

Politechnika Wrocławska  
Wydział Elektroniki W-4

---

## Projekt lokalne sieci komputerowe

---

*Autor:*

MATEUSZ SOCHA 181308  
JANUSZ KUSZCZYŃSKI 184872

Prowadzący:  
Dr hab. inż. Krzysztof Walkowiak

27 kwietnia 2013

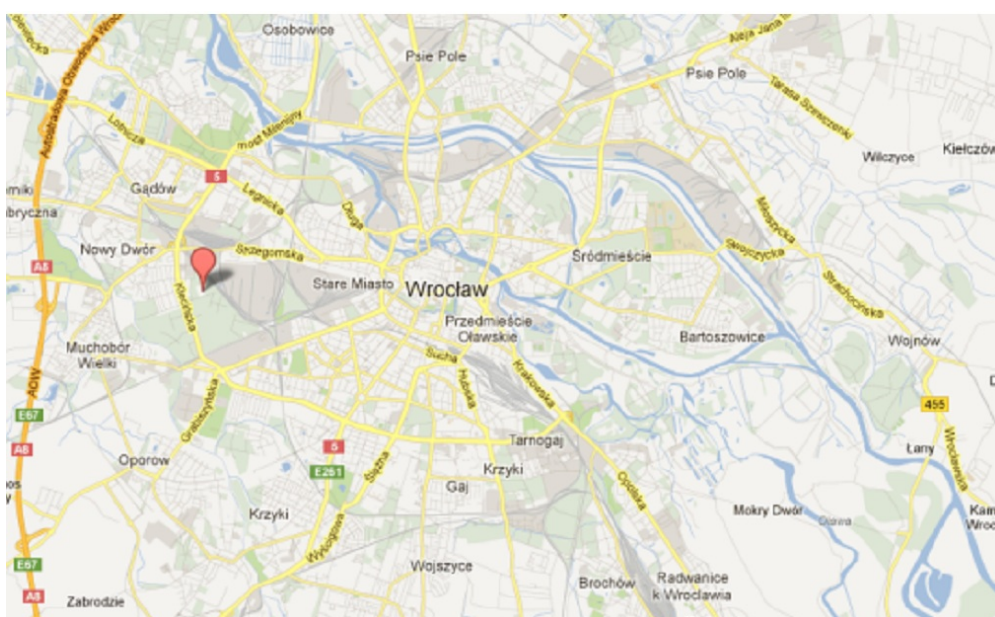
# Spis treści

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Wstęp</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>Inwentaryzacja sprzętu i infrastruktury dostępnej w przedsiębiorstwie</b> | <b>4</b>  |
| 2.1      | Plany budynków oraz ich wzajemne rozmieszczenie . . . . .                    | 5         |
| <b>3</b> | <b>Analiza potrzeb użytkowników – wymagania zamawiającego</b>                | <b>11</b> |
| <b>4</b> | <b>Założenia projektowe</b>  | <b>13</b> |
| <b>5</b> | <b>Projekt sieci</b>   | <b>14</b> |
| 5.1      | Projekt logiczny sieci wraz z opisem koncepcji rozwiązania . . . . .         | 14        |
| 5.2      | Konfiguracja adresacji IP . . . . .  | 14        |
| 5.3      | Projekt okablowania . . . . .  | 14        |
| 5.4      | Projekt podłączenia do Internetu . . . . .                                   | 14        |
| 5.5      | Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci . . . . .                       | 14        |
| 5.6      | Kosztorys urządzeń . . . . .   | 14        |

# Rozdział 1

## Wstęp

Projekt instalacji sieciowej jest realizowany dla firmy ComputerBudy. Siedziba która jest jednocześnie przedmiotem tego projektu znajduje się przy ulicy Szwajcarska 22 w Wrocławiu.



Rysunek 1.1: Lokalizacja centrali firmy na mapie Wrocławia.

ComputerBudy jest firmą z działu IT. Zajmuje się ona zdalną pomocą przy problemach informatycznych. Zapewnia również zdalną administrację dla skomplikowanych aplikacji na urządzeniach użytkownika. Jej oferta jest skierowana do osób prywatnych oraz małych i średnich firm, które nie posiadają własnego działu IT.

Profil usług świadczonych powoduje, że brak połączenia z zewnętrzną siecią internet całkowicie paraliżuje całą firmę. Nawet awaria pojedynczego stanowiska powoduje straty. Restrykcyjna polityka bezpieczeństwa firmy sprawia, że nawiązanie połączenia z klientem może nastąpić tylko z sieci firmowej. Aby zwiększyć bezpieczeństwo każde stanowisko obsługujące klientów jest przyłączone do sieci za pomocą kabla UTP. Obstrzeżenia te spowodowane są obawą przed podsłuchaniem poufnych informacji przez osoby niepowołane oraz przejęciem kontroli nad komputerem klienta podszywając się pod pracownika firmy z innej lokacji.

ComputerBudy wynajmuje łącznie 5 pięter w dwóch bliźniaczych budynkach stojących obok siebie. W pierwszym dwa i w następnym budynku kolejne 3. Pozostałe piętra wynajmują inne firmy.

Celem naszej pracy jest stworzenie projektu nowej instalacji teleinformatycznej na użytkowanych przez firmę piętrach w obu budynkach.

Zakres projektu:

- Inwentaryzacja sprzętu i infrastruktury dostępnej w przedsiębiorstwie
- Analiza potrzeb użytkowników – wymagania zamawiającego
- Założenia projektowe
- Projekt sieci

Projekt logiczny sieci wraz z opisem koncepcji rozwiązania

Konfiguracja adresacji IP

Projekt okablowania

Projekt podłączenia do Internetu

Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci

Kosztorys urządzeń

Wnioskując z profilu usług firmy priorytetowe znaczenie podczas projektowania należy nadać niezawodności. Drugim w kolejności czynnikiem jest oczywiście szeroko pojęte bezpieczeństwo. Wskazane jest również zapewnienie łatwej możliwości rozbudowy sieci w tym budynku na kolejne piętra. Oczywiście jako, że zleceniodawca jest firmą prywatną należy zminimalizować koszty całego przedsięwzięcia.

Do stworzenia projektu instalacji teleinformatycznej zostaną użyte szczegółowe plany budynków udostępnione przez zleceniodawcę. Wymagania użytkowników zostaną opracowane na podstawie danych przekazanych przez administratora IT firmy oraz poprzez konsultację z samymi pracownikami. Przepustowości łącz w nowej instalacji zostaną oszacowane na podstawie danych z obecnie istniejącej sieci komputerowej.

## Rozdział 2

# Inwentaryzacja sprzętu i infrastruktury dostępnej w przedsiębiorstwie

Na podstawie udostępnionej dokumentacji oraz wizyt w budynku mieszczącym firmę opracowano zestawienie zasobów obecnie posiadanych przez firmę. W obecnej architekturze sieciowej razem w obu budynkach znajduje się 290 gniazdek ethernetowych. Nie wszystkie są obecnie używane. Całe obecne okablowanie wykonane jest za pomocą nieekranowanej skrętki kategorii 3. Jest to wyraźnie przestarzała technologia. W centrali znajduje się serwer realizujący usługę bazy danych, serwera FTP oraz hostujący stronę internetową firmy. Serwer działa pod kontrolą systemu NetWare. Znajduje się on w pomieszczeniu nr 11 w budynku A. Pokój ten jest specjalnie przystosowany, posiada oddzielną klimatyzację oraz jest dobrze zabezpieczone przed niepowołanym fizycznym dostępem. Takie samo pomieszczenie znajduje się w budynku B i ma również nr 11. Obecnie nie jest używane. Właśnie w tych dwóch pomieszczeniach będą znajdować się urządzenia sieciowe oraz szafy krosownicze.

Wszystkie komputery PC oraz inne urządzenia przyłączone do sieci posiadają interfejsy sieciowe ethernet i spełniają wymagania niezbędne do połączenia do nowej sieci. Spis programów używanych w firmie:

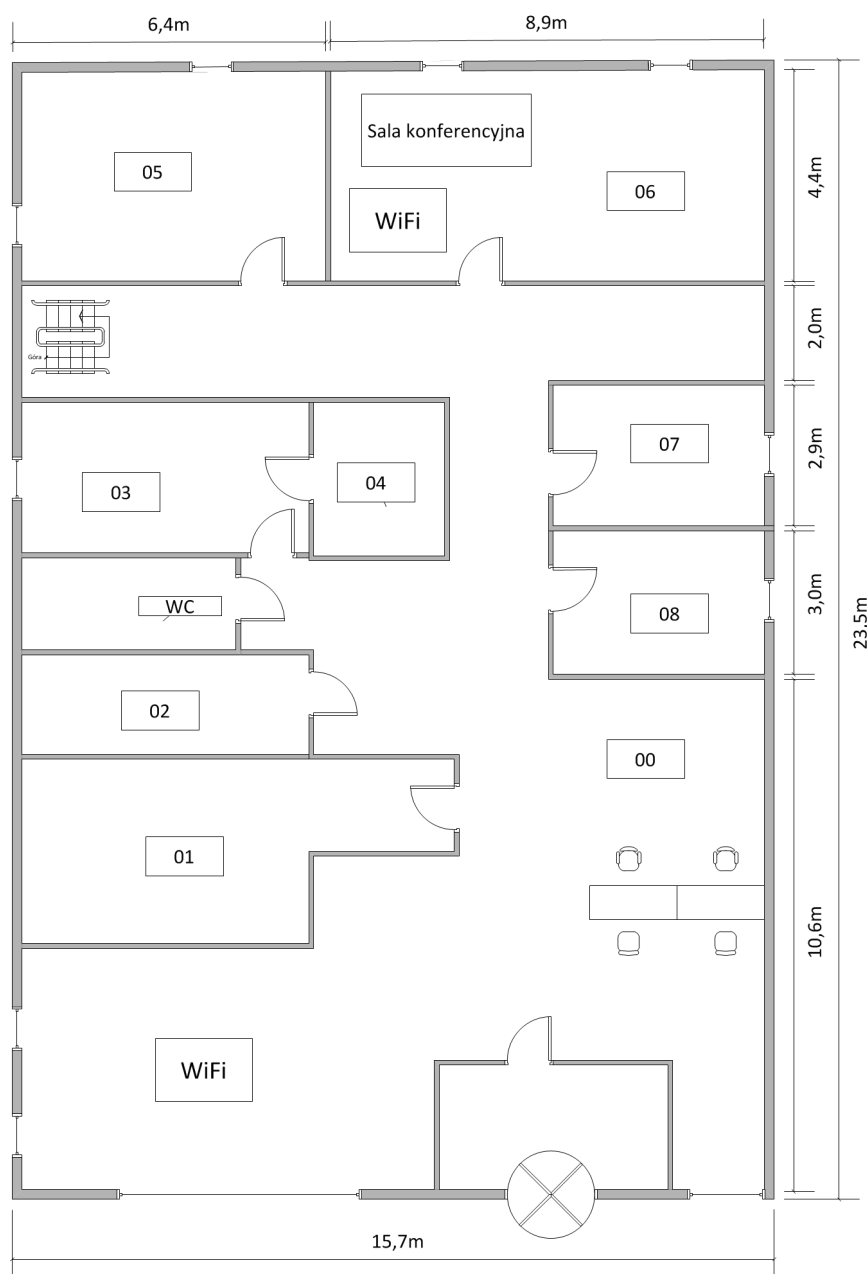
1. system operacyjny Windows XP
2. przeglądarka Firefox
3. program pocztowy Thunderbird
4. Skype dla firm
5. edytor tekstu Microsoft Office
6. klient NetWare
7. ssh
8. TeamViewer
9. program księgowo kadrowy Płatnik

Budynki w których firma ma swoją siedzibę to nowoczesne biurowce. Wynajmujący piętro sam zagospodarowuje większość znajdującej się tam przestrzeni za pomocą modułowej architektury boxów. Aby umożliwić dużą elastyczność konfiguracji przestrzennej piętra wyposażone są w podwieszane sufity w których poprowadzono jest większość instalacji. Właśnie pod kątem tego montażu zostanie zaprojektowany plan okablowania.

Sieć energetyczna zainstalowana w budynku spełnia wszelkie wymagania dotyczące bezpieczeństwa oraz wydajności wymaganej dla sieci komputerowej. Warte odnotowania jest obecność instalacji piorunochronowej na obu budynkach. Znacząco zwiększa to bezpieczeństwo sprzętów elektronicznych zainstalowanych w budynku.

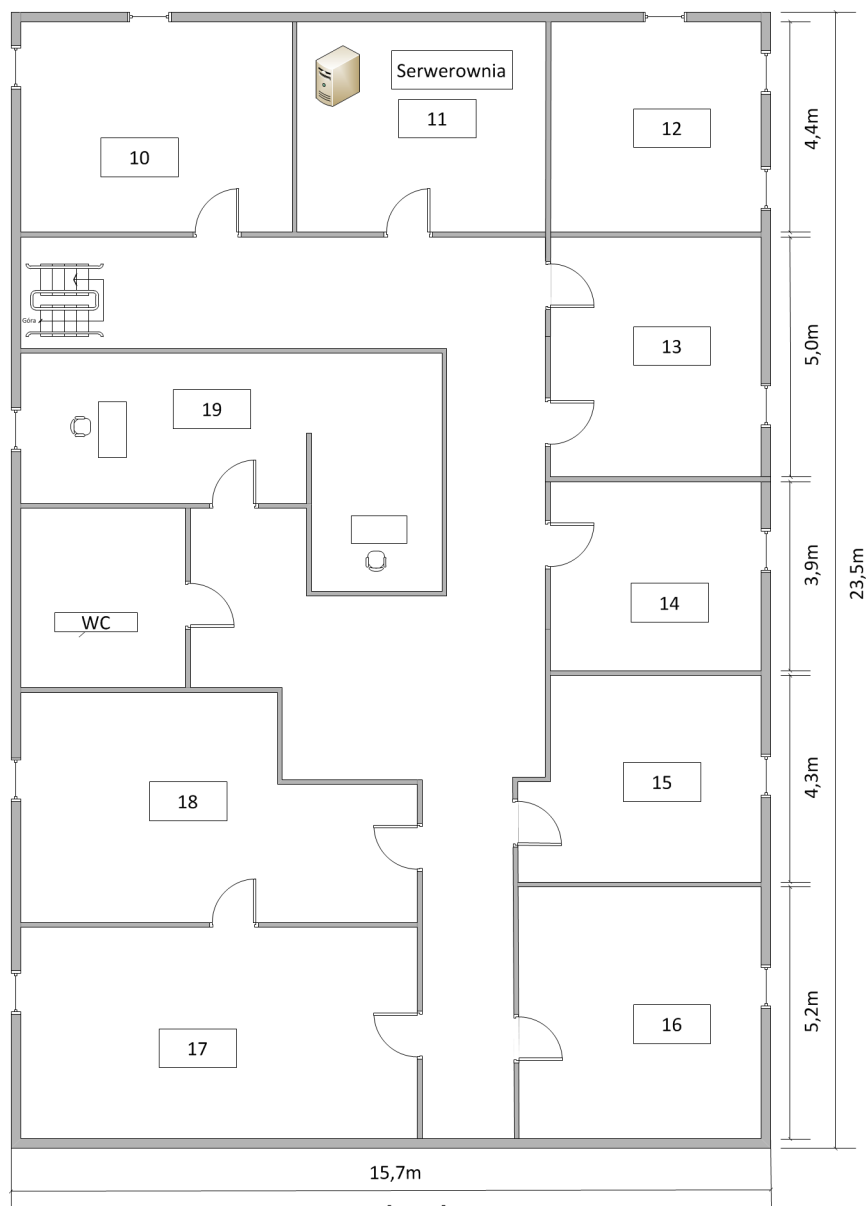
Zakłócenia elektromagnetyczne w budynku są na tyle małe, że można je pominąć. W okolicy nie pracuje żaden duży zakład przemysłowy, który mógłby znacząco wpłynąć na parametry zasilania w sieci. Inne firmy, które prowadzą swoją działalność w tych budynkach korzystają jedynie z standardowego sprzętu biurowego połączonego kablami siecią ethernetową. Brak innych sieci bezprzewodowych w budynkach znacząco ułatwia implementację sieci wifi ponieważ nie występuje problem interferencji międzykanałowych.

## 2.1 Plany budynków oraz ich wzajemne rozmieszczenie



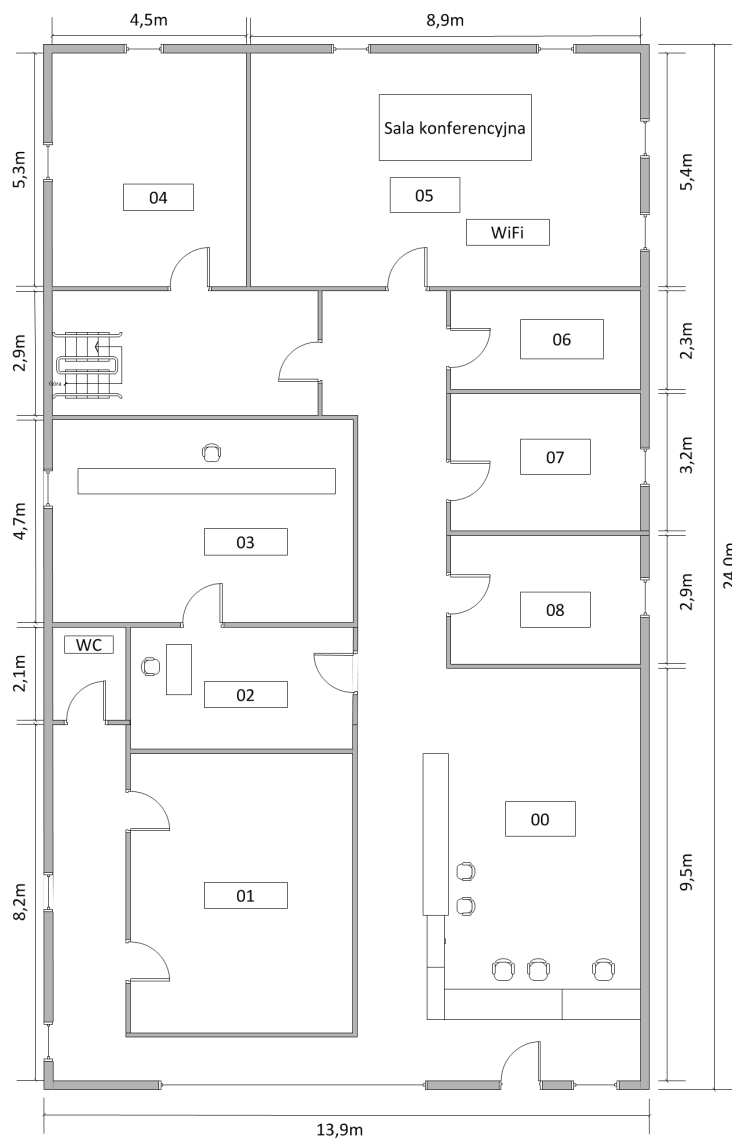
**Budynek A – parter**

| nr pokoju | liczba gniazd |  |
|-----------|---------------|--|
| 00        | 4             |  |
| 01        | 6             |  |
| 02        | 2             |  |
| 03        | 2             |  |
| 04        | 2             |  |
| 05        | 4             |  |
| 06        | 4             |  |
| 07        | 4             |  |
| 08        | 4             |  |
| 09        |               |  |
|           | 32            |  |



**Budynek A – I p.**

| nr pokoju | liczba gniazd |  |
|-----------|---------------|--|
| 10        | 4             |  |
| 11        |               |  |
| 12        | 4             |  |
| 13        | 8             |  |
| 14        | 6             |  |
| 15        | 6             |  |
| 16        | 8             |  |
| 17        | 8             |  |
| 18        | 8             |  |
| 19        | 4             |  |
|           | 56            |  |

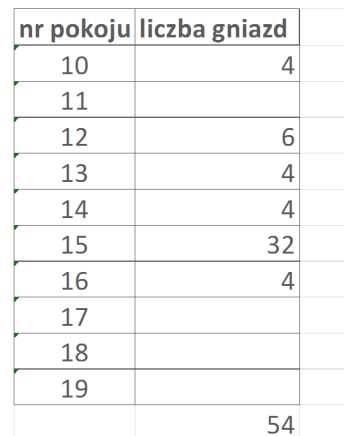


| nr pokoju | liczba gniazd |  |
|-----------|---------------|--|
| 00        | 4             |  |
| 01        | 8             |  |
| 02        | 2             |  |
| 03        | 2             |  |
| 04        | 8             |  |
| 05        | 4             |  |
| 06        | 4             |  |
| 07        | 6             |  |
| 08        | 6             |  |
| 09        |               |  |
| suma      | 44            |  |

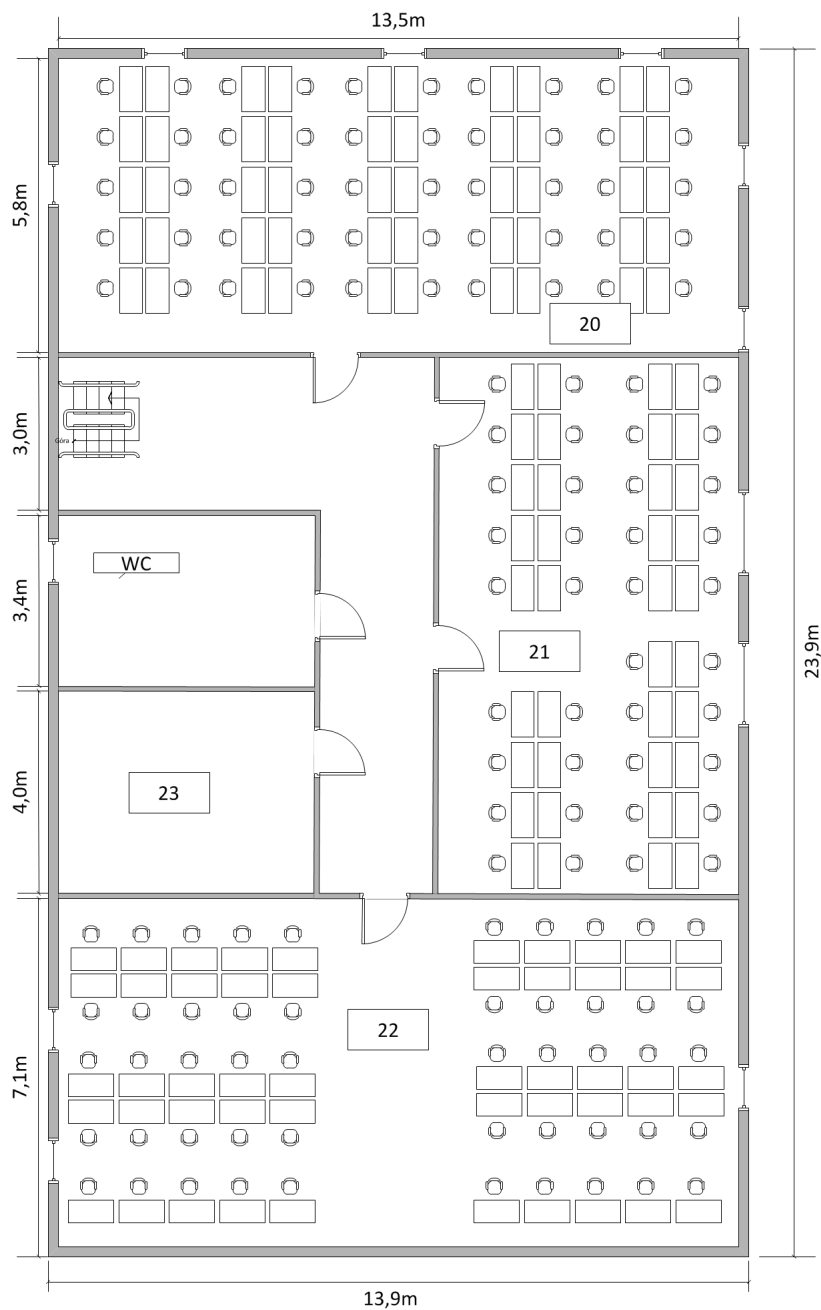
## Budynek B - parter

sekretariat





8

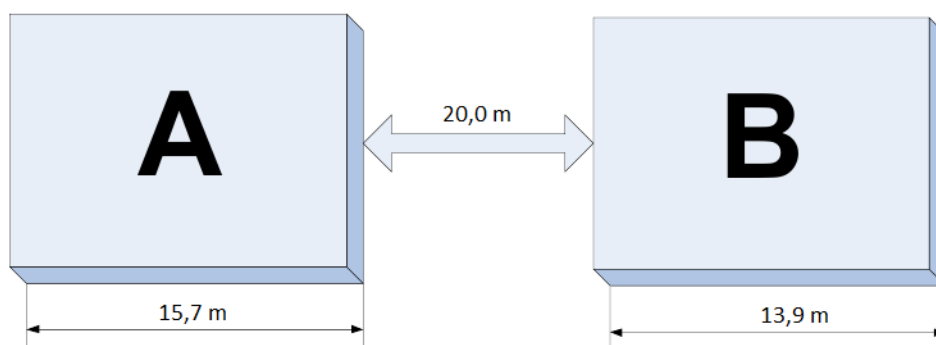


| nr pokoju | liczba gniazd |  |
|-----------|---------------|--|
| 20        | 32            |  |
| 21        | 32            |  |
| 22        | 32            |  |
| 23        | 8             |  |
| 24        |               |  |
| 25        |               |  |
| 26        |               |  |
| 27        |               |  |
| 28        |               |  |
| 29        |               |  |
|           | 104           |  |

**Budynek B – II p.**



Rysunek 2.1: Wzajemne rozmieszczenie budynków na mapie.



Rysunek 2.2: Wzajemne rozmieszczenie schemat.

## Rozdział 3

# Analiza potrzeb użytkowników – wymagania zamawiającego

Na podstawie danych dostarczonych przez firmowego administratora sieci sporządzono analizę ruchu sieciowego jaki wytwarzają pracownicy w ciągu dnia roboczego. Przedstawiają je tabela 3.1 oraz 3.2.

Tabela 3.1: Analiza ruchu sieciowego w poszczególnych departamentach.

| DZIAŁ OBSŁUGI KLIENTA |                   |           |                      |           |
|-----------------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| USŁUGA                | RUCH LOKALNY [MB] |           | RUCH ZEWNĘTRZNY [MB] |           |
|                       | POBIERANIE        | WYSYŁANIE | POBIERANIE           | WYSYŁANIE |
| MS OFFICE             | 10                | 10        |                      |           |
| SSH                   | 10                | 10        | 10                   | 10        |
| FIREFOX               | 30                | 30        | 30                   | 30        |
| SKYPE                 | 40                | 40        | 40                   | 40        |
| KLIENT NETWARE        | 14                | 14        |                      |           |
| THUNDERBIRD           | 20                | 20        | 20                   | 20        |
| TEAMVIEWER            | 150               | 150       | 150                  | 150       |
| SUMA:                 | 274               | 274       | 250                  | 250       |

| DZIAŁ KSIĘGOWOŚCI |                   |           |                      |           |
|-------------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| USŁUGA            | RUCH LOKALNY [MB] |           | RUCH ZEWNĘTRZNY [MB] |           |
|                   | POBIERANIE        | WYSYŁANIE | POBIERANIE           | WYSYŁANIE |
| MS OFFICE         | 25                | 25        |                      |           |
| PLATNIK           | 40                | 40        | 30                   | 30        |
| FIREFOX           | 40                | 40        | 40                   | 40        |
| SKYPE             | 30                | 30        | 30                   | 30        |
| KLIENT NETWARE    | 13                | 13        |                      |           |
| THUNDERBIRD       | 25                | 25        | 25                   | 25        |
| SUMA:             | 173               | 173       | 125                  | 125       |

| DZIAŁ KADRY    |                   |           |                      |           |
|----------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| USŁUGA         | RUCH LOKALNY [MB] |           | RUCH ZEWNĘTRZNY [MB] |           |
|                | POBIERANIE        | WYSYŁANIE | POBIERANIE           | WYSYŁANIE |
| MS OFFICE      | 30                | 30        |                      |           |
| PLATNIK        | 40                | 40        | 30                   | 30        |
| FIREFOX        | 40                | 40        | 40                   | 40        |
| SKYPE          | 40                | 40        | 40                   | 40        |
| KLIENT NETWARE | 13                | 13        |                      |           |
| THUNDERBIRD    | 40                | 40        | 40                   | 40        |
| SUMA:          | 203               | 203       | 150                  | 150       |

| DZIAŁ OBSŁUGI KLIENTA BIZNESOWEGO |                   |           |                      |           |
|-----------------------------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| USŁUGA                            | RUCH LOKALNY [MB] |           | RUCH ZEWNĘTRZNY [MB] |           |
|                                   | POBIERANIE        | WYSYŁANIE | POBIERANIE           | WYSYŁANIE |
| MS OFFICE                         | 35                | 35        |                      |           |
| FIREFOX                           | 40                | 40        | 40                   | 40        |
| SKYPE                             | 50                | 50        | 50                   | 50        |
| KLIENT NETWARE                    | 10                | 10        |                      |           |
| THUNDERBIRD                       | 50                | 50        | 50                   | 50        |
| SUMA:                             | 185               | 185       | 140                  | 140       |

| DZIAŁ ZARZĄDZANIA |                   |           |                      |           |
|-------------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| USŁUGA            | RUCH LOKALNY [MB] |           | RUCH ZEWNĘTRZNY [MB] |           |
|                   | POBIERANIE        | WYSYŁANIE | POBIERANIE           | WYSYŁANIE |
| MS OFFICE         | 35                | 35        |                      |           |
| FIREFOX           | 40                | 40        | 40                   | 40        |
| SKYPE             | 40                | 30        | 30                   | 30        |
| KLIENT NETWARE    | 20                | 20        |                      |           |
| THUNDERBIRD       | 40                | 40        | 40                   | 40        |
| SUMA:             | 175               | 165       | 110                  | 110       |

Tabela 3.2: Podsumowanie generowanego ruchu.

| RUCH W POSZCZEGÓLNYCH BUDYNKACH |                 |                   |           |                      |           |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| DZIAŁ                           | ILOSC STANOWISK | RUCH LOKALNY [MB] |           | RUCH ZEWNĘTRZNY [MB] |           |
|                                 |                 | POBIERANIE        | WYSYLANIE | POBIERANIE           | WYSYLANIE |
| BUDYNEK A                       |                 |                   |           |                      |           |
| DZIAŁ BIZNESOWY                 | 20              | 3700              | 3700      | 2800                 | 2800      |
| KSIEGOWOSC                      | 30              | 5190              | 5190      | 3750                 | 3750      |
| KADRY                           | 25              | 5075              | 5075      | 3750                 | 3750      |
| SUMA:                           | 75              | 13965             | 13965     | 10300                | 10300     |
| BUDYNEK A                       |                 |                   |           |                      |           |
| OBSLUGI KLIENTA                 | 125             | 5480              | 5480      | 5000                 | 5000      |
| ZARZADZANIE                     | 25              | 4375              | 4125      | 2750                 | 2750      |
| SUMA:                           | 150             | 9855              | 9605      | 7750                 | 7750      |

| PODSUMOWANIE    |                 |                   |           |                      |           |
|-----------------|-----------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| DZIAŁ           | ILOSC STANOWISK | RUCH LOKALNY [MB] |           | RUCH ZEWNĘTRZNY [MB] |           |
|                 |                 | POBIERANIE        | WYSYLANIE | POBIERANIE           | WYSYLANIE |
| OBSŁUGI KLIENTA | 125             | 34250             | 34250     | 31250                | 31250     |
| KSIĘGOWOŚĆ      | 30              | 5190              | 5190      | 3750                 | 3750      |
| KADRY           | 25              | 5075              | 5075      | 3750                 | 3750      |
| DZIAŁ BIZNESOWY | 20              | 3700              | 3700      | 2800                 | 2800      |
| ZARZĄDZANIE     | 25              | 4375              | 4125      | 2750                 | 2750      |
| SUMA[MB]:       | 225             | 420720            | 418720    | 354400               | 354400    |

Wszyscy użytkownicy sieci korzystają z następujących programów: klient NetWare, Thunderbird, Firefox, Microsoft Office oraz Skype. Dodatkowo występuje oprogramowanie specjalistyczne dla wyszczególnionych działów. Księgowość i kadry pracują dużo na Płatniku natomiast obsługa klienta używa programu do zdalnego zarządzania innymi komputerami TeamViever oraz ssh.

Firma w najbliższym czasie planuje zakup dodatkowych 5 drukarek sieciowych. Po jednej dodatkowej na każde piętro. Drukarki te mają znajdować się w ogólnie dostępnym miejscu.

ComputerBudy w swojej bazie danych posiada nie tylko dane personalne swoich pracowników ale również klucze kryptograficzne wymagane do połączenia zdalnego z maszyną klienta. Dane te są niewrażliwe dla firmy. W związku z tym będzie w sieci konieczne zastosować urządzenie typu firewall.

Serwer na którym jest umieszczona strona firmy do poprawnego obsługiwanie zapytań potrzebuje łącze o przepustowości 0,5 Mb/s do pobierania oraz 1 Mb/s do wysyłania. Wartości te będą uwzględnione dla wymagań dotyczących łącza internetowego.

Codziennie od godziny 24:00 do 6:00 rano wykonywany jest backup bazy danych klientów. Aby został poprawnie wykonany wymagana jest przepustowość na poziomie 3 Mb/s. Ponieważ czynność ta wykonywana jest w nocy wymagane to będzie na pewno spełnione gdyż pracownicy nie będą generować ruchu sieciowego.

Klient wyraził zapotrzebowanie na instalację sieci wifi dla działu obsługującego przedsiębiorców. W sali konferencyjnej często dochodzi do spotkań z klientami oraz małych narad zarządu. Wygodny dostęp dla internetu na pewno byłby czynnikiem ułatwiającym wszelkie negocjacje. Niestety nie można przewidzieć zapotrzebowania na pasmo dla tego elementu sieci ponieważ nie wiadomo jaki program zechce uruchomić użytkownik. Nie jest to obciążenie ciągle sieci więc odpowiedni zapas przepustowości powinien rozwiązać ten problem.

Na podstawie zebranych danych można postawić wymagania dotyczące przepustowości sieci lokalnej oraz łącza z internetowego. Tabela 3.3 prezentuje wymagania minimalne oraz zalecane. Wymagania minimalne zawierają wartości parametrów niezbędnych do poprawnego działania sieci. Niestety gdyby ich użyć mogłyby wystąpić problemy z jakością usług gdyby jakiś program przeciążył sieć. Aby tego uniknąć należy użyć wartości zalecanych, które stanowią trzykrotność wartości minimalnej. Z takim zapasem przepustowości sieć będzie odporna na większość przeciążeń.

Tabela 3.3: Przepustowości łącza internetowego.

| PRZEPUSTOWOŚĆ MINIMALNA |           |                        |           | PRZEPUSTOWOŚĆ ZALECANA |           |                        |           |
|-------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|
| RUCH LOKALNY [Mb/s]     |           | RUCH ZEWNĘTRZNY [Mb/s] |           | RUCH LOKALNY [Mb/s]    |           | RUCH ZEWNĘTRZNY [Mb/s] |           |
| POBIERANIE              | WYSYLANIE | POBIERANIE             | WYSYLANIE | POBIERANIE             | WYSYLANIE | POBIERANIE             | WYSYLANIE |
| 14,6                    | 14,5      | 12,3                   | 12,3      | 43,8                   | 43,6      | 36,9                   | 36,9      |

## Rozdział 4

# Założenia projektowe

Na podstawie analizy potrzeb ComputerBudy, proponujemy następujące rozwiązania:

- technologia Gigabit Ethernet wykorzystana w okablowaniu pionowym
- technologia Fast Ethernet wykorzystana w okablowaniu poziomym
- symetryczne łącze z dostępem do Internetu o przepustowości 40 Mb/s
- strukturę sieci oddzielającą serwery lokalne od zewnętrznych:
  - serwer WWW,
  - serwer Intranet,
  - serwer bazy danych,
- użycie kabla UTP z kategorii 6,
- urządzenia kompatybilne z IPv6 (router'y, switch'e, serwery),
- urządzenia obsługujące technologię QoS
- technologię VLAN w celu odseparowania jednostek organizacyjnych firmy
- bezprzewodowy dostęp do sieci w dziale obsługi klienta biznesowego w technologii WiFi 802.11n na częstotliwości 2,4Ghz
- bezpieczeństwo sieci zapewnione sprzętowym firewall'em
- dodatkowo ochrona realizowana przez specyfikę technologii VLAN,
- redundantność oraz STP - w celu zapewnienia większej niezawodności sieci,
- skalowalność dzięki zhierarchizowanemu podziałowi warstw.

## Rozdział 5

# Projekt sieci

- 5.1 Projekt logiczny sieci wraz z opisem koncepcji rozwiązania
- 5.2 Konfiguracja adresacji IP
- 5.3 Projekt okablowania
- 5.4 Projekt podłączenia do Internetu
- 5.5 Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci
- 5.6 Kosztorys urządzeń

# notatki

- sprawdzić z check-list
- napisać, że ruch na 1 usera, 1 stanowisko, 1 godzinę - gdzieś w okolicach tabelki
- plany budynków to nie inwentaryzacja, tylko planowana liczba gniazdek na podstawie info od admina
- i to teraz jest zostanie zerwane/zniszczone bo kompletnie nie odpowiada potrzebom firmy
- coś mówił że chciał ruch na serwer
- jak ci zależy to dyktafon odpaliłem :D