy mija około dwóch lat. Dziwić musi fakt, iż niektórzy już dziś oferują klientom końcowym systemy kategorii 7, której rozwiązania przyłączy/wypust mogą być niestandardowe z dotychczas używanymi RJ45, a w zakresie samego kabla pewnego rodzaju powrotem do przeszłości (kabel 50% grubszy od kat 5 lub kat, 6).

3.1. Normy Amerykańskie

Normy Amerykańskie dla systemów okablowania strukturalnego to:

- EIA/TIA 568A „Okablowanie telekomunikacyjne biurów”,
- EIA/TIA 569 „Kanały telekomunikacyjne w biurach”,
- EIA/TIA 606 „Administracja infrastruktury telekomunikacyjnej w biurach”,
- EIA/TIA 607 „Uziemienie w budynkach biurowych”,
- TSB 72 „Scentralizowane okablowanie światłowodowe”,
- TSB 67 „Pomiary systemów okablowania strukturalnego”,
- TSB 75 „Nowe rozwiązania okablowania poziomego dla biur o zmiennej aranżacji wewnątrz.
- TIA/EIA-568-B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part. 1: General Requirements
- TIA/EIA-568-B.1-3 (Addendum No. 3 do TIA/EIA-568-B.1) Supportable Distances and Channel Attenuation for Optical Fiber Application by Fiber Type
- TIA/EIA-568-B.1-1 (Addendum No. 1 to TIA/EIA-568-B.1) Minimum 4-Pair UTP and 4-Pair ScTP Patch Cable Bend Radius
- TIA-568-B.1-4 (Addendum No. 4 do TIA/EIA-568-B.1) „Recognition of Category 6 and 850 nm Laser-Optimized 50/125 µm Multimode Optical Fiber Cabling.
- TIA/EIA-568-B.3-1 (Addendum No.1 to TA/EIA-568-B.3) „Addendum 1 - Additional Transmission Performance Specification for 50/125 µm Optical Fiber Cables.
- TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunication Cabling Standard
- TIA/EIA-568-B.2-1 Addendum 1 - Transmission Performance Specification for 4-pair 100 Ohm Category 6 Cabling

TIA/EIA-568-B.2-3 Addendum 3 - Additional Consideration for Insertion Loss and Return
Loss Pass/Fail Determination

TIA/EIA-854 A Full Duplex Ethernet Specification for 1000Mbis/s (1000BASE-TX)
Operating Over Category 6 Balanced Twisted-Pair Cabling

Norma EIA/TIA 568 była normą amerykańską określającą wymagania stawiane systemom okablowania przeznaczonym do przesyłania akustycznych i transmisji danych w obiektach budowlanych. Określała ona jakie funkcjonalne parametry i kryteria powinny spełniać elementy składowe okablowania (kable i złącza) dla transmisji w paśmie do 16 MHz. Norma EIA/TIA 568A ostatecznie została zatwierdzona w grudniu 1995 roku. Określa standardowe wymagania dla okablowania telekomunikacyjnego budynków komercyjnych i zawiera między innymi: opis systemu okablowania i jego części, wymagania parametrów kabli przebiegów poziomych i pionowych oraz specyfikację dla złącz (gniazda i wtyki) do 100MHz. Norma ta jest przydatna dla osób dokonujących wyboru systemów, gdyż określa parametry techniczne konieczne do spełnienia przy założonych przez użytkownika wymaganiach. Są to przede wszystkim tłumienie i przesłuch zbliżony, które są określone w zależności od częstotliwości sygnału transmisji. W skład normy 568A weszły też biuletyny TSB36, TSB40 i TSB40A.

Norma EIA/TIA 569 określa sposoby prowadzenia kanałów telekomunikacyjnych w budynkach a w szczególności zalecenia projektowe i instalacyjne, wymogi wymiarów i odległości.

3.2. Normy Międzynarodowe

Międzynarodowa norma ISO/IEC 11801 jest międzynarodowym odpowiednikiem przytoczonych norm amerykańskich. Zawiera ona zasady budowy systemu okablowania strukturalnego, specyfikację parametrów kabli i kanału oraz procedury testowania.

3.3. Normy Europejskie

EN 50173 jest europejskim odpowiednikiem normy ISO/IEC 11801, jednakże zawierającym więcej unormowań związanych ze specyfikacją rynków Unii Europejskiej.

Została opracowana przez CENELEC TC 115 i zatwierdzona 4 lipca 1995 roku. Typowe zastosowania tej normy to:

- odległość do 3000m,
- powierzchnia biurowa do 1 000 000 m²,
- obsługa od 50 do 50 000 indywidualnych użytkowników.

Ogólne reguły normy mogą być stosowane także przy instalacjach mniejszych lub większych.

4. Opis sytemu okablowania strukturalnego na przykładzie normy EN 50173.

Norma EN 50173 jest odpowiednikiem normy ISO/IEC 11801. Powstała ona w 1995 roku.

Norma EN 50173 określa następujące elementy:

- strukturę i minimalną konfigurację okablowania,
- wymagania dotyczące zastosowania normy,
- wymogi dotyczące parametrów technicznych dla poszczególnych połączeń kablowych.

4.1. Struktura okablowania.

Norma EN 50173 określa strukturę okablowania. W bieżących instalacjach stosuje się topologię gwiazdy hierarchicznej

4.2. Elementy funkcjonalne okablowania

- ☐ punkt rozdzielczy dla grupy budynków (ang. campus distributon),
- ☐ okablowanie pionowe między budynkami (ang. campus backbone cable),
- ☐ punkt rozdzielczy dla budynku (ang. building distributor),
- ☐ okablowanie pionowe budynku (ang. building backbone cable),
- ☐ piętrowy punkt rozdzielczy (ang. floor distributor),

- ☐ okablowanie poziome (ang. horizontal cable),
- ☐ punkt pośredni – występuje opcjonalnie (ang. transition point),
- ☐ gniazdo abonenckie (ang. telecommunication outlet).

Podane powyżej elementy składają się na trzy podsystemy okablowania strukturalnego:

- podsystem okablowania międzybudynkowego (ang. campus backbone cabling subsytem),
- podsystem okablowania pionowego budynku (ang. building backbone cabling subsytem),
- podsystem okablowania poziomego (ang. horizontal cabling subsytem).

4.3. Punkty rozdzielcze.

Punkt rozdzielczy jest miejscem, w który wszystkie elementy łączą okablowanie pionowe z poziomym oraz elementy aktywne sieci. Fizycznie jest to szafa, rama rozdzielcza z panelami oraz elementy do przełączania i podłączania przebiegów kablowych. Przy projektowaniu pomieszczenia telekomunikacyjnego należy uwzględnić następujące czynniki:

- ☐ miejsce i wymiary pomieszczenia
- ☐ miejsce i wielkość szaf dystrybucyjnych
- ☐ prowadzenie okablowania pionowego
- ☐ prowadzenie okablowania poziomego

Miejsce i wymiary pomieszczenia

Powinno się tak dobrać wielkość pomieszczenia, aby:

- ☐ Na każde 10m² powierzchni użytkowej przeznaczyć 0.07m² powierzchni pomieszczenia telekomunikacyjnego, jednak nie mniej niż 14m² (EIA/TIA-569)
- ☐ Najlepiej, jeżeli pomieszczenie sprzętowe będzie znajdowało się w połowie przebiegów okablowania pionowego, choć zazwyczaj znajduje się w jego dolnej części np. na parterze
- ☐ Jeżeli jest zlokalizowane na parterze lub w podziemiach, to najlepiej w pobliżu wejścia kabli do budynku (nie dalej niż 15m)
- ☐ Temperatura w pomieszczeniach: w zakresie od 18oC do 24oC
- ☐ Rozważyć potrzebę klimatyzacji
- ☐ Wilgotność względna: w zakresie od 30% do 55%•Brak sufitu podwieszanego
- ☐ Wysokość sufitu nie powinna być mniejsza niż 2.6 m
- ☐ Otwory drzwiowe powinny mieć wymiary, które umożliwią przeniesienie przez nie urządzeń, nigdy mniej niż 0.91 m szerokości i 2 m wysokości. •Drzwi powinny zawsze otwierać się na zewnątrz lub na boki, nie można układać progów drzwiowych ani słupków osiowych
- ☐ Obwody prądu zmiennego pod wysokim napięciem muszą znajdować się w oddzielnych pomieszczeniach, użytkownicy budynku nie powinni mieć możliwości wyłączania urządzeń po godzinach
- ☐ Oświetlenie powinno być nie mniejsze niż 540lx, mierzone 1m na podłogą na przecięciu wszystkich osi pomieszczenia
- ☐ Dobrać na podłogę materiał antystatyczny
- ☐ Fotokopiarki powinny być umieszczane nie bliżej niż 3 m od pomieszczenia
- ☐ Należy doprowadzić do pomieszczenia min. 3 rękawy po 100mm średnicy każdy, które powinny wystawać ponad poziom podłogi na min. 25 mm

Miejsce i wielkość szaf dystrybucyjnych

Fizyczne wymiary punktu rozdzielczego określa się w oparciu o powierzchnię obszaru, który ten punkt ma obsłużyć. Każdą powierzchnię roboczą należy uwzględnić do obliczenia ilości stanowisk, przyjmując 1 podwójne stanowisko na 10 m². Podane poniżej wytyczne dotyczą minimalnych wymiarów pomieszczenia dla danej powierzchni roboczej (EIA/TIA-569):

Rozmiar obszaru roboczego Punkt rozdzielczy

poniżej 500 m² 3.0 m x 2.2 m

od 500 m² do 800 m² 3.0 m x 2.8 m

ponad 800 m² 3.0 m x 3.4 m

4.3.1. Główny punkt rozdzielczy (MDF)

Główny punkt rozdzielczy (MDF) stanowi centrum sieci okablowania w topologii gwiazdy, w którym mieści się główny punkt kontroli i nadzoru sieci kablowej. Urządzenia takie jak centraliki telefoniczne, host itp. są umieszczane w pobliżu MDF.

4.3.2. Pośredni punkt rozdzielczy (IDF)

Pośredni punkt dystrybucyjny stanowi obszar podporządkowany punktowi MDF służy najczęściej jako punkt przejściowy pomiędzy okablowaniem pionowym i poziomym. W punkcie tym znajduje się zawsze baza zarządzania lokalną siecią kabli. IDF jest również punktem wyjściowym dla poszerzania i konserwacji sieci.

4.4. Okablowanie poziome.

Okablowanie poziome to część systemu okablowania od wyjścia użytkownika (np. puszka) do zakończenia w punkcie rozdzielczym.

Maksymalna długość

A = nie więcej niż 6m.

A+C= 10 m. (łącznie)

B = 90 m.

D = 100m.

Następujące elementy wchodzi w skład tego segmentu okablowania:

☐ adaptery (w razie potrzeby) dla konwersji złącza danego urządzenia na interfejs modularny;

- ☐ kable stacyjne prowadzone między urządzeniem końcowym (terminalem) i interfejsem użytkownika,
- ☐ interfejs użytkownika,
- ☐ nośnik sygnału poprowadzony od interfejsu użytkownika do szafy rozdzielczej, gdzie stosuje się następujące rodzaje kabli:
 - ☐ nieekranowana skrętka UTP
 - ☐ ekranowana skrętka STP
 - ☐ kabel koncentryczny
 - ☐ kabel światłowodowy
 - ☐ przewody i kable krosowe używane w szafie rozdzielczej

W okablowaniu poziomym maksymalna długość przebiegu kabla wynosi 90 m, pomiędzy interfejsem użytkownika (puszka na ścianie) i punktem rozdzielczym (szafa rozdzielcza). Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do tego, by całkowita długość kabla pomiędzy terminalem i punktem rozdzielczym plus przyłączenie do sieciowego sprzętu komputerowego lub okablowania pionowego przekroczyła 100m. (kable krosowe, kabel przebiegu i kabel stacyjny). Maksymalna długość kabli krosowych wynosi 6m., przy czym łączna długość kabla stacyjnego i krosowego może mieć maksymalnie 10m. Rodzaje kabli stosowanych w okablowaniu poziomym:

Zalecane:

- czteroparowa skrętka 100 om,
- światłowód MM 62,5/125μm.

Dopuszczone:

- skrętka 120 om lub STP 150 om (IBM type 1),
- światłowód MM 50/125μm.

4.5. Okablowanie pionowe

Okablowanie szkieletowe (pionowe) to wszystkie kable, które prowadzone są pomiędzy Głównym Punktem Rozdzielczym (MDF) i oddalonymi Pośrednimi Punktami Rozdzielczymi (IDF). Najczęściej kabel taki prowadzony jest pionowo między piętrami w budynkach wielopiętrowych.

Okablowanie pionowe składa się z następujących elementów:

- ☐ sprzęt końcowy na każdym końcu trasy przebiegu kabla (tablice rozdzielcze, łączówki),
- ☐ kable, łączy MDF z IDF. Nośnikiem może być:
 - ☐ nieekranowa skrętka UTP,
 - ☐ ekranowana skrętka STP,
 - ☐ kabel współosiowy,
 - ☐ kabel światłowodowy

Rodzaje kabli stosowanych w okablowaniu pionowym:

Zalecane:

- światłowód MM 62,5/125 μ m,
- skrętka o impedancji 100 om.

Dopuszczone:

- światłowód SM,
- skrętka o impedancji 120 om.

Maksymalna długość trasy kabli pionowych zależy od rodzaju kabla. W tabeli poniżej podano maksymalne długości:

nośnik	długość
100 Ω UTP	800m
150 Ω STP	700m
Koncentryk 50 Ω	500m
Światłowód 62,5/125 μ m	2000m

Okablowanie pionowe zazwyczaj dystrybuuje kable z głównego pomieszczenia technicznego na inne piętra budynku. System okablowania pionowego składa się z:

- szybów
- rękawów
- koryt
- drabinek kablowych

Prowadzenie okablowania pionowego

Na każde 4500m² powierzchni roboczej obsługiwanej przez okablowanie pionowe należy zastosować przynajmniej jeden rękaw o średnicy 100mm na prowadzenie kabli magistralnych (okablowanie pionowe) i przynajmniej 2 dodatkowe, zapasowe rękawy o takich samych wymiarach.

Zalecenia normy EN 50173

- punkt pośredni nie służy do krosowania,
- norma zaleca min. jeden punkt rozdzielczy na każde piętro,
- norma zaleca jeden punkt rozdzielczy na każde 1000 m²,
- norma podaje, że często spotykanym rozwiązaniem jest 2XRJ45 na każde 10m² powierzchni,
- przy małym nasyceniu gniazdami abonenckimi danego piętra (np. hala wystawowa),
- norma dopuszcza podłączenie tych gniazd do punktu rozdzielczego na sąsiednim piętrze,
- do jednego gniazda abonenckiego doprowadzona jest skrętka 100 om lub 120 om (zalecana 100 om dla kategorii 5),
- do drugiego gniazda doprowadzona jest skrętka lub światłowód,
- skrętka może być dwu lub czteroparowa, przy czym jeśli skrętka ma mniej niż cztery pary, to gniazdo musi być wyraźnie oznaczone,
- w ramach jednego połączenia nie można używać kabli miedzianych o różnych impedancjach, ani kabli światłowodowych o różnych średnicach rdzenia.

4.6. Kable stosowane w okablowaniu strukturalnym

Standardowym nośnikiem sygnałów w okablowaniu poziomym jest skrętka 4-parowa miedziana 5 kategorii. Może ona być również wykorzystana w okablowaniu

pionowym czego jednak się nie zaleca. Możliwe jest wykonanie kabla bez ekranu – UTP (Unshield Twisted Pair) lub z ekranem w postaci folii lub plecionki zwanego FTP (Foiled twisted Pair) lub STP (Shielded Twisted Pair).

Skręt każdej pary kabla jest inny co wpływa na zmniejszenie przesłuchów międzykablowych.

Wymagania dotyczące parametrów kabli stosowanych w okablowaniu strukturalnym:

- parametry mechaniczne
- parametry elektryczne.

Parametry mechaniczne dla kabli skrętkowych:

Parametr	Wymóg
ϕ przewodnika	od 0,4 do 0,6 mm
Ekran	opcjonalny
Ilość elementów: par	min. dwie
Czwórek min.	jedna
Ekranowanie elementów	opcjonalne
Zakres temperatur instalacja	od 0°C do + 50°C
Zakres temperatur eksploatacja	od -20°C do +60°C
Min. promień zagięcia podczas instalacji:	8 x ϕ zewn. kabla

Parametr	Częstotliwość (MHz)	Kabel			
		Cat.3	Cat.5	120 Ω	150 Ω
Impedancja	0,064	125 +/-25	125 +/-25	125 +/-45	f.f.s.
	od 1MHz	100 +/-15	100 +/-15	100 +/-15	150 +/-25
Max.Rezyst.	D.C.	30	30	30	30
Min. NVP	1	0.4c	0.6c	0.6c	0.6c
	10	0.6c	0.65c	0.65c	0.65c
	100	-	0.65c	0.65c	0.65c

4.7. Polaryzacja

Polaryzacja jest definiowana jako wygląd zewnętrzny i rozmieszczenie kontaktów we wtykach modułowych. Przykładami polaryzacji jest np. WE8W lub RJ45, czy Modified Modular Jack czyli MMJ. Jeśli polaryzacja urządzenia nie pasuje do polaryzacji systemu okablowania (gniazda w puszkach) wtedy musimy użyć mechanicznego adaptera, który zapewni nam konwersję polaryzacji. Przyjęło się mówić, że gniazdo jest złączem rodzaju żeńskiego, a wtyk jest złączem rodzaju męskiego. W wykonanej instalacji zastosowano polaryzację WE8W znaną także pod nazwą RJ45

Piny są oznaczone od 1 do 8. Ze względu na szerokość złącza nie jest możliwe umieszczenie wtyku WE8W w gnieździe WE6W, natomiast wtyk WE6W można umieścić w gnieździe WE8W z tym, że pin 1 WE6W będzie podłączony z pinem 2 gniazda WE8W. Piny 1 i 8 nie będą podłączone, a w układzie z WE4W piny 1,2 oraz 7,8 także nie będą podłączone.

4.8. Sekwencja

Sekwencja jest definiowana jako kolejność w jakiej przychodzące pary Tip/Ring są podłączone do poszczególnych kontaktów we wtykach modułowych., np.: które piny stanowią parę pierwszą. Istnieje 7 standardowych sekwencji połączeń: USOC, MMJ, 258A (inaczej EIAT568B), 10 Base-T, EIA T568A (inaczej EIA) oraz OPEN DECconnect. Rodzaj stosowanej sekwencji jest wysoce istotny. Zastosowanie błędnej sekwencji może spowodować zwiększenie poziomu szumu i przesłuchu przy końcach (NEXT) pochodzącego od nie sparowanych żył.

4.8.1. EIA T568B (258A)

Standard opracowany przez AT&T dla zastosowania w systemach PDS. Dla połączeń 8-żyłowych wtyki o polaryzacji WE8W i WE8K. Jest to najbardziej rozpowszechniona sekwencja.

- ◆ Para 1 biały/niebieski (BN) - niebieski (N)
- ◆ Para 2 biały/pomarańczowy (BP) - pomarańczowy (P)

- ◆ Para 3 biały/zielony (BZ) - zielony (Z)
- ◆ Para 4 biały/brązowy (BB) - brązowy (B)

- 1 - T2(BP)
- 2 - R2(P)
- 3 - T3(BZ)
- 4 - R1 (N)
- 5 - T1 (BN)
- 6 - R3(Z)
- 7 - T4(BB)
- 8 - R4(B)

5. OPIS INSTALACJI

Okablowanie zostało zaprojektowane zgodnie z normami przyjętymi przy realizacji tego typu okablowania. Przyjęto normy telekomunikacyjne stosowane w USA oraz Europie:

EIA/TIA 568 - "Okablowanie telekomunikacyjne w budynkach biurowych"

EIA/TIA 569 - "Kanały telekomunikacyjne w budynkach biurowych"

EIA/TIA 606 - "Administracja infrastruktury telekomunikacyjnej w budynkach biurowych"

EIA/TIA 607 - "Uziemianie w budynkach biurowych"

ISO/IEC 11801 - Międzynarodowa norma, odpowiednik norm Amerykańskich

EN50173 - Europejski odpowiednik normy ISO/IEC 11801

Przyjęcie tych norm oraz innych norm np. TSB36 i TSB40 będących uzupełnieniem normy EIA/TIA-568 pozwoliło na zaprojektowanie i budowę okablowania mogącego spełnić obecne i przyszłe oczekiwania użytkownika.

Okablowanie strukturalne zostało zaprojektowane w oparciu o system okablowania strukturalnego firmy Molex Premie Networks. System ten oferuje wszystkie niezbędne komponenty okablowania oraz wyjątkową możliwość zaimplementowania oprogramowania do zarządzania okablowaniem.

Okablowanie logiczne poziome należy zrealizować przy pomocy 4-parowej nieekranowanej skrętki UTP spełniającej wymagania kategorii 6. Ponadto wszystkie zaproponowane elementy bierne również spełniają wymagania kategorii 6 według EIA/TIA 586. Okablowanie zrealizować zgodnie z sekwencją EIA T568B i z polaryzacją

WE8W(RJ45). Zaproponowany system okablowania obiektów nie determinuje sposobu budowy warstwy fizycznej ani logicznej rozwiązań sieciowych.

W oparciu o takie okablowanie (wykonane z kabla typu skrętka kat. 6) będzie można zrealizować wszystkie znane struktury logiczne systemów teleinformatycznych:

- Gwiazda (Star),
- Szyna (Bus),
- Pierścień (Ring)

oraz wszystkie warstwy fizyczne, np.:

- Telefony analogowe i cyfrowe,
- Okablowanie dla systemów zabezpieczeń ppoż. i kontroli dostępu,
- RS232, RS423, RS422, RS485,
- C-LOOP - pętle prądowe,
- 10Base-T 10Mb/s,
- Token-Ring 16Mb/s,
- 100Base-T 100Mb/s,
- FDDI TP-PMD100Mb/s,
- IBM Systems 3X/AS400,
- inne.

Zaprojektowany system okablowania strukturalnego umożliwia przesyłanie danych z prędkością do 1Gb/s.

Projektuje się system zbudowany w oparciu o Główny Punkt Dystrybucyjny. Gniazda odbiorcze planuje się połączyć do Głównego Punktu Dystrybucyjnego systemem okablowania poziomego za pomocą 4-parowej skrętki UTP kategorii 6 lub drogą radiową. Przy doborze tras prowadzenia kabli logicznych lokalnej sieci komputerowej uwzględniono trasy poprowadzenia instalacji elektrycznej oraz dopuszczalne moce jakie mogą być nimi dostarczane (średnice kabli).

5.1. OKABLOWANIE POZIOME

Przebiegi poziome wykonać należy nieekranowaną 4-parową skrętka UTP kategorii 6 w powłoce LSOH. Kabel prowadzić w listwach ochronnych PCV, zgodnie z rysunkami.

5.1.1. KABLE TRANSMISYJNE

Współcześnie standardowym rozwiązaniem powszechnie stosowanym na świecie w dziedzinie kabli transmisyjnych jest nieekranowana skrętka 4-parowa UTP kategorii 6. Ze względu na przeznaczenie budynku biurowe zaprojektowano kabel w powłoce LSOH.

Kabel ten posiada następujące zalety:

- ☐ w ogólnym rozrachunku jest najbardziej uniwersalny i jednocześnie najmniej kosztowny,
- ☐ jest w stanie obsłużyć każdy ze znanych standardów,
- ☐ jest łatwy w instalacji ze względu na giętkość, niewielką wagę oraz ze względu na powszechnie stosowane samozaciskające złącza.

Kabel UTP cat-6 4-pary umożliwia przesyłanie danych z prędkością do 250Mb/s, kabel ten jest konfekcjonowany na szpulach 305 lub 500 metrowych w celu wyeliminowania możliwości zagięcia kabli przy jego rozwijaniu. Przy układaniu kabli instalacyjnych należy zwrócić uwagę na zginanie oraz nieprzekraczanie maksymalnych promieni zgięcia.

Poniższa tabela podaje minimalne promienie zgięcia w odniesieniu do ich średnicy dla różnych rodzajów kabli

UTP STP

Kable miedziane	UTP	STP
	4x	6x
Kable światłowodowe	ścisła tuba	luźna tuba
	10x	20x

5.2. OKABLOWANIE PIONOWE

Ze względu na strukturę w instalacji nie istnieje okablowanie pionowe.

5.3. TRASY POPROWADZENIA DRÓG KABLOWYCH.

Ważnym czynnikiem przy wyborze tras prowadzenia instalacji poziomej, jest możliwość uzyskania odpowiednich odstępów pomiędzy istniejącą instalacją elektryczną. Należy też wziąć pod uwagę potrzebę zachowania estetyki pomieszczeń oraz możliwość łatwego dostępu do punktów przyłączeniowych.



5.4. PUNKTY PRZYŁĄCZENIOWE, ICH PODZIAŁ I OZNACZENIE

Polaryzacja gniazd komputerowych - WE8W - sekwencja - EIA 568B. Przebiegi komputerowe zakończyć pojedynczym modulem kątowym RJ45 kat6 o polaryzacji WE8W sekwencji EIA 568B z jednej strony (gniazdo na ścianie) i na panelu rozdzielczym 19" z gniazdami RJ45 o polaryzacji WE8W wg. sekwencji EIA 568B.

5.4.1. Oznakowanie gniazd logicznych.

Na każdym gnieździe logicznym użytkownika należy umieścić etykietę z oznaczeniem gniazda:

Nr punktu dystrybucyjnego Nr gniazda

L . #

L= 01, 02

Opis L.02 oznacza gniazdo logiczne nr 02 i podłączone do punktu dystrybucyjnego nr1. Kabel w szafie przyłączeniowej na panelu IDC Katt 6 należy oznaczyć tak samo jak gniazdo logiczne. W przypadku stanowisk sieci bezprzewodowej oznaczono poszczególne punkty odbiorcze kolejnymi numerami WLAN x. 12 punktów WLAN zostanie wyposażonych w odbiornik WLAN z portem USB do podłączenia komputera a 4 dodatkowo w bezprzewodowy serwer wydruku do podłączenia drukarki sieciowej.

5.5 TECHNOLOGIA INSTALOWANIA KORYT KABLOWYCH

Koryta kablowe należy montować w taki sposób aby:

- chronić kable przed ostrymi krawędziami i powierzchniami
- mocować kable po jednej lub drugiej stronie korytka
- przestrzegać minimalnych promieni zgięcia kabli
- przestrzegać maksymalnych dopuszczalnych naciągów kabli

5.6. WYTYCZNE DODATKOWE.

5.6.1. Przejścia kablowe

Minimalizacja naciągów instalacyjnych



Zmiana drogi kabla ma większy wpływ na jego naciąg w trakcie instalacji niż długość

- używaj metody “centralnego wciągania kabla” (ang. center pulling) i “stopniowego przeciągania” (ang. backfeeding) jeżeli odcinki kabla przekraczają 400m.
- zminimalizuj liczę zgięć o kącie 90 stopni (maks. 2x)
- cały czas kontroluj naciąg kabla jeżeli posługujesz się wciągarką

5.6.2. Testowanie wykonanych połączeń

Prawidłowe funkcjonowanie urządzeń w sieci komputerowej w dużym stopniu zależy od sprawności jej okablowania. Stąd też istotnym staje się zastosowanie techniki pomiarowej, która pozwala na określenie parametrów okablowania. Pomiary wykonać przyrządem, który mierzy poszczególne parametry toru transmisyjnego zgodnego z norma TSB-95. Z przebiegu pomiarów sporządzić protokół.

6. PUNKTY DYSTRYBUCYJNE

6.1. CENTRALNY PUNKT DYSTRYBUCYJNY

Centralny punkt dystrybucyjny MDF1 jest miejscem które służy do rozprowadzenia sieci logicznej do wszystkich gniazd przyłączeniowych. W naszym wypadku MDF1 został umieszczony w pokoju numer 3/2 na parterze budynku. Do szafy należy doprowadzić przebiegi poziome.

Z racji ograniczonego miejsca Centralny punkt dystrybucyjny zbudowany jest w oparciu o szafę wiszącą 18U dzieloną o głębokości min.560mm

Wewnątrz szafy należy zamontować:

- panel wentylacyjny z termostatem 1 szt
- panele krosowe 24xRJ45 kat.6 2szt
- panel organizacyjny 19” 2U 2 szt
- panel zasilający 19” 6x230V 2P+Z 1 szt
- półka 19” o głębokości min. 350mm – 1szt



6.2. LOKALNE PUNKTY DYSTRYBUCYJNE

Z uwagi na wielkość budynku nie ma potrzeby instalacji lokalnych punktów dystrybucyjnych. Trasy kablowe w budynku przy ul. Koneckiej 4 nie przekraczają określonej w normach długości schodzą się do MDF1.

12 punktów komputerowych w budynku przy ul. Koneckiej 7 zostanie przyłączone do sieci drogą radiową. W strukturze tego połączenia punkt dostępowy AP1 w budynku przy ul. Koneckiej 4 i AP2 w budynku przy ul. Koneckiej 7 służą do połączenia między budynkami. Punkt AP2 pełni też rolę punktu dostępowego dla urządzeń oraz dla AP3. W punkcie AP2 należy zainstalować urządzenie mogące pracować jednocześnie w trybach Acces Point i Bridge.

6.3. ZASILANIE URZĄDZEŃ AKTYWNYCH

Do prawidłowej pracy sieci logicznej niezbędne jest prawidłowe i bezawaryjne zasilanie. W związku z tym należy w punkcie dystrybucyjnym zainstalować zasilacz awaryjny UPS o mocy około 700 VA.

7. INSTALACJA ZASILAJĄCA

7.1 PODSTAWA OPRACOWANIA.

- zalecanie Inwestora,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- obowiązujące normy i przepisy.

7.2 ZAKRES OPRACOWANIA.

- zasilanie i rozdzielnie instalacji komputerowej,
- instalacja gniazd wtykowych,
- instalacja komputerowa,
- ochrona od porażeń.

7.3 OPIS INSTALACJI.



Instalacje komputerowe będą zasilane z rozdzielnicy komputerowej: TK. Punkt neutralny rozdzielnicy komputerowej będzie uziemiony (do uziomu wspólnego obiektu) w zasilającym je złączu kablowym.

Instalacje w projektowanym obiekcie - zgodnie z obowiązującymi przepisami - będą pracowały w układzie TN – S. Z wyżej wymienionych powodów punktem uziemienia sieci komputerowej będą zaciski szyny PE w rozdzielnicy głównej.

Kable instalacyjne prowadzone będą wspólnie z instalacją logiczną w korytach z przegrodą separacyjną zgodnie rysunkami.

7.3.1. Zasilanie i rozdzielnie instalacji komputerowej

Dla uzyskania funkcjonalnego układu dystrybucji obwodów zaprojektowano tablicę rozdzielczą umieszczoną w pomieszczeniu 3/2 na parterze budynku przy ul. Koneckiej 4.

tablica TK – rozdzielnica dla wszystkich obwodów w budynku,

Zasilanie rozdzielni TK wykonać kablem energetycznym YKY 5x4mm² z rozdzielni głównej budynku. Kabel prowadzić w korytku kablowym PCV. Rozdzielnice wykonać w oparciu o rozdzielnie o minimalnej ilości pól, 24 np. firmy HAGER. Wszystkie obwody zasilania komputerów należy zabezpieczyć w rozdzielni wyłącznikami różnicowoprądowymi klasy A odpornymi na wyższe harmoniczne. W dokumentacji zamieszczono schemat rozdzielnicy.

Punkty odbiorcze w budynku przy ul Koneckiej 7 będą zasilane z istniejącej sieci elektrycznej.

7.3.2. Instalacja gniazd wtykowych

Instalację gniazd wtykowych wykonać przewodami YDY 3x2,5mm². Instalację w strefie komunikacji prowadzić w korytkach kablowych wspólnie z instalacją logiczną. Należy zastosować osprzęt natynkowy modułowy 45x45 montowany na wysokości 0,3m. W pozostałej części obiektu rozprowadzenie instalacji wykonać w oparciu o kanały kablowe montowane naściennie także z wykorzystaniem osprzętu modułowego.

Przyłącza sieci komputerowej i instalacji gniazd 230V należy instalować pod wspólnymi ramkami. Dla gniazd komputerowych należy stosować osprzęt

uniemożliwiający użytkowanie gniazd "komputerowych" do innych celów – stosować osprzęt z kluczem typu DATA.

Wszystkie gniazda należy oznaczyć numerami obwodów zasilających.

7.3.3. Zabezpieczenia nadmiarowo prądowe i różnicowoprądowe.

Obwody wykonane przewodami YDYżo 3x2,5 zabezpieczyć zespolonymi wyłącznikami różnicowoprądowymi o różnicowym prądzie znamionowym 30 mA typu AC z członem nadmiarowym o wartości znamionowej I_{bn} nie większej od 16 A 16A

7.3.4. Uziemienie sieci komputerowej.

Sieć komputerowa będzie połączona do uziomu wspólnego obiektu. Potencjał ziemi dla instalacji sygnałowej sieci komputerowej podawany będzie przewodami PE instalacji zasilającej. Dlatego wymaga się, żeby przewody pionów zasilających urządzenia komputerowe były uziemione tylko w rozdzielnicy głównej. Rezystancja uziemienia głównej szyny uziemiającej nie może przekraczać 1 Ohma.

7.3.5. Ochrona przepięciowa instalacji komputerowej.

Projektuje się zastosowanie jednostopniowej ochrony przepięciowej instalacji zasilającej sieć komputerową który realizowany będzie w rozdzielnicy komputerowej. Przepięcia wynikające ze zjawisk elektrostatycznych należy wyeliminować poprzez stosowanie w pomieszczeniach, w których stosowany będzie sprzęt komputerowy, materiałów antyelektrostatycznych.

7.3.6. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową w obiektach zasilanych energią elektryczną realizuje się przez zastosowanie zespołu środków, których zadaniem jest:

- zabezpieczenie ludzi przed porażeniem prądem elektrycznym będącym wynikiem dotknięcia części, która w normalnym stanie pracy znajduje się pod napięciem.
- zabezpieczenie ludzi przed porażeniem prądem elektrycznym będącym wynikiem dotknięcia części, która w normalnym stanie pracy nie jest pod napięciem, ale napięcie może się pojawić w wyniku np. awarii urządzenia. W rozpatrywanym obiekcie ochrona przeciwporażeniowa będzie realizowana w następujący sposób:

- posadowienie urządzeń dużych mocy - takich jak rozdzielnice główne w pomieszczeniach, do których będzie ograniczony dostęp dla osób nieuprawnionych.
- zainstalowanie zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych i różnicowo-prądowych o tak dobranych wartościach, które w przypadku uszkodzenia izolacji zrealizują dostatecznie szybkie wyłączenie uszkodzonego obwodu, lub obniżą wartość napięcia dotykowego do poziomu nie przekraczającego 25V.

8. WYKAZ RYSUNKÓW

Rys.1 – rozmieszczenie punktów przyłączeniowych oraz tras kablowych sieci logicznej parter Budynek przy ul. Koneckiej 4

Rys.2 - rozmieszczenie punktów przyłączeniowych oraz tras kablowych sieci logicznej piętro Budynek przy ul. Koneckiej 4

Rys 3 - rozmieszczenie punktów przyłączeniowych oraz tras kablowych sieci elektrycznej parter Budynek przy ul. Koneckiej 4

Rys 4 - rozmieszczenie punktów przyłączeniowych oraz tras kablowych sieci elektrycznej piętro Budynek przy ul. Koneckiej 4

Rys 5 - rozmieszczenie punktów dostępowych sieci bezprzewodowej Budynek przy ul. Koneckiej 7

Rys 6 – Schemat połączenia budynków

Rys 7 – schemat rozdzielni TK

9. WYKAZ ELEMENTÓW

L.p.	Opis	jedn.	ilość
1	Szafa krosowa 18 U 560mm dzielona	szt.	1
2	Wentylator 2x z termostatem	szt.	1
3	Półka 19" 350mm	szt.	1
4	UPS 700VA 19"	szt.	1
9	Listwa PCV 60x40 z przegrodą	mb	12
10	Listwa PCV 60x25 z przegrodą	mb	20
11	Listwa PCV 40x25 z przegrodą	mb	50
12	Puszka n/t 1x kpl. (support, pokrywka)	szt.	24

13	Puszka n/t 2x kpl. (support, pokrywka)	szt.	24
14	Puszka n/t 3x kpl. (support, pokrywka)	szt.	1
15	Moduł 1xRJ45 kat.5e 22,5x45	szt.	48
16	Gniazdo elektryczne 2x 230V 2P+Z z kluczem	szt.	24
17	Gniazdo elektryczne 3x 230V 2P+Z z kluczem	szt.	1
18	Patch panel 19" 24x RJ45 cat.6	szt.	2
19	Panel 19" organizacyjny na kable 2U	szt.	2
20	Zestaw śruba+koszyczek+podkładka do montażu w szafie	kpl.	8
21	Kabel UTP cat.6	mb	1500
22	Kabel Patchcord UTP RJ45-RJ45 kat.5 1m	szt.	48
23	Kabel Patchcord UTP RJ45-RJ45 kat.5 3m	szt.	24
24	Kabel Patchcord UTP RJ45-RJ12 kat.3 3m	szt.	24
25	Urządzenie Wireless LAN ; Architektura sieci LAN: Wireless IEEE 802.11g , Wireless IEEE 802.11n , Wireless IEEE 802.11n draft v2.0 , Wireless IEEE 802.11a ; Typ urządzenia: adapter USB ; Moc wbudowanej anteny: 2 dBi ; Maksymalna moc nadajnika dla 802.11b: 17 dBm ; Maksymalna moc nadajnika dla 802.11g: 16 dBm ; Szyfrowanie: 128 bit WEP , 64 bit WEP , WPA - Wi-Fi Protected Access , WPA2 (PSK) - Wi-Fi Protected Access 2 (Pre-Shared Keys) , WPA2 Enterprise mode (802.1x) , WPA RADIUS server ; Dostępne szybkości transmisji: 54 Mb/s , 48 Mb/s , 36 Mb/s , 24 Mb/s , 18 Mb/s , 12 Mb/s , 11 Mb/s , 6 Mb/s , 5,5 Mb/s , 2 Mb/s , 1 Mb/s , 300 Mb/s , 270 Mb/s ; Tryb pracy: infrastruktury , ad-hoc ; Częstotliwość: 2.4 - 2.4835 GHz , 5.150 - 5.850 GHz ; Modulacja: CCK - Complementary Code Keying , DQPSK - Differential Quadrature Phase Shift Keying , DBPSK - Differential Binary Phase Shift Keying , OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing ; Obsługiwane protokoły i standardy: IEEE 802.11b - Wireless LAN 11Mbps, 2.4GHz , IEEE 802.11g - Wireless LAN 54Mbps, 2.4GHz , Wi-Fi - bezprzewodowa jakość , TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol , IEEE 802.1x - Network Login , IEEE 802.11i ; Obsługiwane systemy operacyjne: Microsoft Windows 2000 , Microsoft Windows XP, Windows 7 ; Sterowniki na CD ; Port-przedłużacz USB.	szt.	12
26	Print server Wireless-G z możliwością podłączenia zarówno kablem ethernetowym jak również poprzez WiFi. Specyfikacja: wspomaganie wielofunkcyjnych drukarek standardy: IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b, USB 1.1, USB 2.0 porty: Zasilanie, USB, Ethernet diody: Zasilanie, Ethernet, Wireless, USB rodzaj okablowania: kabel 5e Ethernet antena zewnętrzna: 1, stała, nieodłączalna moc anteny: 14dBm@54Mbps, 18dBm@11Mbps zysk anteny: min. 3.3dBi szyfrowanie: WEP, WPA, WPA2/bits 128-bit	szt.	4
27	Przewód elektryczny YdY 3x2,5mm2	mb	180
28	Przewód elektryczny YdY 5x4mm2	mb	20
29	Rozdzielnica n/t 24polowa	szt.	1
30	Wyłącznik róż.-prąd.-nadmiarowy 16A/30mA typ A	szt.	6
31	Wyłącznik FR404 40A	szt.	1