

TECHMAX Wojciech Podraszka
07-300 Ostrów Mazowiecka ul. Okrzei 2/29
tel. kom. 509 053 097 www.etechmax.com.pl

PROJEKT

SIECI KOMPUTEROWEJ

Temat: Projekt sieci komputerowej dla budynku głównego

Obiekt: Samodzielny Publiczny Zespół Zakładów
Opieki Zdrowotnej w Ostrowi Mazowieckiej
07-300 Ostrów Mazowiecka,
ul. Dubois 68

Inwestor: Samodzielny Publiczny Zespół Zakładów
Opieki Zdrowotnej w Ostrowi Mazowieckiej
07-300 Ostrów Mazowiecka,
ul. Dubois 68

Opracował: inż. Wojciech Podraszka

Ostrów Mazowiecka, Lipiec 2015

Projekt bez oryginalnych podpisów projektantów na stronie tytułowej jest nielegalną kopią naruszającą prawa autorskie twórców i prawa majątkowe właścicieli dokumentacji.

I Część opisowa

1. Dane ogólne	3
1.1. Podstawa opracowania dokumentacji	3
1.2. Lokalizacja inwestycji.....	3
2. Instalacja logiczna.....	3
2.1. Normy przedmiotowe i zalecenia.....	3
2.2. Struktura systemu okablowania.....	3
2.3. Ogólne zalecenia dla systemów okablowania strukturalnego budynków	4
2.3.1. Zalecenia dotyczące Punktów Dystrybucyjnych.....	4
2.3.2. Wymagania instalacyjne dla przebiegów poziomych.....	4
2.3.3. Zalecenia dotyczące uziemień.....	5
2.3.4. Zalecane odległości	5
2.3.5. Polaryzacja, sekwencja i kod kolorowy	5
2.3.6. Pomiary testowe i certyfikacja okablowania sygnałowego.....	6
2.3.7. Sprzęt.....	7
3. Projekt sieci	9
3.1. Schemat logiczny sieci	9
3.2. Topologia sieci	9
3.3. Adresacja sieci	10
3.4. Sposób prowadzenia kabli – okablowanie poziome	10
3.5. Szafy dystrybucyjne	11
3.7. System oznaczeń	11
3.8. Testowanie	12
3. Zestawienie	19
4. Podział prac na etapy	20

II Część graficzna

• Rzut piwnicy - skrzydło C	- rys. nr 1
• Rzut parteru - skrzydło C	- rys. nr 2
• Rzut parteru - skrzydło B	- rys. nr 3
• Rzut parteru - skrzydło A1	- rys. nr 4
• Rzut parteru - skrzydło A	- rys. nr 5
• Rzut I piętro - skrzydło C	- rys. nr 6
• Rzut I piętro - skrzydło B	- rys. nr 7
• Rzut I piętro - skrzydło A1	- rys. nr 8
• Rzut I piętro - skrzydło A	- rys. nr 9
• Rzut II piętro - skrzydło B	- rys. nr 10
• Rzut II piętro - skrzydło A1	- rys. nr 11
• Rzut II piętro - skrzydło A	- rys. nr 12
• Rzut III piętro - skrzydło B	- rys. nr 13
• Rzut III piętro - skrzydło A	- rys. nr 14

1. Dane ogólne

1.1. Podstawa opracowania dokumentacji

Podstawą wykonania niniejszego projektu są:

- zamówienie na wykonanie projektu,
- dane zebrane podczas wizji obiektu przez projektantów,
- norma PN-EN 50173,
- ustalenia z Działem Technicznym Firmy,
- informacje dotyczące umiejscowienia punktu dystrybucyjnego, umiejscowienia serwerów sieciowych oraz umiejscowienia stacji roboczych,

1.2. Lokalizacja inwestycji

Budynek główny Samodzielnego Zespołu Zakładu Opieki Zdrowotnej im. Marii Curie - Skłodowskiej zlokalizowany przy ul. Dubois 68 w Ostrowi Mazowieckiej.

2. Instalacja logiczna

2.1. Normy przedmiotowe i zalecenia

W chwili obecnej najpopularniejszym standardem stosowanym w kraju to m.in. PN-EN 50173, – „System okablowania strukturalnego”. Powyższa norma i standardy definiują zasady projektowania i budowy instalacji okablowania strukturalnego.

2.2. Struktura systemu okablowania

Na system okablowania strukturalnego składają się następujące elementy:

- centralny punkt dystrybucyjny budynku (serwer),
- okablowanie poziome.

Okablowanie strukturalne z założenia zakłada pewną nadmiarowość instalowanych gniazd przyłączeniowych. Ma to na celu zaspokojenie potrzeb użytkownika przez dłuższy okres czasu bez potrzeby ciągłych doróbek. Nadmiarowość instalacji ma szczególne znaczenie w instalacjach wykonywanych przy użyciu technologii, gdzie późniejszy dostęp

jest często kłopotliwy i wiąże się z demontażem elementów wystroju wnętrz (np. instalacje w ściankach szkieletowych lub zatapiane na stałe w wylewkach).

2.3. Ogólne zalecenia dla systemów okablowania strukturalnego budynków

2.3.1. Zalecenia dotyczące Punktów Dystrybucyjnych

Punkty Dystrybucyjne (PD) umożliwiają krosowanie przebiegów poziomych do portów sprzętu aktywnego lub do przebiegów pionowych. Każdy PD powinien być zlokalizowany tak, aby przebiegi poziome nie przekraczały 90 metrów. PD zawierający przyłącza zewnętrzne systemowe powinien zawierać zarówno przyłącza do innych PD jak te przyłącza do sprzętu zlokalizowanego poza PD. PD powinny być podzielone na logiczne sekcje grupujące połączenia o podobnej funkcji, obszarze itp. Sekcje mogą być wielkości pojedynczego panela lub też mogą składać się z wielu rack'ów. Sekcje powinny być umieszczone w rack'ach tak aby minimalizować długość występujących skrosowań. Tablice z uchwytami w sąsiednich rack'ach powinny być mocowane na tej samej wysokości, aby umożliwić swobodne przejście pomiędzy sekcjami na różnych rack'ach.

Tablice z uchwytami powinny być zlokalizowane powyżej sekcji bloków lub powyżej i poniżej sekcji krosowań. Rack'i powinny być montowane tak aby umożliwić dostęp od tyłu dla celów serwisowych. Nie mniej niż 80 cm od ściany z tyłu nie mniej niż 90 cm od ściany z boku.

2.3.2. Wymagania instalacyjne dla przebiegów poziomych

Kable biegnące ponad sufitem podwieszanym nie mogą być mocowane do konstrukcji sufitu. Kable należy umieścić w drabinkach metalowych. Aby zachować przejrzystość instalacji i ułatwić obsługę należy wszystkie kable prowadzić prostopadle lub równolegle do korytarza. Kable wchodzące i wychodzące do/z pomieszczeń (pod kątem 90 stopni) powinny skręcać łagodnie (minimalny promień skrętu = promień zgięcia powinien wynosić 4-krotność średnicy dla kabla UTP). Instalując kable należy zawsze sprawdzać czy nie są naprężone na końcach i na całym swoim przebiegu. Jeżeli kable znajdują się na otwartej przestrzeni, powinny być umieszczone w jednej płaszczyźnie, nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.

Kable, na całej długości od puszki na ścianie do Punktu Dystrybucyjnego, powinny być wolne od sztukowań, zagnieceń i nacięć lub złamań. Żadne rozdzielanie par na dwa

kanały komunikacyjne nie może być wykonane w infrastrukturze okablowania. Wszelkie adaptacje polegające na współdzielonym wykorzystywaniu kanału transmisyjnego (np. rozdzielanie par) muszą być robione poza infrastrukturą stałą systemu okablowania.

2.3.3. Zalecenia dotyczące uziemień

Centralny Punkt Dystrybucyjny powinien być połączony z punktem uziemionym budynku (wymagania jak dla sieci elektrycznej).

2.3.4. Zalecane odległości

W okablowaniu poziomym maksymalna długość przebiegu kabla wynosi 90m, pomiędzy interfejsem użytkownika (PP) i punktem rozdzielczym (szafa rozdzielcza). Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do tego, by całkowita długość kabla pomiędzy stanowiskiem roboczym i punktem rozdzielczym plus przyłączenie do sieciowego sprzętu komputerowego przekroczyła 100m (kable krosowe, kabel przebiegu poziomego i kabel stacyjny).

2.3.5. Polaryzacja, sekwencja i kod kolorowy

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. Zastosowana przez nas polaryzacja to WE8W znana także pod nazwą RJ45. Jest to wersja 8-żyłowa polaryzacji wymienionych wyżej. Piny są oznaczone od 1 do 8. Złącze jest szersze i dlatego 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.

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 EIA T568B), 10BaseT, 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.

Zastosowana przez nas sekwencja to:

Jest to standard opracowany przez AT&T dla zastosowania w systemach PDS. Dla połączeń 8 – żyłowych – wtyki o polaryzacji WE8W i WE8K – sekwencja zalecana w nowych instalacjach.

Kod kolorowy

System kodu kolorowego składa się z dwóch uporządkowanych zestawów kolorów: pierwszego i drugiego. Każda para składa się z dwóch przewodów z których żyła "Tip" posiada oznaczenie kodem kolorowym składającym się z koloru A z pierwszego zestawu i koloru B z drugiego zestawu, a żyła "Ring" z koloru A z drugiego zestawu i koloru B z pierwszego zestawu.

Kolor A jest oznaczony na większej szerokości, a B na mniejszej szerokości izolacji kabla. Dla kabli do 4 par dopuszcza się uproszczenie polegające na tym, że żyła "Tip" jest koloru z pierwszego zestawu, a żyła "Ring" jest koloru z drugiego zestawu.

2.3.6. Pomiary testowe i certyfikacja okablowania sygnałowego

Prawidłowe funkcjonowanie sieci w dużym stopniu zależy od sprawności jej okablowania.

Stąd też istotnym staje się także zastosowanie techniki pomiarowej, która pozwala na określenie w fazie budowy, a także rozbudowy i modernizacji sieci parametrów i zakładanej sprawności okablowania. Rolę urządzeń pomiarowych do tego celu spełniają testery okablowania (np. DSP-2000 czy DTX Cable Analyzer firmy Fluke Networks).

Każda instalacja sieciowa i jej okablowanie podlegać powinny tzw. Certyfikacji. Dotyczy to głównie nowoczesnego okablowania skrętkowego dla dużych prędkości transmisji. Pomiary testowe należy wykonać po wykonaniu instalacji, mają na celu poza badaniem własności transmisyjnych sieci, weryfikację dokumentacji sieci co jest bardzo istotne dla użytkownika

dla właściwej obsługi eksploatacyjnej sieci oraz są podstawą działań na wypadek modernizacji lub naprawy.

Podstawą certyfikacji jest spełnienie wymagań technicznych norm uznawanych jako standard. Standardem w świecie stały się specyfikacje IEEE 802.x w dziedzinie transmisji sieciowej i specyfikacja EIA/TIA 568 z nowelą TSB 36 i TSB 40 w dziedzinie parametrów okablowania oraz norma ISO/DIS 11801. Normy te określają nie tylko parametry graniczne dla poszczególnych kategorii okablowania ale też warunki i sposób pomiaru tych wartości. Najistotniejsze dla wyników certyfikacji jest spełnienie założeń co do następujących parametrów okablowania: tłumienność, parametr NEXT (Near-end Crosstalk) - przesłuch międzyparowy, pomiar szumów w instalacji teleinformatycznej.

2.3.7. Sprzęt

Elementy systemu

Panel krosowy Digitus DN-91524U i DN-91548U

Nieekranowany Patch Panel kategorii 5e firmy DIGITUS® jest dostępny jako 24-portowy (1 jednostka wysokości) lub w wersji 48-portowej (2 jednostki wysokości). Obudowa wykonana jest z 1,5 mm stali ocynkowanej, walcowanej na zimno i dlatego idealnie nadaje się do 19" szafy rack.

Kable krosowe

Wysokiej jakości kable krosowe zostały zaprojektowane tak, aby z dużym zapasem spełniać wymagania kategorii 5e.

Switch Netgear

Seria przełączników Prosafe® Gigabit Smart została zaprojektowana dla sektora SMB zorientowanego na dużą wydajność oraz proste zarządzanie. Z 24 portami 10/100/100Mb/s, z którego każdy może przesłać do 2000Mb/s danych w trybie full duplex GS724T jest idealnym rozwiązaniem dla małych grup roboczych takich jak sale konferencyjne, laboratoria, oraz małe działy. Przełącznik ten wspiera technologię VoIP, streamowanie mediów, multicast, bezpieczeństwo oraz wiele innych intuicyjnych aplikacji takich jak ERP lub zwykły transfer plików.

GS724T dostarczany jest z kompleksowym zbiorem funkcji takich jak ACL, 802.1x, QoS, IGMP snooping czy też limitowanie przepustowości na porcie. Funkcje te w pełni spełniają oczekiwania SMB nie blokując dalszego rozwoju infrastruktury. GS724T dostarczany jest z intuicyjnym interfejsem wykorzystującym przeglądarkę internetową. Interfejs ten pozwala na elastyczne zarządzanie, łatwy podgląd zachodzących procesów, konfiguracji portów, a nawet trunk, VLAN i priorytetów. Alternatywnie można wykorzystać protokół SNMP, który pozwala na zdalną konfigurację przełączników Smart. Przełączniki Smart są idealne dla wprowadzenia zarządzania w niezarządzaną infrastrukturę.

Obsługiwane protokoły i standardy: - IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet

- IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet
- IEEE 802.3x full-duplex

Switch D-Link

Zarządzalny przełącznik o prędkości magistrali wynoszącej 96 Gbps, wyposażony w 44 gniazda sieciowe 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T oraz 4 gniazda mini-GBIC Combo. Urządzenie posiada tablicę adresów MAC o pojemności 8000 pozycji.

Porty: 4 x SFP combo, 44 x 10/100/1000 Mbps (RJ-45)

Zarządzanie: RFC 2578 Structure of Management Information Version 2 (SMIv2)

Bufor pamięci: 1 MB

Monitoring: Power LED na urządzeniu, Połączenie / Aktywność / Speed LED na urządzeniu

Standard:

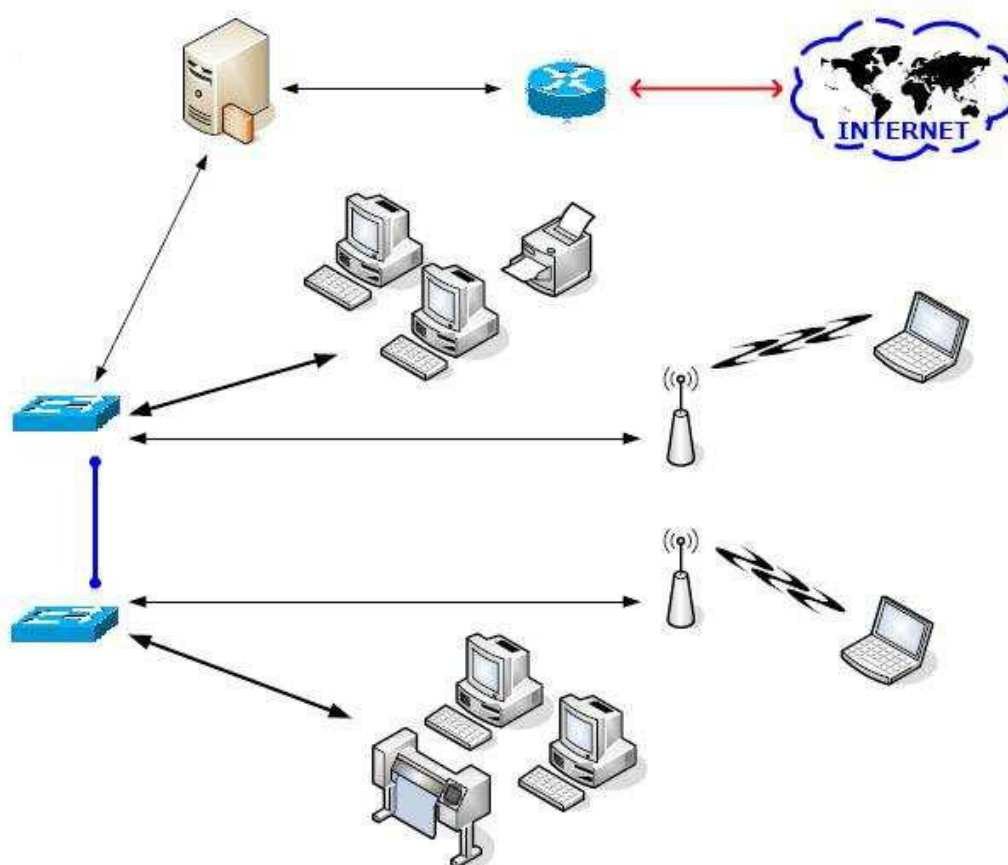
- 802.3af & Pre-standard 802.3at,
- IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet,
- IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet,
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet.

Switch Cisco WS-C3750G-12S-S

Switch zarządzalny warstwy trzeciej prędkości magistralnej wewnętrznej 32 Gb/s, wyposażony w 12 portów Gigabit Ethernet SFP, zapewnia trasowanie pakietów IP w trybie unicast i multicast oraz obsługę warstwy przełączania 3 IPv6.

3.P projekt sieci

3.1.Schemat logiczny sieci



Rys.1 Schemat logiczny sieci

3.2. Topologia sieci

W tym projekcie sieć została zbudowana w topologii gwiazdy. Uzasadnione jest to tym, iż odcinki nie przekraczają długości 90m+2*5m więc nie ma potrzeby wzmacniania sygnału. Punktem centralnym w naszej sieci, do którego zbiegają się wszystkie linki fizyczne są switchy Netgear GS724T0 połączone między sobą w technologii światłowodowej. Switchy pracują w jednej domenie vtp co daje nam możliwość rozgłaszania bazy vlanów w jej obrębie.

Jako rozszerzenie ilości portów zastosowano switche D-Link DGS-1210-48, DGS-1100-24 oraz DGS-1024D.

W budynku administracyjnym w pomieszczeniu serwerowni zostanie zainstalowany switch warstwy trzeciej spełniający funkcję routowania ruchu pomiędzy sieciami. Switch zostanie skonfigurowany tak, aby wyeliminować problem przekraczania puli adresowej adresu IP sieci. W celu uzyskania zamierzonego efektu zostanie zwiększona maska spod sieci lub skonfigurowane zostaną vlan-y. W celu zapewnienia dostępu do internetu wykorzystany zostanie router będący w wyposażeniu szpitala.

3.3. Adresacja sieci

Komputerom w sieci lokalnej zostaną przypisane adresy z prywatnej puli 192.168.1.0/24, ponieważ nie istnieje taka konieczność, aby komputery były widzialne z zewnątrz. Dla podanej puli przyjęta została maska 24 bitowa, czyli 255.255.255.0, co daje nam możliwość za adresowania 254 komputerów, odliczając jeden adres na bramkę.

Aby umożliwić komputerom dostęp do sieci Internet, serwer z wbudowaną zaporą sieciową będzie miał uruchomioną usługę NAT oraz serwer DNS, który będzie buforował domeny oraz przypisane im adresy IP. Dostęp do sieci prywatnej będzie strzegł Firewall na serwerze pośredniczącym, który będzie tylko udostępniał niezbędne usługi.

3.4. Sposób prowadzenia kabli – okablowanie poziome

Okablowanie połączeniowe do gniazd komputerowych znajdujących się w poszczególnych pomieszczeniach rozprowadzone jest z szaf rozmieszczonych na każdym piętrze budynku. Kable pod sufitem będą prowadzone w drabinkach metalowych, natomiast zejścia do poszczególnych pomieszczeń w korytach kablowych o wymiarach 130x50mm mocowanych do ścian. Natomiast w pomieszczeniach szkoleniowych w korytach kablowych o wymiarach 50x30mm mocowanych do ścian i podłogi.

Koryta i kable instalacji sieciowej należy poprowadzić zgodnie z rysunkiem nr 2. Kable wchodzi i odchodzą od swojego toru pod kątami prostymi. Wszystkie kable poprowadzone są równolegle lub prostopadle do pomieszczeń. Zachować promień gięcia kabla (8 razy średnica dla kabla UTP).

W pomieszczeniach należy kable zaterminować gniazdem modularnym typu RJ45 568B umieszczonym w puszcze podtynkowej lub puszcze podłogowej. Przebiecia między pomieszczeniami wykonać w miejscach określonych na rysunkach przebiegu tras kablowych.

Trasy kablowe przedstawiono na rysunku. Wszystkie cztery pary skrętki zaterminować w gniazdach RJ-45 i na panelach, zgodnie z kodem kolorowym EIA/TIA 568B.

3.5. Szafy dystrybucyjne

Opis punktu dystrybucyjnego z punktu widzenia okablowania poziomego (skrętkowego).

Do szaf dystrybucyjnych nie powinny mieć dostępu osoby nieuprawnione i szafy te muszą być zamknięte na klucz. Klucz może być wydawany tylko i wyłącznie osobom do tego uprawnionym wraz ze sporządzeniem notatki w dzienniku wizyt.

Wszystkie kable powinny zostać zakończone na panelach krosujących (Diditus DN-91524U/DN-91548U) z gniazdami typu RJ45. Podłączenia do urządzeń aktywnych i pasywnych ma być zrealizowane przy pomocy kabli krosowych. Szafę dystrybucyjną zlokalizowaną na oddziale kardiologii ze względu na utrudniony dostęp należy przenieść do łącznika budynku na poziomie parteru. W szafach zastosowano elementy porządkujące odcinki poziome montowane pod patchpanelami oraz nad przełącznikami.

Do szafy jest doprowadzone zasilanie 230V. W istniejących szafach są zainstalowane już przełączniki Netgear GS724T oraz panele krosowe Digitus. Szafy należy doposażyć w brakujące urządzenia sieciowe. Wszystkie przebiegi poziome komputerowe zakończone zostały w modułach Euromod z gniazdami RJ 45.

Należy pamiętać o usunięciu z bezpośredniego otoczenia punktu dystrybucyjnego urządzeń mogących powodować zakłócenia (np. silniki, generatory).

3.7. System oznaczeń

Każdy zestaw gniazd logicznych wchodzących w skład sieci komputerowej powinien być oznaczony w następujący sposób:

LA- XXXY-ZZ

A - numer piętra (P - piwnica, 0 - parter, I - I piętro, II - II piętro, III - III piętro),

XXX - numer pomieszczenia,

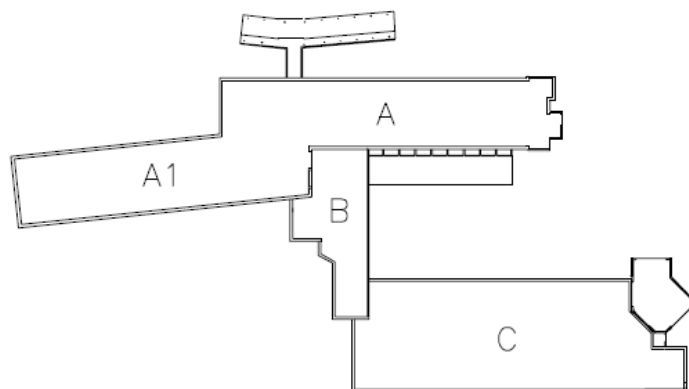
Y - oznaczenia skrzydła, zgodna ze schematem poniżej,

ZZ - numer gniazda.

Wykaz budynków objętych opracowaniem wg dołączonego schematu:

1. Skrzydło A

2. Skrzydło A1
3. Skrzydło B
4. Skrzydło C



3.8. Testowanie

Pomiar kabla UTP

Z uwagi na konieczność zapewnienia wysokiej dokładności okablowanie powinno być sprawdzane w podanej kolejności: okablowanie poziome, całość okablowania (włączając kable stacyjne i krosowe).

Zaleca się stosowanie w terenie podręcznego testera – umożliwiającego przeprowadzenie testów dynamicznych kabli i kanałów UTP w zakresie częstotliwości do 100 MHz.

Konserwacja

Okablowanie strukturalne nie wymaga żadnej konserwacji. Zamontowane białe listwy natynkowe należy przeczyszczyć w miarę potrzeby miękką szmatką flanelową zwilżoną wodą z mydłem.

Zestawienie długości poszczególnych odcinków kabli UTP

<i>Lp.</i>	<i>Kondygnacja</i>	<i>Pomieszczenie</i>	<i>Oznaczenie</i>	<i>Długość [m]</i>	<i>Adres IP</i>	<i>Typ kabla</i>	<i>Sekwencje</i>
1.	piwnica	026C	LP - 026C - 099 / 100	31,63	192.168.1.1	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
2.		029C	LP - 029C - 097 / 098	30,17	192.168.1.2	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
3.	parter	001C	L0 001C 001 / 002	27,44	192.168.1.3	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
4.		002C	L0 002C 003 / 004	26,15	192.168.1.4	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
5.		003C	L0 003C 005 / 006	23,40	192.168.1.5	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
6.		004C	L0 - 004C - 007 / 008	19,48	192.168.1.6	UTP	EIA 568B
					192.168.1.7	UTP	EIA 568B
7.			L0 - 004C - 009 / 010	19,38	192.168.1.8	UTP	EIA 568B
					192.168.1.9	UTP	EIA 568B
8.			L0 - 004C - 011 / 012	19,28		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
9.		006C	L0 - 006C - 013 / 014	13,26	192.168.1.10	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
10.		007C	L0 - 007C - 015 / 016	14,23	192.168.1.11	UTP	EIA 568B
					192.168.1.12	UTP	EIA 568B
11.			L0 - 007C - 017 / 018	14,33		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
12.		008C	L0 - 008C - 019 / 020	10,08	192.168.1.13	UTP	EIA 568B
					192.168.1.14	UTP	EIA 568B
13.			L0 - 008C - 021 / 022	10,18	192.168.1.15	UTP	EIA 568B
					192.168.1.16	UTP	EIA 568B
14.			L0 - 008C - 023 / 024	10,28	192.168.1.17	UTP	EIA 568B
					192.168.1.18	UTP	EIA 568B
15.			L0 - 008C - 025 / 026	10,38		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
16.		009C	L0 - 009C - 027 / 028	18,14	192.168.1.19	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
17.		012C	L0 - 012C - 029 / 030	6,54	192.168.1.20	UTP	EIA 568B
					192.168.1.21	UTP	EIA 568B
18.			L0 - 012C - 031 / 032	6,64		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
19.		014C	L0 - 014C - 033 / 034	13,92	192.168.1.22	UTP	EIA 568B
					192.168.1.23	UTP	EIA 568B
20.			L0 - 014C - 035 / 036	14,02	192.168.1.24	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B

21.		016C	L0 - 016C - 037 / 038	17,78	192.168.1.25	UTP	EIA 568B
					192.168.1.26	UTP	EIA 568B
22.			L0 - 016C - 039 / 040	17,78	192.168.1.27	UTP	EIA 568B
					192.168.1.28	UTP	EIA 568B
23.			L0 - 016C - 041 / 042	17,88	192.168.1.29	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
24.		020B	L0 - 020B - 043 / 044	11,27	192.168.1.30	UTP	EIA 568B
					192.168.1.31	UTP	EIA 568B
25.			L0 - 020B - 045 / 046	11,37	192.168.1.32	UTP	EIA 568B
					192.168.1.33	UTP	EIA 568B
26.			L0 - 020B - 047 / 048	11,47		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
27.		021B	L0 - 021B - 049 / 050	8,15	192.168.1.34	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
28.		022B	L0 - 022B - 051 / 052	8,50	192.168.1.35	UTP	EIA 568B
					192.168.1.36	UTP	EIA 568B
29.			L0 - 022B - 053 / 054	8,60		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
30.		023B	L0 - 023B - 055 / 056	10,25	192.168.1.37	UTP	EIA 568B
					192.168.1.38	UTP	EIA 568B
31.			L0 - 023B - 057 / 058	10,35	192.168.1.39	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
32.		025A1	L0 - 025A1 - 059 / 060	15,85	192.168.1.40	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
33.		026A1	L0 - 026A1 - 061 / 062	18,01	192.168.1.41	UTP	EIA 568B
					192.168.1.42	UTP	EIA 568B
34.			L0 - 026A1 - 063 / 064	18,02	192.168.1.43	UTP	EIA 568B
					192.168.1.44	UTP	EIA 568B
35.			L0 - 026A1 - 065 / 066	18,03		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
36.		027A1	L0 - 027A1 - 067 / 068	19,62	192.168.1.45	UTP	EIA 568B
					192.168.1.46	UTP	EIA 568B
37.			L0 - 027A1 - 069 / 070	19,63	192.168.1.47	UTP	EIA 568B
					192.168.1.48	UTP	EIA 568B
38.			L0 - 027A1 - 071 / 072	19,73	192.168.1.49	UTP	EIA 568B
					192.168.1.50	UTP	EIA 568B
39.			L0 - 027A1 - 073 / 074	19,83		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
40.		043A1	L0 - 043A1 - 075 / 076	35,18	192.168.1.51	UTP	EIA 568B
					192.168.1.52	UTP	EIA 568B
41.			L0 - 043A1 - 077 / 078	35,28		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B

42.		047A1	L0 - 047A1 - 079 / 080	28,48	192.168.1.53	UTP	EIA 568B
					192.168.1.54	UTP	EIA 568B
43.			L0 - 047A1 - 081 / 082	28,58		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
44.		050A	L0 - 050A - 083 / 084	19,92	192.168.1.55	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
45.		051A	L0 - 051A - 085 / 086	24,99	192.168.1.56	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
46.		052A	L0 - 052A - 087 / 088	31,98	192.168.1.57	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
47.		053A	L0 - 053A - 089 / 090	35,08	192.168.1.58	UTP	EIA 568B
					192.168.1.59	UTP	EIA 568B
48.			L0 - 053A - 091 / 092	35,18		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
49.		055A	L0 - 055A - 093 / 094	37,03	192.168.1.60	UTP	EIA 568B
					192.168.1.61	UTP	EIA 568B
50.			L0 - 055A - 095 / 096	37,13		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
51.	I piętro	103C	LI - 103C - 171 / 172	27,51	192.168.1.62	UTP	EIA 568B
					192.168.1.63	UTP	EIA 568B
52.			LI - 103C - 173 / 174	27,61	192.168.1.64	UTP	EIA 568B
					192.168.1.65	UTP	EIA 568B
53.			LI - 103C - 175 / 176	27,71		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
54.		104C	LI - 104C - 167 / 168	16,23	192.168.1.66	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
55.		104AC	LI - 104AC - 169 / 170	17,86	192.168.1.67	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
56.		105AC	LI - 105AC - 163 / 164	15,18	192.168.1.68	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
57.		105C	LI - 105C - 165 / 166	13,02	192.168.1.69	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
58.		107C	LI - 107C - 161 / 162	16,70	192.168.1.70	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
59.		123C	LI - 123C - 193 / 194	24,48	192.168.1.71	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
60.		124C	LI - 124C - 191 / 192	22,68	192.168.1.72	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
61.		128C	LI - 128C - 189 / 190	15,15	192.168.1.73	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
62.		130C	LI - 130C - 187 / 188	7,95	192.168.1.74	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B

63.		130AC	LI - 130AC - 185 / 186	10,46	192.168.1.75	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
64.		131C	LI - 131C - 183 / 184	12,29	192.168.1.76	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
65.		133C	LI - 133C - 179 / 180	17,82	192.168.1.77	UTP	EIA 568B
					192.168.1.78	UTP	EIA 568B
66.			LI - 133C - 181 / 182	17,72	192.168.1.79	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
67.		135C	LI - 135C - 177 / 178	22,80	192.168.1.80	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
68.		100AB	LI - 100AB - 139 / 140	11,96	192.168.1.81	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
69.		101AB	LI - 101AB - 141 / 142	10,57	192.168.1.82	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
70.		102AB	LI - 102AB - 143 / 144	9,76	192.168.1.83	UTP	EIA 568B
					192.168.1.84	UTP	EIA 568B
71.			LI - 102AB - 145 / 146	9,66		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
72.		103AB	LI - 103AB - 147 / 148	7,64	192.168.1.85	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
73.		104AB	LI - 104AB - 149 / 150	10,97	192.168.1.86	UTP	EIA 568B
					192.168.1.87	UTP	EIA 568B
74.			LI - 104AB - 151 / 152	10,87	192.168.1.88	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
75.		105AB	LI - 105AB - 153 / 154	11,28	192.168.1.89	UTP	EIA 568B
					192.168.1.90	UTP	EIA 568B
76.			LI - 105AB 155 / 156	11,18	192.168.1.91	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
77.		108AB	LI - 108AB 157 / 158	4,98	192.168.1.92	UTP	EIA 568B
					192.168.1.93	UTP	EIA 568B
78.			LI - 108AB 159 / 160	4,88		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
79.		122A1	LI - 122A1 - 121 / 122	28,50	192.168.1.94	UTP	EIA 568B
					192.168.1.95	UTP	EIA 568B
80.			LI - 122A1 - 123 / 124	28,40	192.168.1.96	UTP	EIA 568B
					192.168.1.97	UTP	EIA 568B
81.			LI - 122A1 - 125 / 126	28,30		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
82.		123A1	LI - 123A1 - 127 / 128	30,66	192.168.1.98	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
83.		125A1	LI - 125A1 - 129 / 130	35,24	192.168.1.99	UTP	EIA 568B
					192.168.1.100	UTP	EIA 568B

84.			<i>LI - 125A1 - 131 / 132</i>	35,19		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
85.		139A1	<i>LI - 139A1 - 133 / 134</i>	19,14	192.168.1.101	UTP	EIA 568B
					192.168.1.102	UTP	EIA 568B
86.			<i>LI - 139A1 - 135 / 136</i>	19,24	192.168.1.103	UTP	EIA 568B
					192.168.1.104	UTP	EIA 568B
87.			<i>LI - 139A1 - 137 / 138</i>	19,34	192.168.1.105	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
88.		104A	<i>LI - 104A - 101 / 102</i>	36,28	192.168.1.106	UTP	EIA 568B
					192.168.1.107	UTP	EIA 568B
89.			<i>LI - 104A - 103 / 104</i>	36,18		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
90.		108A	<i>LI - 108A - 105 / 106</i>	29,32	192.168.1.108	UTP	EIA 568B
					192.168.1.109	UTP	EIA 568B
91.			<i>LI - 108A - 107 / 108</i>	29,22		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
92.		111A	<i>LI - 111A - 109 / 110</i>	26,75	192.168.1.110	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
93.		112A	<i>LI - 112A - 111 / 112</i>	26,02	192.168.1.111	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
94.		117A	<i>LI - 117A - 117 / 118</i>	32,74	192.168.1.112	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
95.			<i>LI - 117A - 119 / 120</i>	32,64	192.168.1.113	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
96.		118A	<i>LI - 118A - 113 / 114</i>	35,64	192.168.1.114	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
97.			<i>LI - 118A - 115 / 116</i>	35,54	192.168.1.115	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
98.	II piętro	200AB	<i>LII 200AB 201 / 202</i>	9,40	192.168.1.116	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
99.		202AB	<i>LII - 202AB - 203 / 204</i>	9,30	192.168.1.117	UTP	EIA 568B
					192.168.1.118	UTP	EIA 568B
100.			<i>LII - 202AB - 205 / 206</i>	9,40	192.168.1.119	UTP	EIA 568B
					192.168.1.120	UTP	EIA 568B
101.			<i>LII - 202AB - 207 / 208</i>	9,50		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
102.		203AB	<i>LII - 203AB - 209 / 210</i>	7,58	192.168.1.121	UTP	EIA 568B
					192.168.1.122	UTP	EIA 568B
103.			<i>LII - 203AB - 211 / 212</i>	7,68	192.168.1.123	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
104.		204AB	<i>LII - 204AB - 213 / 214</i>	9,62	192.168.1.124	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B

105.		209A1	LII - 209A1 - 229 / 230	20,74	192.168.1.125	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
106.		210A1	LII - 210A1 - 231 / 232	24,41	192.168.1.126	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
107.		211A1	LII - 211A1 - 233 / 234	29,23	192.168.1.127	UTP	EIA 568B
					192.168.1.128	UTP	EIA 568B
108.			LII - 211A1 - 235 / 236	29,33	192.168.1.129	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
109.		212A1	LII - 212A1 - 237 / 238	36,69	192.168.1.130	UTP	EIA 568B
					192.168.1.131	UTP	EIA 568B
110.			LII - 212A1 - 239 / 240	36,79		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
111.		213A1	LII - 213A1 - 241 / 242	39,58	192.168.1.132	UTP	EIA 568B
					192.168.1.133	UTP	EIA 568B
112.			LII - 213A1 - 243 / 244	39,68		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
113.		214A1	LII - 214A1 - 245 / 246	49,68	192.168.1.134	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
114.		205A	LII - 205A - 215 / 216	30,27	192.168.1.135	UTP	EIA 568B
					192.168.1.136	UTP	EIA 568B
115.			LII - 205A - 217 / 218	30,37	192.168.1.137	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
116.		206A	LII - 206A - 219 / 220	25,53	192.168.1.138	UTP	EIA 568B
					192.168.1.139	UTP	EIA 568B
117.			LII - 206A - 221 / 222	25,63		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
118.		207A	LII - 207A - 223 / 224	23,70	192.168.1.140	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
119.		208A	LII - 208A - 225 / 226	37,11	192.168.1.141	UTP	EIA 568B
					192.168.1.142	UTP	EIA 568B
120.			LII - 208A - 227 / 228	37,21		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
121.	III piętro	300B	LIII - 300B - 301 / 302	12,04	192.168.1.143	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
122.		301B	LIII - 301B - 303 / 304	13,61	192.168.1.144	UTP	EIA 568B
					192.168.1.145	UTP	EIA 568B
123.			LIII - 301B - 305 / 306	13,62	192.168.1.146	UTP	EIA 568B
					192.168.1.147	UTP	EIA 568B
124.			LIII - 301B - 307 / 308	13,62	192.168.1.148	UTP	EIA 568B
					192.168.1.149	UTP	EIA 568B
125.			LIII - 301B - 309 / 310	13,73		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B

126.		302B	LIII - 302B - 311 / 312	11,63	192.168.1.150	UTP	EIA 568B
					192.168.1.151	UTP	EIA 568B
127.			LIII - 302B - 313 / 314	11,73		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
128.		308B	LIII - 308B - 323 / 324	25,87	192.168.1.152	UTP	EIA 568B
					192.168.1.153	UTP	EIA 568B
129.			LIII - 308B - 325 / 326	25,97		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
130.		311B	LIII - 311B - 319 / 320	13,77	192.168.1.154	UTP	EIA 568B
					192.168.1.155	UTP	EIA 568B
131.			LIII - 311B - 321 / 322	13,87		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
132.		312B	LIII - 312B - 315 / 316	12,60	192.168.1.156	UTP	EIA 568B
					192.168.1.157	UTP	EIA 568B
133.			LIII - 312B - 317 / 318	12,70		UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
134.		315A	LIII - 315A - 327 / 328	24,66	192.168.1.158	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B
135.		322A	LIII - 322A - 329 / 330	42,66	192.168.1.159	UTP	EIA 568B
					192.168.1.160	UTP	EIA 568B
136.			LIII - 322A - 331 / 332	42,76	192.168.1.161	UTP	EIA 568B
						UTP	EIA 568B

3. Zestawienie

Zestawienie materiałów:

- łączna długość kabla UTP Cat. 5e bez patchcordów 2426,40 m,
- 250 odcinków patchcordów 0,5m – kabli stacyjnych,
- 3 panele krosowe Digitus w wersji 48xRJ45 (DN-91524U),
- 8 paneli krosowych Digitus w wersji 24xRJ45 (DN-91548U),
- 6 switchy Netgear GS724T,
- 3 switchy D-Link DGS-1210-48,
- 1 switch D-Link DGS-1100-24,
- 1 switch D-Link DGS-1024D,
- 1 switch Cisco WS-C3750G-12S-S.

Zestawienie urządzeń w szafach:

Nr szafy	Lokalizacja	Switch	Patch Panel
1.	Piwnica serwerownia	Netgear GS724T	Digitus DN-91524U
2.	Parter - w łączniku	Netgear GS724T + D-Link DGS-1210-48	Digitus DN-91524U +Digitus DN-91548U
3.	Parter - przy rentgenie	Netgear GS724T + D-Link DGS-1024D	Digitus DN-91524U +Digitus DN-91524U
4.	I Piętro - w łączniku	Netgear GS724T + D-Link DGS-1210-48	Digitus DN-91524U +Digitus DN-91548U
5.	I Piętro - w korytarzu	Netgear GS724T + D-Link DGS-1100-24	Digitus DN-91524U +Digitus DN-91524U
6.	II Piętro - w łączniku	Netgear GS724T + D-Link DGS-1210-48	Digitus DN-91524U +Digitus DN-91548U

4. Podział prac na etapy

Projekt przewiduje realizację sieci komputerowej w trzech etapach:

Etap I : skrzydło C i B

- wykonanie korytka kablowego dla sieci komputerowej:
 - osadzenie w podłożu kołków metalowych kotwiących,
 - konstrukcji wsporczych,
- wykonanie sieci komputerowej:
 - przebijanie otworów,
 - montaż szaf,
 - przygotowanie podłoża pod osprzęt instalacyjny,
 - montaż w kanałach kablowych,
 - montaż modułów,

- podłączenie przewodów kabelkowych,
- krosowanie,
- wykonanie pomiarów torów transmisyjnych.

Etap II: skrzydło C i B

- wykonanie korytka kablowego dla sieci komputerowej:
 - osadzenie w podłożu kołków metalowych kotwiących,
 - konstrukcji wsporczych,
- wykonanie sieci komputerowej:
 - przebijanie otworów,
 - montaż szaf,
 - przeniesienie szaf,
 - przygotowanie podłoża pod osprzęt instalacyjny,
 - montaż w kanałach kablowych,
 - montaż modułów,
 - podłączenie przewodów kabelkowych,
 - krosowanie,
 - wykonanie pomiarów torów transmisyjnych.

Etap I : skrzydło A i A1

- wykonanie korytka kablowego dla sieci komputerowej:
 - osadzenie w podłożu kołków metalowych kotwiących,
 - konstrukcji wsporczych,
- wykonanie sieci komputerowej:
 - przebijanie otworów,
 - przygotowanie podłoża pod osprzęt instalacyjny,
 - montaż w kanałach kablowych,
 - montaż modułów,
 - podłączenie przewodów kabelkowych,
 - krosowanie,
 - wykonanie pomiarów torów transmisyjnych.