

Politechnika Wrocławска
Wydział Elektroniki W-4

Projekt lokalne sieci komputerowe

Autor:

MATEUSZ SOCHA 181308
JANUSZ KUSZCZYŃSKI 184872

Prowadzący:
Dr hab. inż. Krzysztof Walkowiak

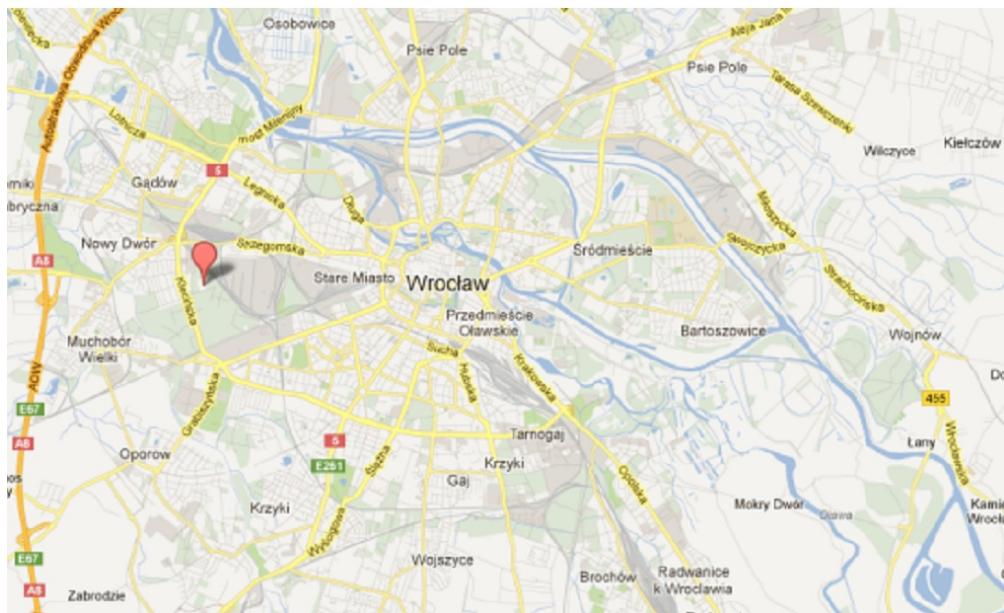
Spis treści

| | |
|--|-----------|
| 1 Wstęp | 2 |
| 2 Inwentaryzacja sprzętu i infrastruktury dostępnej w przedsiębiorstwie | 4 |
| 2.1 Wymiary budynków | 6 |
| 2.2 Wzajemne położenie budynków | 8 |
| 3 Analiza potrzeb użytkowników – wymagania zamawiającego | 9 |
| 4 Założenia projektowe | 12 |
| 5 Projekt sieci | 13 |
| 5.1 Projekt logiczny sieci wraz z opisem koncepcji rozwiązania | 13 |
| 5.1.1 Ogólna koncepcja | 13 |
| 5.1.2 Topologia sieci | 13 |
| 5.1.3 Projekt podziału na VLAN | 14 |
| 5.2 Konfiguracja adresacji IP | 14 |
| 5.2.1 Podział na VLAN | 14 |
| 5.2.2 Adresacja w strefie DMZ | 15 |
| 5.2.3 Adresacja interfejsów | 15 |
| 5.3 Projekt okablowania | 17 |
| 5.3.1 Plan rozmieszczenia okablowania | 17 |
| 5.3.2 Spis długości poszczególnych łącz | 22 |
| 5.3.3 Przyporządkowanie paneli krosowniczych do gniazd | 27 |
| 5.3.4 Rozmieszczenie urządzeń w szafach RACK | 29 |
| 5.4 Projekt podłączenia do Internetu | 30 |
| 5.5 Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci | 31 |
| 5.6 Kosztorys urządzeń | 31 |

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 paralizuje 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 połączonymi za pomocą kabla UTP. Obostrzenia te spowodowane są obawą przed podsłuchaniem poufnych informacji przez osoby niepowołane oraz przejęciem kontroli nad komputerem klienta podszywającą się pod pracownika firmy z innej lokacji.

ComputerBudy wynajmuje łącznie 5 pięter w dwóch bliźniaczych budynkach stojących obok siebie. W pierwszym dwa i w kolejnym 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 niezawodność. 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 zmaksymalizować 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 mieszącym firmę opracowano zestawienie zasobów obecnie posiadanych przez firmę.

Instalacja sieciowa W obecnej architekturze sieciowej razem w obu budynkach znajduje się 290 gniazdek ethernetowych. Nie wszystkie są obecnie używane. Cała obecna instalacja opera się na elementach z kategorii 3. Jest to wyraźnie przestarzała technologia. Starą instalację należy zdemontować a odzyskane elementy sprzedać. Działania te ma wykonać firma instalacyjna.

Serwery w firmie W centrali znajdują się 2 serwery. Pierwszy realizuje usługę bazy danych natomiast drugi hostuje stronę internetową firmy. Serwery działają pod kontrolą systemu NetWare. Znajdują 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.

Sprzęt Wszystkie komputery PC oraz inne urządzenia przyłączone do sieci posiadają interfejsy sieciowe ethernet i spełniają wymagania niezbędne do połączenia do nowej sieci. Nasz projekt nie obejmuje zakupu urządzeń końcowych dla użytkowników.

Programy Spis programów używanych w firmie:

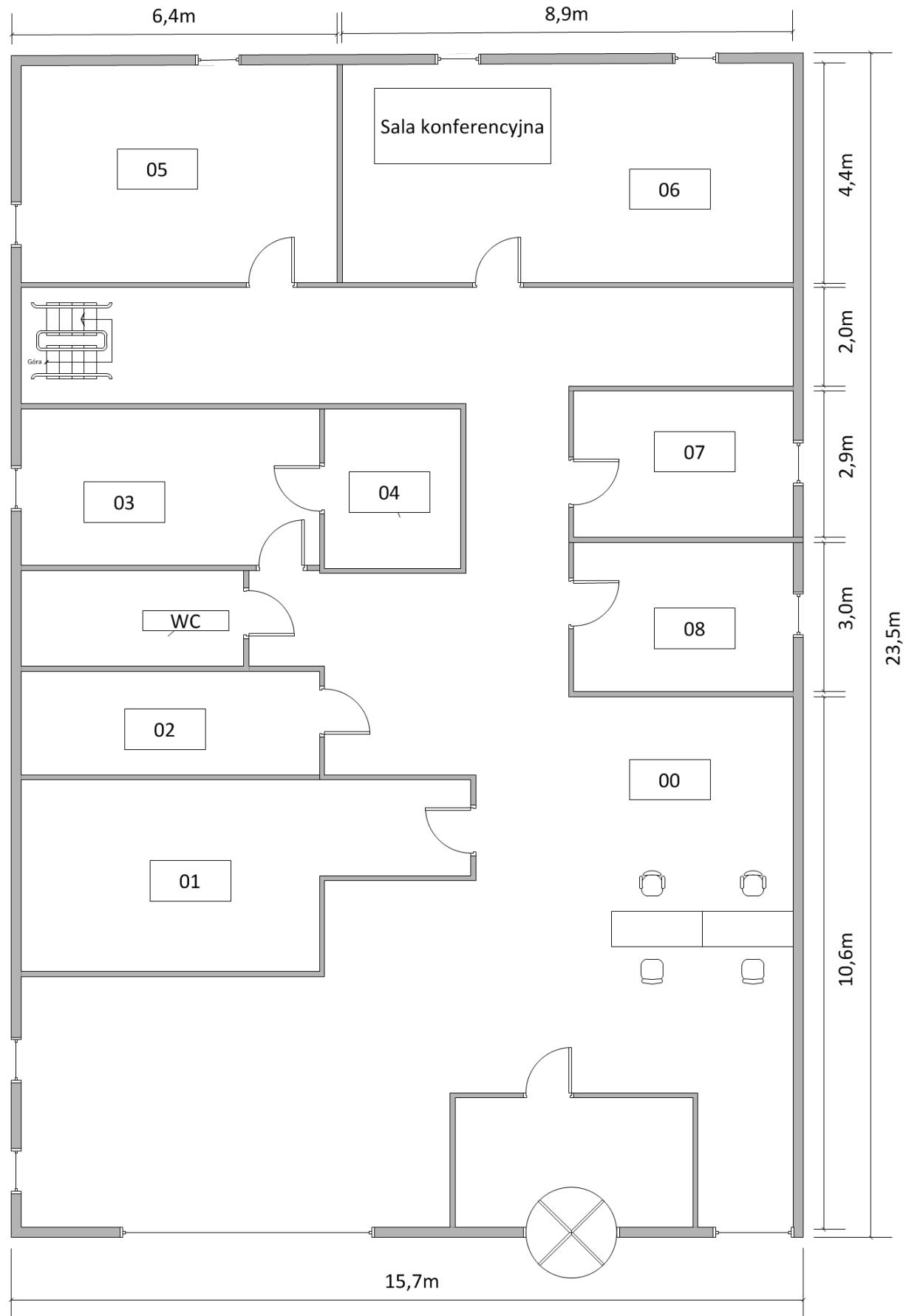
1. system operacyjny Windows XP
2. przeglądarka Firefox
3. program pocztowy Thunderbird
4. Skype dla firm
5. edytor tekstu Microsoft Office
6. klient NetWare
7. ssh
8. TeamViewer
9. program księgowo kadrowy Płatnik

Opis budynków 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.

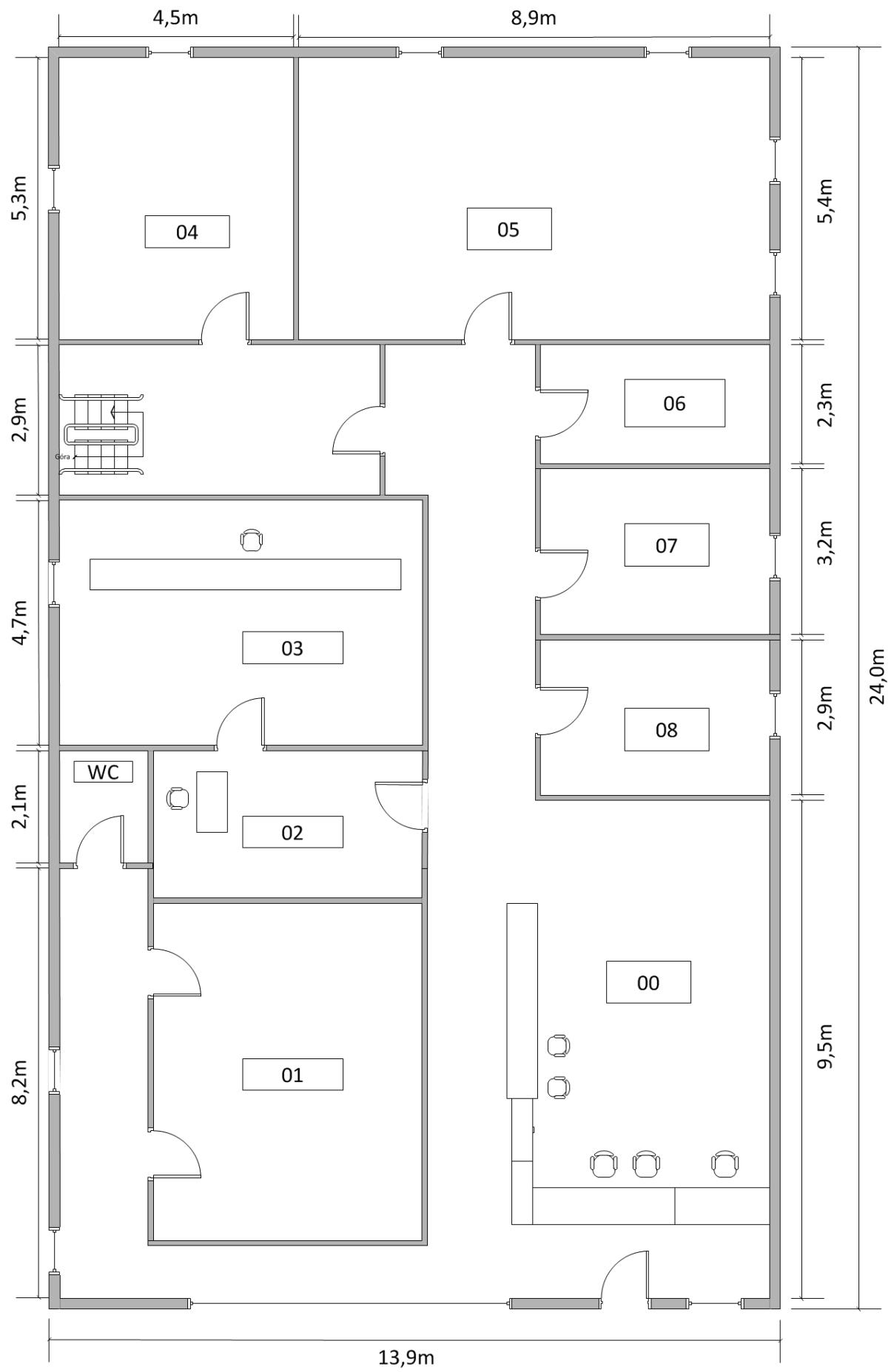
Zasilanie Sieć energetyczna zainstalowana w budynku spełnia wszelkie wymagania dotyczące bezpieczeństwa oraz wydajności wymaganej dla sieci komputerowej. Warte odnotowania jest obecność instalacji piorunochronowej na obu budynkach. Znaczaco zwiększa to bezpieczeństwo sprzętów elektronicznych zainstalowanych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

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

2.1 Wymiary budynków



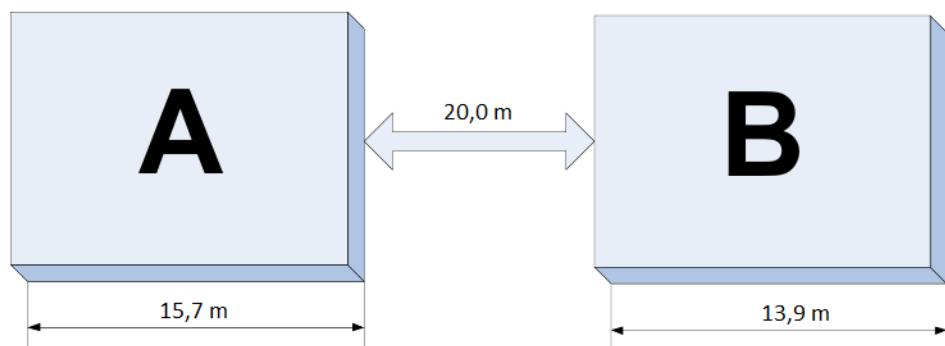
Budynek A – parter



Budynek B - parter

2.2 Wzajmne położenie budynków

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 analizie 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. Tabele reprezentują ilość danych wygenerowanych przez 1 użytkownika danego departametu w ciągu dnia pracy.

| USŁUGA | DZIAŁ OBSŁUGI KlientA | | | |
|----------------|-----------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | 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 |

| USŁUGA | DZIAŁ KSIĘGOWOŚCI | | | |
|----------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | 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 |

| USŁUGA | DZIAŁ KADRY | | | |
|----------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | 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 |

| USŁUGA | DZIAŁ OBSŁUGI KlientA BIZNESOWEGO | | | |
|----------------|-----------------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | 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 |

| USŁUGA | DZIAŁ ZARZĄDZANIA | | | |
|----------------|-------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | 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.

| DZIAŁ | ILOSC STANOWISK | RUCH W POSZCZEGÓLNYCH BUDYNKACH | | RUCH ZEWNĘTRZNY [MB] | |
|-----------------|-----------------|---------------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | | POBIERANIE | WYSYLANIE | POBIERANIE | WYSYLANIE |
| BUDYNKEK A | | | | | |
| DZIAŁ BIZNESOWY | 20 | 3700 | 3700 | 2800 | 2800 |
| KSIĘGOWOŚĆ | 30 | 5190 | 5190 | 3750 | 3750 |
| KADRY | 25 | 5075 | 5075 | 3750 | 3750 |
| SUMA: | 75 | 13965 | 13965 | 10300 | 10300 |
| BUDYNKEK B | | | | | |
| OBSŁUGI Klienta | 125 | 5480 | 5480 | 5000 | 5000 |
| ZARZĄDZANIE | 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 |

Punkt abonencki Liczba punktów abonenckich została przedstawiona w tabeli 3.3. Pojedyńczy punkt abonencki będzie składał się z dwóch gniazd RJ45. Jedno przeznaczone dla komputera natomiast drugie dla przyszłych zastosowań.

Tabela 3.3: Planowana liczba punktów abonenckich na piętro zgodnie z wytycznymi klienta.

| PIĘTRO | ILOSC PUNKTÓW ABONENCKICH |
|--------------|---------------------------|
| BUDYNKEK B | |
| PARTER | 44 |
| I | 54 |
| II | 104 |
| SUMA: | 202 |
| BUDYNKEK A | |
| PARTER | 32 |
| I | 56 |
| SUMA: | 88 |
| SUMA: | 290 |

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 TeamViewer oraz ssh.

Plany rozwoju 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. Zakup drukarek nie jest częścią tego projektu. W planie sieci ma być jedynie uwzględnione miejsce oraz adresacja dla tych urządzeń.

Poufność danych 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 newralgiczne dla firmy. W związku z tym trzeba będzie w sieci koniecznie zastosować urządzenie typu firewall.

Serwer www Serwer na którym jest umieszczona strona firmy do poprawnego obsługiwanego 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. Dostęp z zewnątrz do serwera ma być realizowany przy pomocy mechanizmu port forwarding.

Backup 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 wymaganie to będzie na pewno spełnione gdyż pracownicy nie będą generować ruchu sieciowego.

Sieć wifi 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 ciągłe 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 3.4 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 3.4: Przepustowości łączego internetowego.

| PRZEPUSTOWOŚĆ MINIMALNA | | | | PRZEPUSTOWOŚĆ ZALECANA | | | |
|-------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------|------|------|
| RUCH LOKALNY [Mb/s] | RUCH ZEWNĘTRZNY [Mb/s] | RUCH LOKALNY [Mb/s] | RUCH ZEWNĘTRZNY [Mb/s] | | | | |
| POBIERANIE | WYSYŁANIE | POBIERANIE | WYSYŁANIE | | | | |
| 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 bazy danych,
- zabezpieczenie zasilania serwerów urządzeniami UPS
- 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 obługi klienta biznesowego w technologii WiFi 802.11n na częstotliwości 2,4Ghz
- bezpieczeństwo sieci zapewnione firewall'em
- dodatkowo ochrona realizowana przez specyfikę technologii VLAN,
- skalowalność dzięki zhierarchizowanemu podziałowi warstw.

Rozdział 5

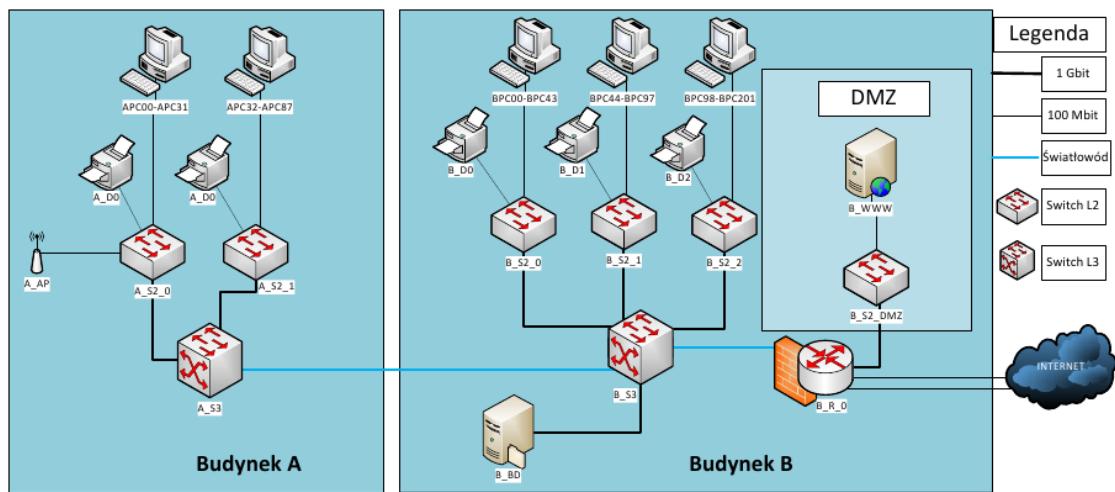
Projekt sieci

5.1 Projekt logiczny sieci wraz z opisem koncepcji rozwiązania

5.1.1 Ogólna koncepcja

Cała sieć zostanie podzielona na dwie strefy. Pierwsza zdemilitaryzowana w której będą znajdować się serwery WWW oraz bazy danych. Zostaną one podłączone do przełącznika warstwy 2 za pomocą pomocą łączys o przepustowości 100Mb/s. Przełącznik z ruterem zostanie połączony przy pomocy łączys o prędkości 1Gb/s. Druga będzie to wewnętrzna prywatna sieć firmy z komputerami pracowników oraz wewnętrzna sieć wifi firmy. Strefa prywatna dla osiągnięcia większego poziomu bezpieczeństwa zostanie podzielona na wirtualne podsieci połączone za pomocą przełączników w warstwie 3. Każdy dział firmy oraz sieć wifi będzie stanowić osobną podsieć wirtualną. Każde piętro będzie posiadało swój przełącznik w warstwie 2 do którego będą doprowadzone połączenia z hostów znajdujących się na danym piętrze o przepustowości 100Mb/s. Punkt dostępu wifi zostanie podpięty do normalnego switcha również łączem o przepustowości 100Mb/s. Wszystkie switchy opierające się w warstwie 2 będą zbudowane przy pomocy funkcji stackable. W każdym budynku będzie znajdował się 1 switch obsługujący wirtualne sieci. Switchy obsługujące poszczególne piętra oraz ruter będzie z nimi połączony za pomocą łączys o przepustowości 1Gb/s. Switch warstwy 3 z budynku A będzie podłączony do odpowiadającego mu swicha w budynku B. Właśnie to połączenie będzie przebiegać pomiędzy budynkami. Oczywiście będzie ono miało przepustowość 1Gb/s. Switch warstwy 3 w budynku B będzie podłączony do routera również takim łączem. Połączenie do sieci internet zostanie oddzielone za pomocą firewala dla zwiększenia bezpieczeństwa.

5.1.2 Topologia sieci

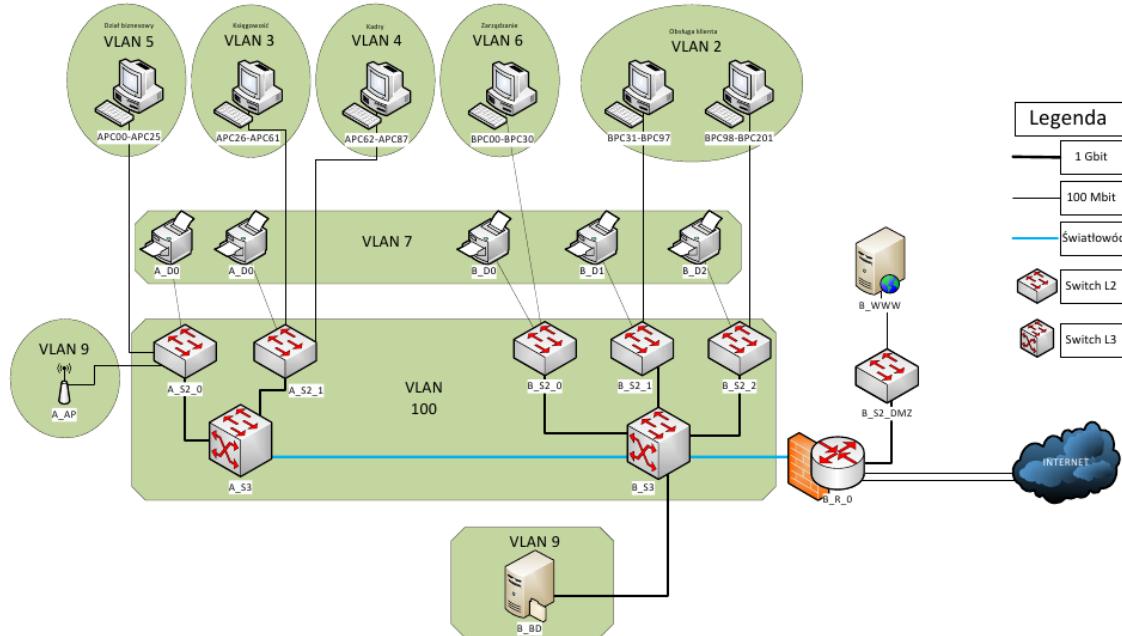


Rysunek 5.1: Topologia logiczna sieci.

Tabela 5.1: Proponowane modele urządzeń.

| Symbol | Nazwa urządzenia | Producent | Model | Ilość |
|--|------------------|---------------|--------------------|-------|
| B_R_0 | Router brzegowy | Cisco Systems | Cisco 2821 | 1 |
| A_S3 B_S3 | Switch warstwy 3 | Cisco Systems | Cisco WS-C3550-12T | 2 |
| A_S2_0 A_S2_1 B_S2_0 B_S2_1 B_S2_2 | Switch warstwy 2 | Cisco Systems | Cisco SGE2010 | 9 |
| A_AP | Punkt dostępowy | TP-Link | TL-WDR4300 | 1 |

5.1.3 Projekt podziału na VLAN



Rysunek 5.2: Projekt podziału na VLAN.

5.2 Konfiguracja adresacji IP

5.2.1 Podział na VLAN

Jak już wcześniej było wspomniane tworzona przez nas sieć ma zapewniać bezpieczeństwo oraz łatwą adaptację sieci do nowych warunków. Jedną z metod jakie wybraliśmy do uzyskania tego jest VLAN. Uzyskamy dzięki tej technologii separację pomiędzy poszczególnymi sekcjami firmy. Ponadto umożliwia to łatwe zarządzanie ruchem przez administratora. Podział sieci firmowej za pomocą VLAN przedstawia tabela 5.2.

Tabela 5.2: Podział sieci firmowej na poszczególne VLANY

| Nazwa działu/usługi | Ilość hostów | Przypisany VLAN | Podsieć | Maska podsieci | Przypisane adresy | Brama Domyslna |
|-----------------------------|--------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------------------|----------------|
| OBSŁUGA Klienta | 125 | VLAN 2 | 192.168.2.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.2.2 192.168.2.127 | 192.168.2.1 |
| KSIĘGOWOŚĆ | 30 | VLAN 3 | 192.168.3.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.3.2 192.168.3.32 | |
| KADRY | 25 | VLAN 4 | 192.168.4.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.4.2 192.168.4.27 | 192.168.4.1 |
| OBSŁUGA Klienta BIZNESOWEGO | 20 | VLAN 5 | 192.168.5.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.5.2 192.168.5.22 | |
| ZARZĄDZANIE | 25 | VLAN 6 | 192.168.6.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.6.2 192.168.6.27 | 192.168.6.1 |
| DRUKARKI | 5 | VLAN 7 | 192.168.7.0 | 255.255.255.248/29 | 192.168.7.2 192.168.7.7 | 192.168.7.1 |
| SERWERY WEWNĘTRZNE | 1 | VLAN 8 | 192.168.8.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.8.2 192.168.8.3 | 192.168.8.1 |
| WIFI | - | VLAN 9 | 192.168.9.0 | 255.255.255.0/24 | DHCP | 192.168.9.1 |
| URZĄDZENIA | 7 | VLAN 100 | 192.168.100.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.100.2 192.168.7.9 | 192.168.100.1 |

Podczas adresacji w tabeli 5.2 celowo został omijany VLAN 1 aby była możliwa współpraca z urządzeniami z firmy CISCO. Urządzenia tej firmy obsługujące technologię VLAN, domyślnie tworzą sieć VLAN 1, która odpowiada za zarządzanie utworzoną siecią i za przekazywanie komunikatów w różnych protokołach.

5.2.2 Adresacja w strefie DMZ

Adresy w strefie DMZ zostały szczegółowo określone w tabeli 5.3 aby administrator sieci mógł dokładnie kontrolować ruch płynący na poszczególne serwery.

Tabela 5.3: Adresy przypisane do poszczególnych serwerów w strefie DMZ.

| Serwer | Podsieć | Maska podsieci | Przypisane adresy | Brama Domyslna |
|--------|----------|--------------------|-------------------|----------------|
| B_WWW | 10.1.1.0 | 255.255.255.248/29 | 10.1.1.2 | 10.1.1.1 |

5.2.3 Adresacja interfejsów

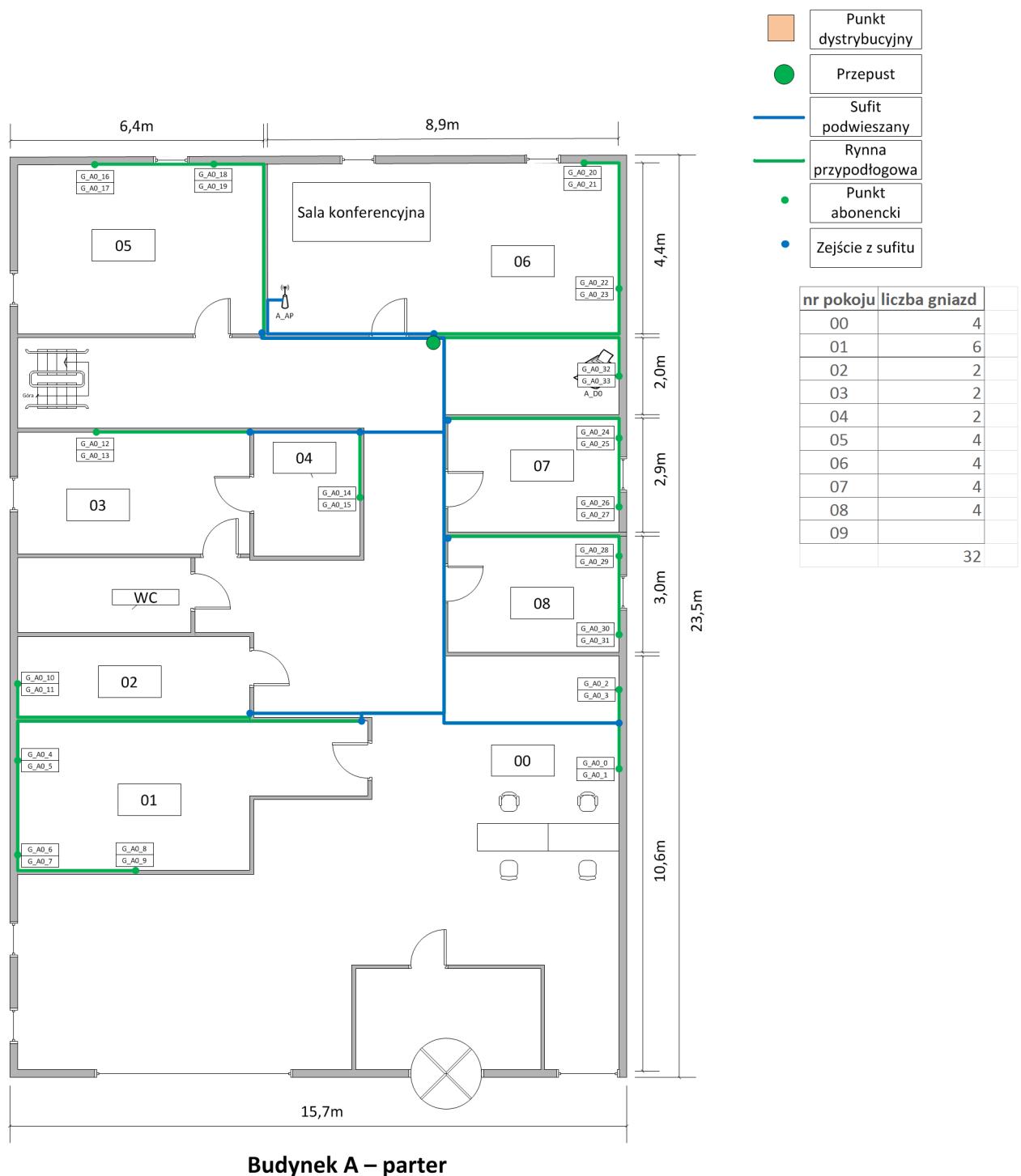
Prawidłowa konfiguracja interfejsów fizycznych jak i wirtualnych ma kluczowe znaczenie dla poprawności działania sieci. Została ona szczegółowo wypisana dla poszczególnych interfejsów w tabeli 5.4. Użyto oznaczeń charakterystycznych dla firmy CISCO ponieważ są ogólnie znane i dość intuicyjne.

Tabela 5.4: Adresy przypisane do interfejsów.

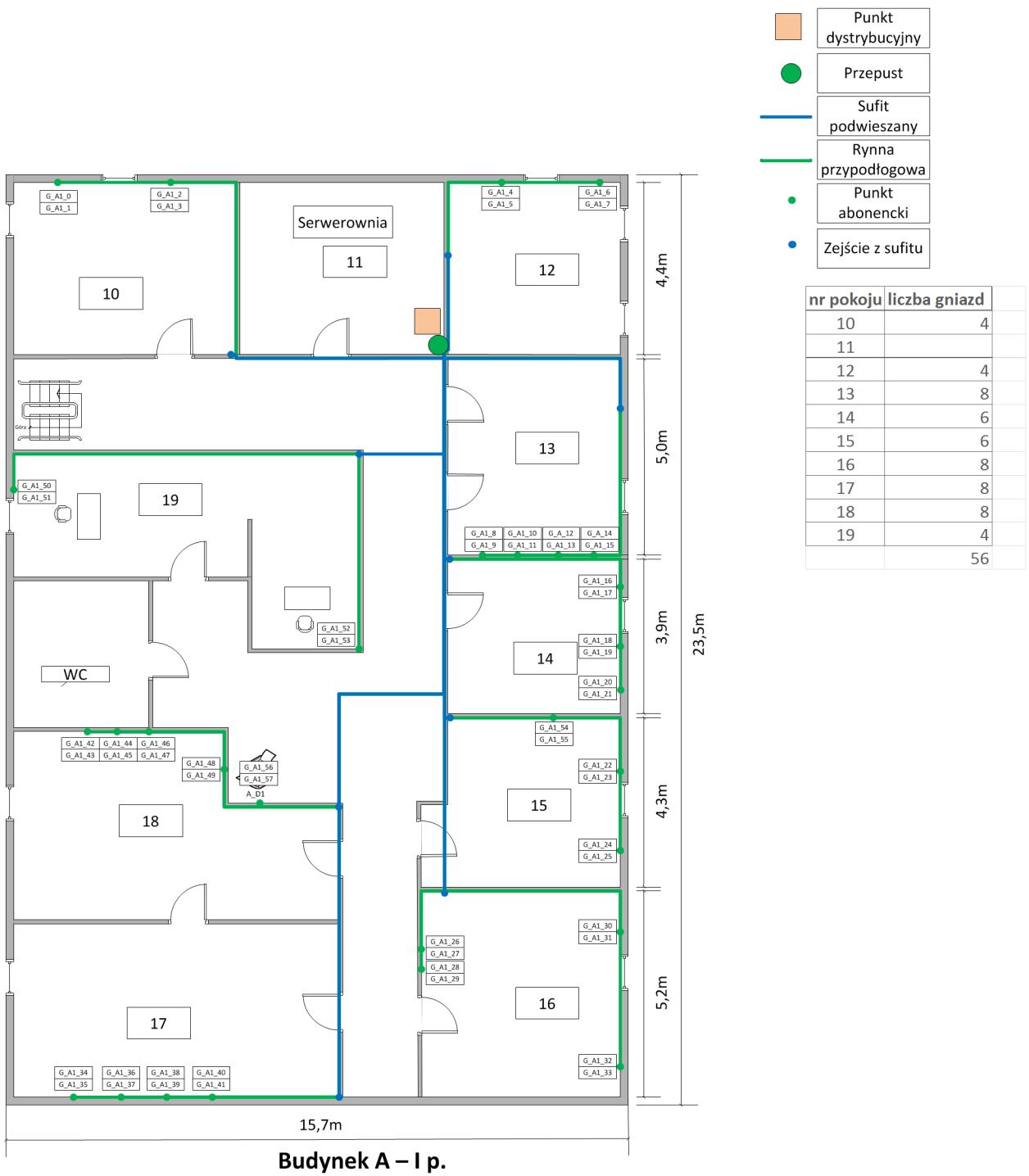
| URZĄDZENIE | Przypisany VLAN | INTERFEJS | Podsieć | Maska podsieci | Przypisany adres |
|------------|-----------------|-----------|---------------|--------------------|------------------|
| A_S3 | VLAN 9 | Ge0/1.9 | 192.168.9.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.9.1 |
| | VLAN 5 | Ge0/1.5 | 192.168.5.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.5.1 |
| | VLAN 3 | Ge0/1.3 | 192.168.3.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.3.1 |
| | VLAN 4 | Ge0/1.4 | 192.168.4.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.4.1 |
| | VLAN 7 | Ge0/1.7 | 192.168.7.0 | 255.255.255.248/29 | 192.168.7.1 |
| B_S3 | VLAN 2 | Ge0/1.2 | 192.168.2.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.2.1 |
| | VLAN 6 | Ge0/1.6 | 192.168.6.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.6.1 |
| | VLAN 7 | Ge0/1.7 | 192.168.7.0 | 255.255.255.248/29 | 192.168.7.1 |
| | VLAN 8 | Ge0/1.8 | 192.168.8.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.8.1 |
| B_R_0 | VLAN 1 | Ge0/1.1 | 192.168.1.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.1.1 |
| | VLAN 100 | Ge0/1.100 | 192.168.100.0 | 255.255.255.0/24 | 192.168.100.1 |
| | - | Ge0/2 | 10.1.1.0 | 255.255.255.248/29 | 10.1.1.1 |

5.3 Projekt okablowania

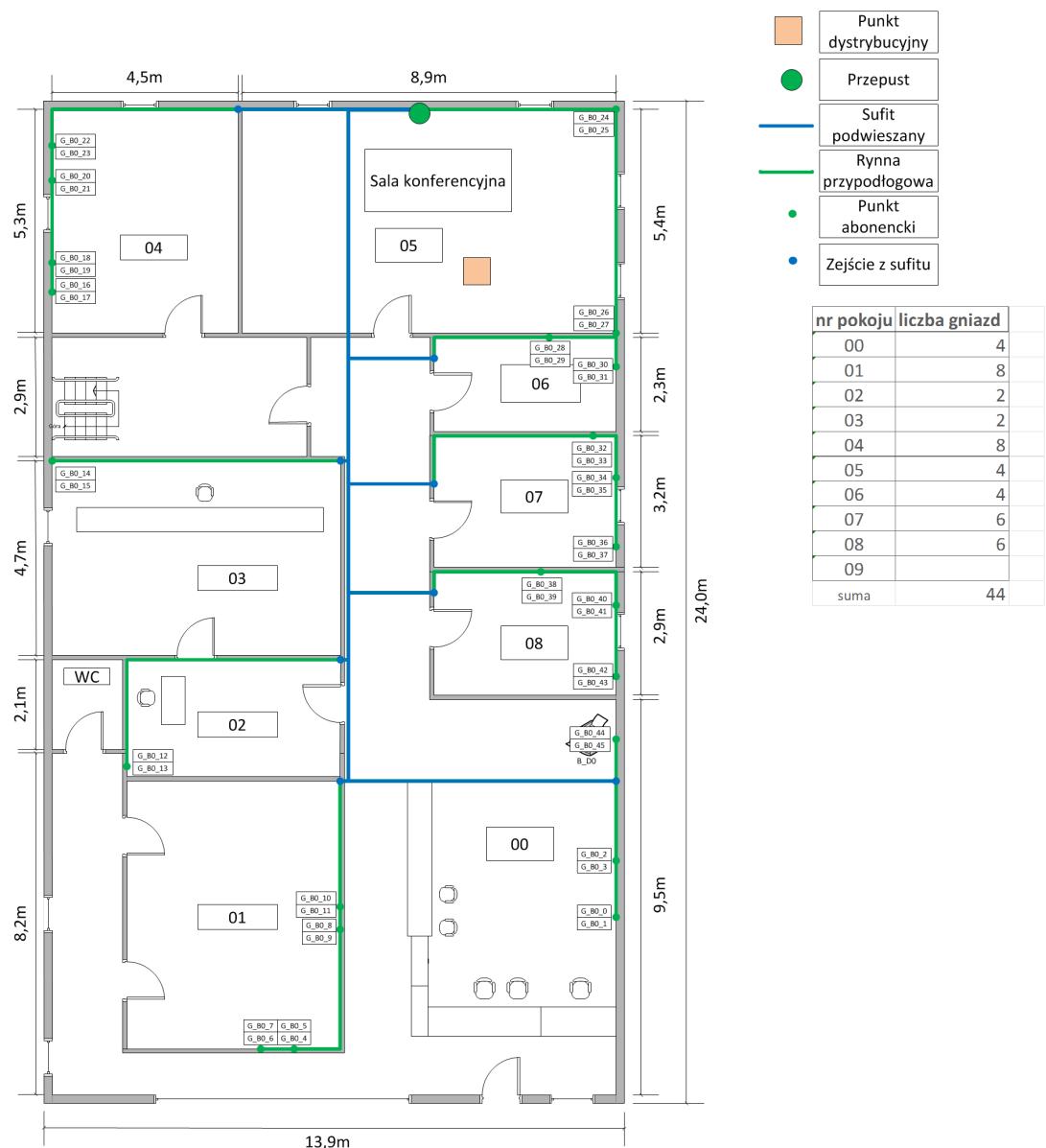
5.3.1 Plan rozmieszczenia okablowania



Rysunek 5.3: Projekt rozmieszczenia okablowania na parterze w budynku a.

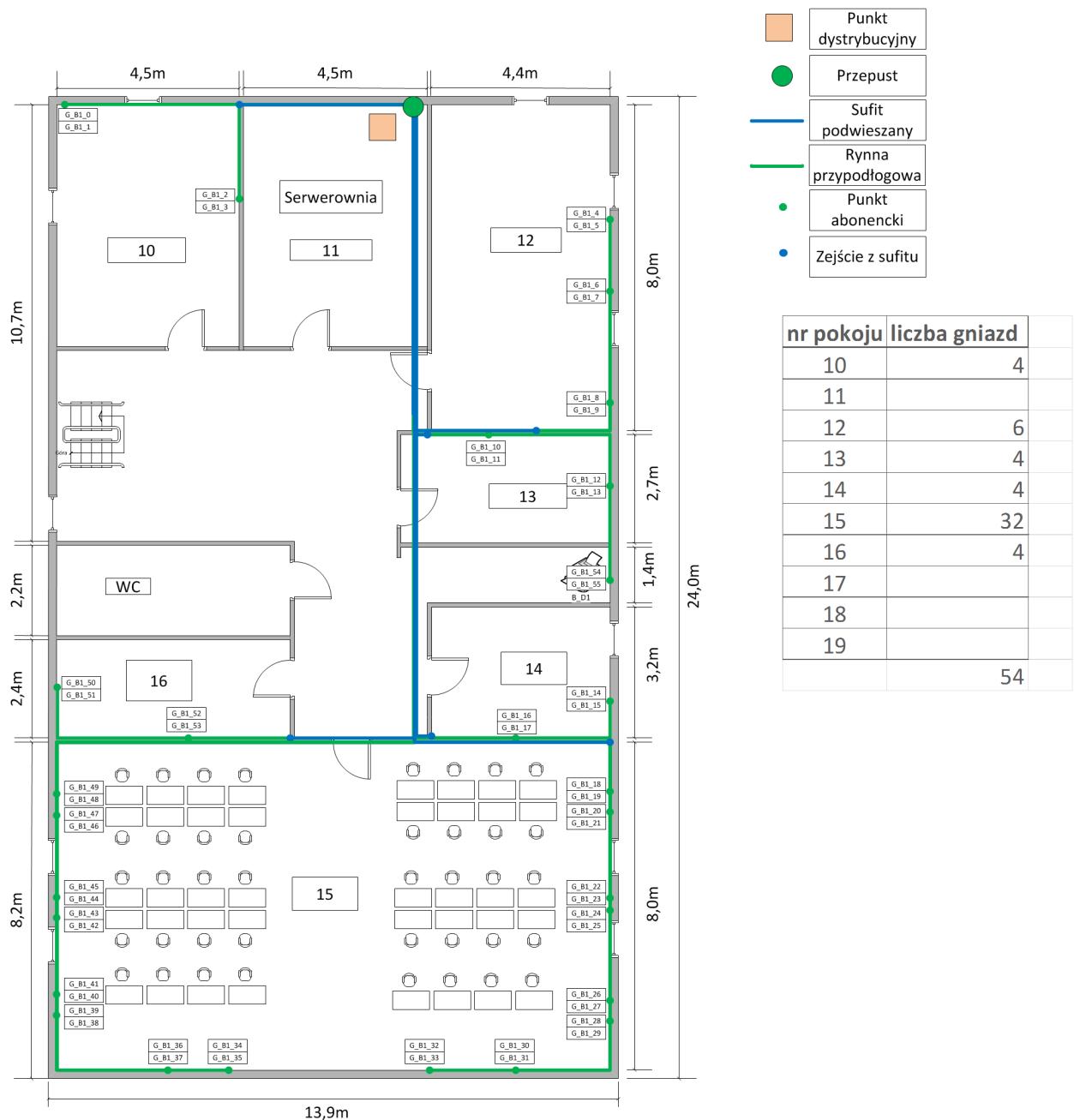


Rysunek 5.4: Projekt rozmieszczenia okablowania na 1 piętrze w budynku a.



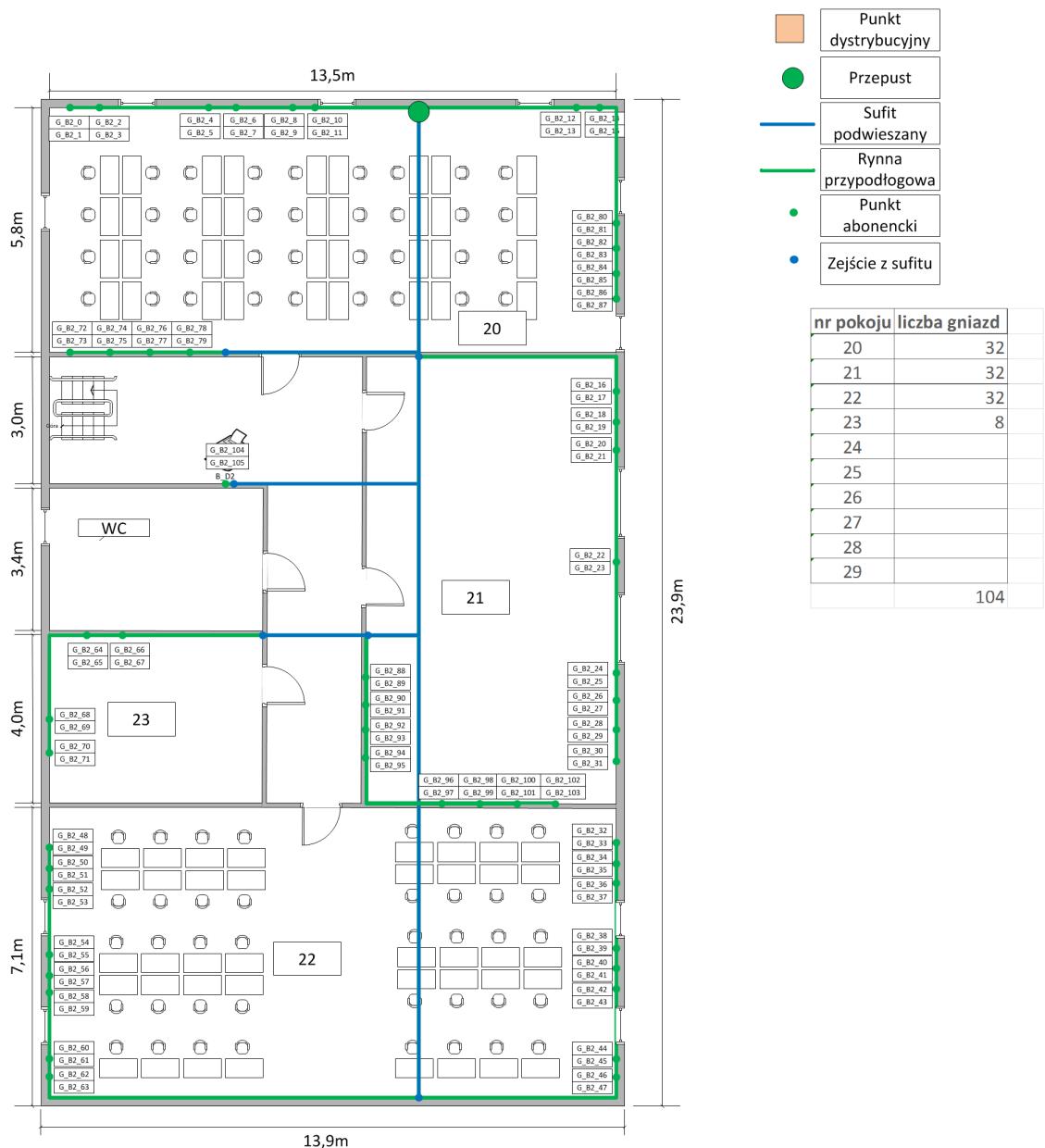
Budynek B - parter

Rysunek 5.5: Projekt rozmieszczenia okablowania na parterze w budynku b.



Budynek B – I p.

Rysunek 5.6: Projekt rozmieszczenia okablowania na 1 piętrze w budynku b.



Budynek B – II p.

Rysunek 5.7: Projekt rozmieszczenia okablowania na 2 piętrze w budynku b.

5.3.2 Spis długości poszczególnych łącz

Tabela 5.5: Spis długości przewodów do poszczególnych punktów abonenckich na parterze w budynku a.

| Budynek A | |
|-----------|-------------------|
| parter | |
| Gniazdko | Długość kabla [m] |
| G_A0_0 | 18,65 |
| G_A0_1 | |
| G_A0_2 | 18,34 |
| G_A0_3 | |
| G_A0_4 | 24,85 |
| G_A0_5 | |
| G_A0_6 | 27,23 |
| G_A0_7 | |
| G_A0_8 | 30,63 |
| G_A0_9 | |
| G_A0_10 | 24,58 |
| G_A0_11 | |
| G_A0_12 | 6,9 |
| G_A0_13 | |
| G_A0_14 | 4,66 |
| G_A0_15 | |
| G_A0_16 | 16,06 |
| G_A0_17 | |
| G_A0_18 | 13,03 |
| G_A0_19 | |
| G_A0_20 | 12,94 |
| G_A0_21 | |
| G_A0_22 | 8,85 |
| G_A0_23 | |
| G_A0_24 | 10,24 |
| G_A0_25 | |
| G_A0_26 | 11,99 |
| G_A0_27 | |
| G_A0_28 | 13,24 |
| G_A0_29 | |
| G_A0_30 | 15,24 |
| G_A0_31 | |
| G_A0_32 | 8,69 |
| G_A0_33 | |

Tabela 5.6: Spis długości przewodów do poszczególnych punktów abonenckich na 1 piętrze w budynku a.

| Budynek A | | | |
|-----------|-------------------|----------|-------------------|
| I piętro | | | |
| Gniazdko | Długość kabla [m] | Gniazdko | Długość kabla [m] |
| G_A1_0 | 17,39 | G_A1_30 | 22,09 |
| G_A1_1 | | G_A1_31 | |
| G_A1_2 | 14,54 | G_A1_32 | 25,5 |
| G_A1_3 | | G_A1_33 | |
| G_A1_4 | 8,66 | G_A1_34 | 31,18 |
| G_A1_5 | | G_A1_35 | |
| G_A1_6 | 11,13 | G_A1_36 | 29,98 |
| G_A1_7 | | G_A1_37 | |
| G_A1_8 | 16,07 | G_A1_38 | 28,83 |
| G_A1_9 | | G_A1_39 | |
| G_A1_10 | 15,19 | G_A1_40 | 27,66 |
| G_A1_11 | | G_A1_41 | |
| G_A1_12 | 14,16 | G_A1_42 | 25,41 |
| G_A1_13 | | G_A1_43 | |
| G_A1_14 | 13,27 | G_A1_44 | 24,66 |
| G_A1_15 | | G_A1_45 | |
| G_A1_16 | 13,43 | G_A1_46 | 23,84 |
| G_A1_17 | | G_A1_47 | |
| G_A1_18 | 14,89 | G_A1_48 | 21,01 |
| G_A1_19 | | G_A1_49 | |
| G_A1_20 | 16,02 | G_A1_50 | 17,38 |
| G_A1_21 | | G_A1_51 | |
| G_A1_22 | 15,03 | G_A1_52 | 12,68 |
| G_A1_23 | | G_A1_53 | |
| G_A1_24 | 18,07 | G_A1_54 | 15,03 |
| G_A1_25 | | G_A1_55 | |
| G_A1_26 | 18,72 | G_A1_56 | 19,25 |
| G_A1_27 | | G_A1_57 | |
| G_A1_28 | 19,22 | | |
| G_A1_29 | | | |

Tabela 5.7: Spis długości przewodów do poszczególnych punktów abonenckich na parterze w budynku b.

| Budynek B parter | | | |
|---------------------|-------------------|----------|-------------------|
| Gniazdko | Długość kabla [m] | Gniazdko | Długość kabla [m] |
| G_B0_0 | 30,37 | G_B0_24 | 7,71 |
| G_B0_1 | | G_B0_25 | |
| G_B0_2 | 29,03 | G_B0_26 | 13,05 |
| G_B0_3 | | G_B0_27 | |
| G_B0_4 | 28,43 | G_B0_28 | 15,93 |
| G_B0_5 | | G_B0_29 | |
| G_B0_6 | 29,23 | G_B0_30 | 18,23 |
| G_B0_7 | | G_B0_31 | |
| G_B0_8 | 24,5 | G_B0_32 | 20,63 |
| G_B0_9 | | G_B0_33 | |
| G_B0_10 | 23,93 | G_B0_34 | 22,18 |
| G_B0_11 | | G_B0_35 | |
| G_B0_12 | 25,68 | G_B0_36 | 23,83 |
| G_B0_13 | | G_B0_37 | |
| G_B0_14 | 20,16 | G_B0_38 | 21,33 |
| G_B0_15 | | G_B0_39 | |
| G_B0_16 | 16,16 | G_B0_40 | 23,93 |
| G_B0_17 | | G_B0_41 | |
| G_B0_18 | 15,45 | G_B0_42 | 25,63 |
| G_B0_19 | | G_B0_43 | |
| G_B0_20 | 13,48 | G_B0_44 | 28,13 |
| G_B0_21 | | G_B0_45 | |
| G_B0_22 | 12,66 | | |
| G_B0_23 | | | |

Tabela 5.8: Spis długości przewodów do poszczególnych punktów abonenckich na 1 piętrze w budynku b.

| Budynek B | | | |
|-----------|-------------------|----------|-------------------|
| I piętro | | | |
| Gniazdko | Długość kabla [m] | Gniazdko | Długość kabla [m] |
| G_B1_0 | 11,53 | G_B1_28 | 30,12 |
| G_B1_1 | | G_B1_29 | |
| G_B1_2 | 9,58 | G_B1_30 | 33,63 |
| G_B1_3 | | G_B1_31 | |
| G_B1_4 | 20,87 | G_B1_32 | 35,83 |
| G_B1_5 | | G_B1_33 | |
| G_B1_6 | 19,11 | G_B1_34 | 39,52 |
| G_B1_7 | | G_B1_35 | |
| G_B1_8 | 16,47 | G_B1_36 | 38,02 |
| G_B1_9 | | G_B1_37 | |
| G_B1_10 | 12,86 | G_B1_38 | 33,99 |
| G_B1_11 | | G_B1_39 | |
| G_B1_12 | 17,1 | G_B1_40 | 33,46 |
| G_B1_13 | | G_B1_41 | |
| G_B1_14 | 24,05 | G_B1_42 | 31,56 |
| G_B1_15 | | G_B1_43 | |
| G_B1_16 | 20,95 | G_B1_44 | 31,07 |
| G_B1_17 | | G_B1_45 | |
| G_B1_18 | 24,52 | G_B1_46 | 29,07 |
| G_B1_19 | | G_B1_47 | |
| G_B1_20 | 25,02 | G_B1_48 | 28,54 |
| G_B1_21 | | G_B1_49 | |
| G_B1_22 | 27,12 | G_B1_50 | 28,42 |
| G_B1_23 | | G_B1_51 | |
| G_B1_24 | 27,42 | G_B1_52 | 23,99 |
| G_B1_25 | | G_B1_53 | |
| G_B1_26 | 29,62 | G_B1_54 | 19,42 |
| G_B1_27 | | G_B1_55 | |

Tabela 5.9: Spis długości przewodów do poszczególnych punktów abonenckich na 2 piętrze w budynku b.

| Budynek B | | | | | |
|-----------|-------------------|----------|-------------------|----------|-------------------|
| II piętro | | | | | |
| Gniazdko | Długość kabla [m] | Gniazdko | Długość kabla [m] | Gniazdko | Długość kabla [m] |
| G_B2_0 | 11,34 | G_B2_44 | 32,11 | G_B2_88 | 17,75 |
| G_B2_1 | | G_B2_45 | | G_B2_89 | |
| G_B2_2 | 10,64 | G_B2_46 | 31,67 | G_B2_90 | 18,41 |
| G_B2_3 | | G_B2_47 | | G_B2_91 | |
| G_B2_4 | 8,04 | G_B2_48 | 41,23 | G_B2_92 | 19 |
| G_B2_5 | | G_B2_49 | | G_B2_93 | |
| G_B2_6 | 7,39 | G_B2_50 | 40,73 | G_B2_94 | 19,68 |
| G_B2_7 | | G_B2_51 | | G_B2_95 | |
| G_B2_8 | 6,04 | G_B2_52 | 40,24 | G_B2_96 | 22,54 |
| G_B2_9 | | G_B2_53 | | G_B2_97 | |
| G_B2_10 | 5,51 | G_B2_54 | 38,68 | G_B2_98 | 23,44 |
| G_B2_11 | | G_B2_55 | | G_B2_99 | |
| G_B2_12 | 6,79 | G_B2_56 | 38,18 | G_B2_100 | 24,34 |
| G_B2_13 | | G_B2_57 | | G_B2_101 | |
| G_B2_14 | 7,34 | G_B2_58 | 37,78 | G_B2_102 | 25,25 |
| G_B2_15 | | G_B2_59 | | G_B2_103 | |
| G_B2_16 | 14,39 | G_B2_60 | 36,2 | G_B2_104 | 16,49 |
| G_B2_17 | | G_B2_61 | | G_B2_105 | |
| G_B2_18 | 15,12 | G_B2_62 | 35,78 | | |
| G_B2_19 | | G_B2_63 | | | |
| G_B2_20 | 15,79 | G_B2_64 | 23,4 | | |
| G_B2_21 | | G_B2_65 | | | |
| G_B2_22 | 18,45 | G_B2_66 | 22,54 | | |
| G_B2_23 | | G_B2_67 | | | |
| G_B2_24 | 21,09 | G_B2_68 | 26,29 | | |
| G_B2_25 | | G_B2_69 | | | |
| G_B2_26 | 21,74 | G_B2_70 | 27,08 | | |
| G_B2_27 | | G_B2_71 | | | |
| G_B2_28 | 22,44 | G_B2_72 | 17,07 | | |
| G_B2_29 | | G_B2_73 | | | |
| G_B2_30 | 23,19 | G_B2_74 | 16,11 | | |
| G_B2_31 | | G_B2_75 | | | |
| G_B2_32 | 37,26 | G_B2_76 | 15,16 | | |
| G_B2_33 | | G_B2_77 | | | |
| G_B2_34 | 36,75 | G_B2_78 | 14,21 | | |
| G_B2_35 | | G_B2_79 | | | |
| G_B2_36 | 36,29 | G_B2_80 | 7,49 | | |
| G_B2_37 | | G_B2_81 | | | |
| G_B2_38 | 34,74 | G_B2_82 | 8,09 | | |
| G_B2_39 | | G_B2_83 | | | |
| G_B2_40 | 34,27 | G_B2_84 | 8,69 | | |
| G_B2_41 | | G_B2_85 | | | |
| G_B2_42 | 33,77 | G_B2_86 | 9,3 | | |
| G_B2_43 | | G_B2_87 | | | |

5.3.3 Przyporządkowanie paneli krosowniczych do gniazd

Tabela 5.10: Przyporządkowanie gniazd na parterze w budynku a.

| Przyporządkowanie panel-gniazdo, budynek A, parter | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A_S2_0:1 | A_S2_0:2 | A_S2_0:3 | A_S2_0:4 | A_S2_0:5 | A_S2_0:6 | A_S2_0:7 | A_S2_0:8 |
| G_A0_0 | G_A0_1 | G_A0_2 | G_A0_3 | G_A0_4 | G_A0_5 | G_A0_6 | G_A0_7 |
| A_S2_0:9 | A_S2_0:10 | A_S2_0:11 | A_S2_0:12 | A_S2_0:13 | A_S2_0:14 | A_S2_0:15 | A_S2_0:16 |
| G_A0_8 | G_A0_9 | G_A0_10 | G_A0_11 | G_A0_12 | G_A0_13 | G_A0_14 | G_A0_15 |
| A_S2_0:17 | A_S2_0:18 | A_S2_0:19 | A_S2_0:20 | A_S2_0:21 | A_S2_0:22 | A_S2_0:23 | A_S2_0:24 |
| G_A0_16 | G_A0_17 | G_A0_18 | G_A0_19 | G_A0_20 | G_A0_21 | G_A0_22 | G_A0_23 |
| A_S2_0:25 | A_S2_0:26 | A_S2_0:27 | A_S2_0:28 | A_S2_0:29 | A_S2_0:30 | A_S2_0:31 | A_S2_0:32 |
| G_A0_24 | G_A0_25 | G_A0_26 | G_A0_27 | G_A0_28 | G_A0_29 | G_A0_30 | G_A0_31 |
| A_S2_0:33 | A_S2_0:34 | A_S2_0:35 | A_S2_0:36 | A_S2_0:37 | A_S2_0:38 | A_S2_0:39 | A_S2_0:40 |
| G_A0_32 | G_A0_33 | - | - | - | - | - | - |
| A_S2_0:41 | A_S2_0:42 | A_S2_0:43 | A_S2_0:44 | A_S2_0:45 | A_S2_0:46 | A_S2_0:47 | A_S2_0:48 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |

Tabela 5.11: Przyporządkowanie gniazd na 1 piętrze w budynku a.

| Przyporządkowanie panel-gniazdo, budynek A 1 piętro | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A_S2_1:1 | A_S2_1:2 | A_S2_1:3 | A_S2_1:4 | A_S2_1:5 | A_S2_1:6 | A_S2_1:7 | A_S2_1:8 |
| G_A1_0 | G_A1_1 | G_A1_2 | G_A1_3 | G_A1_4 | G_A1_5 | G_A1_6 | G_A1_7 |
| A_S2_1:9 | A_S2_1:10 | A_S2_1:11 | A_S2_1:12 | A_S2_1:13 | A_S2_1:14 | A_S2_1:15 | A_S2_1:16 |
| G_A1_8 | G_A1_9 | G_A1_10 | G_A1_11 | G_A1_12 | G_A1_13 | G_A1_14 | G_A1_15 |
| A_S2_1:17 | A_S2_1:18 | A_S2_1:19 | A_S2_1:20 | A_S2_1:21 | A_S2_1:22 | A_S2_1:23 | A_S2_1:24 |
| G_A1_16 | G_A1_17 | G_A1_18 | G_A1_19 | G_A1_20 | G_A1_21 | G_A1_22 | G_A1_23 |
| A_S2_1:25 | A_S2_1:26 | A_S2_1:27 | A_S2_1:28 | A_S2_1:29 | A_S2_1:30 | A_S2_1:31 | A_S2_1:32 |
| G_A1_24 | G_A1_25 | G_A1_26 | G_A1_27 | G_A1_28 | G_A1_29 | G_A1_30 | G_A1_31 |
| A_S2_1:33 | A_S2_1:34 | A_S2_1:35 | A_S2_1:36 | A_S2_1:37 | A_S2_1:38 | A_S2_1:39 | A_S2_1:40 |
| G_A1_32 | G_A1_33 | G_A1_34 | G_A1_35 | G_A1_36 | G_A1_37 | G_A1_38 | G_A1_39 |
| A_S2_1:41 | A_S2_1:42 | A_S2_1:43 | A_S2_1:44 | A_S2_1:45 | A_S2_1:46 | A_S2_1:47 | A_S2_1:48 |
| G_A1_40 | G_A1_41 | G_A1_42 | G_A1_43 | G_A1_44 | G_A1_45 | G_A1_46 | G_A1_47 |
| A_S2_1:49 | A_S2_1:50 | A_S2_1:51 | A_S2_1:52 | A_S2_1:53 | A_S2_1:54 | A_S2_1:55 | A_S2_1:56 |
| G_A1_48 | G_A1_49 | G_A1_50 | G_A1_51 | G_A1_52 | G_A1_53 | G_A1_54 | G_A1_55 |
| A_S2_1:57 | A_S2_1:58 | A_S2_1:59 | A_S2_1:60 | A_S2_1:61 | A_S2_1:62 | A_S2_1:63 | A_S2_1:64 |
| G_A1_56 | G_A1_57 | - | - | - | - | - | - |
| A_S2_1:65 | A_S2_1:66 | A_S2_1:67 | A_S2_1:68 | A_S2_1:69 | A_S2_1:70 | A_S2_1:71 | A_S2_1:72 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| A_S2_1:73 | A_S2_1:74 | A_S2_1:75 | A_S2_1:76 | A_S2_1:77 | A_S2_1:78 | A_S2_1:79 | A_S2_1:80 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| A_S2_1:81 | A_S2_1:82 | A_S2_1:83 | A_S2_1:84 | A_S2_1:85 | A_S2_1:86 | A_S2_1:87 | A_S2_1:88 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| A_S2_1:89 | A_S2_1:90 | A_S2_1:91 | A_S2_1:92 | A_S2_1:93 | A_S2_1:94 | A_S2_1:95 | A_S2_1:96 |

Tabela 5.12: Przyporządkowanie gniazd na parterze w budynku b.

| Przyporządkowanie panel-gniazdo, budynek B, parter | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| B_S2_0:1 | B_S2_0:2 | B_S2_0:3 | B_S2_0:4 | B_S2_0:5 | B_S2_0:6 | B_S2_0:7 | B_S2_0:8 |
| G_B0_0 | G_B0_1 | G_B0_2 | G_B0_3 | G_B0_4 | G_B0_5 | G_B0_6 | G_B0_7 |
| B_S2_0:9 | B_S2_0:10 | B_S2_0:11 | B_S2_0:12 | B_S2_0:13 | B_S2_0:14 | B_S2_0:15 | B_S2_0:16 |
| G_B0_8 | G_B0_9 | G_B0_10 | G_B0_11 | G_B0_12 | G_B0_13 | G_B0_14 | G_B0_15 |
| B_S2_0:17 | B_S2_0:18 | B_S2_0:19 | B_S2_0:20 | B_S2_0:21 | B_S2_0:22 | B_S2_0:23 | B_S2_0:24 |
| G_B0_16 | G_B0_17 | G_B0_18 | G_B0_19 | G_B0_20 | G_B0_21 | G_B0_22 | G_B0_23 |
| B_S2_0:25 | B_S2_0:26 | B_S2_0:27 | B_S2_0:28 | B_S2_0:29 | B_S2_0:30 | B_S2_0:31 | B_S2_0:32 |
| G_B0_24 | G_B0_25 | G_B0_26 | G_B0_27 | G_B0_28 | G_B0_29 | G_B0_30 | G_B0_31 |
| B_S2_0:33 | B_S2_0:34 | B_S2_0:35 | B_S2_0:36 | B_S2_0:37 | B_S2_0:38 | B_S2_0:39 | B_S2_0:40 |
| G_B0_32 | G_B0_33 | G_B0_34 | G_B0_35 | G_B0_36 | G_B0_37 | G_B0_38 | G_B0_39 |
| B_S2_0:41 | B_S2_0:42 | B_S2_0:43 | B_S2_0:44 | B_S2_0:45 | B_S2_0:46 | B_S2_0:47 | B_S2_0:48 |
| G_B0_40 | G_B0_41 | G_B0_42 | G_B0_43 | G_B0_44 | G_B0_45 | - | - |

Tabela 5.13: Przyporządkowanie gniazd na 1 piętrze w budynku b.

| Przyporządkowanie panel-gniazdo, budynek B, piętro 1 | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| B_S2_1:1 | B_S2_1:2 | B_S2_1:3 | B_S2_1:4 | B_S2_1:5 | B_S2_1:6 | B_S2_1:7 | B_S2_1:8 | |
| G_B1_0 | G_B1_1 | G_B1_2 | G_B1_3 | G_B1_4 | G_B1_5 | G_B1_6 | G_B1_7 | |
| B_S2_1:9 | B_S2_1:10 | B_S2_1:11 | B_S2_1:12 | B_S2_1:13 | B_S2_1:14 | B_S2_1:15 | B_S2_1:16 | |
| G_B1_8 | G_B1_9 | G_B1_10 | G_B1_11 | G_B1_12 | G_B1_13 | G_B1_14 | G_B1_15 | |
| B_S2_1:17 | B_S2_1:18 | B_S2_1:19 | B_S2_1:20 | B_S2_1:21 | B_S2_1:22 | B_S2_1:23 | B_S2_1:24 | |
| G_B1_16 | G_B1_17 | G_B1_18 | G_B1_19 | G_B1_20 | G_B1_21 | G_B1_22 | G_B1_23 | |
| B_S2_1:25 | B_S2_1:26 | B_S2_1:27 | B_S2_1:28 | B_S2_1:29 | B_S2_1:30 | B_S2_1:31 | B_S2_1:32 | |
| G_B1_24 | G_B1_25 | G_B1_26 | G_B1_27 | G_B1_28 | G_B1_29 | G_B1_30 | G_B1_31 | |
| B_S2_1:33 | B_S2_1:34 | B_S2_1:35 | B_S2_1:36 | B_S2_1:37 | B_S2_1:38 | B_S2_1:39 | B_S2_1:40 | |
| G_B1_32 | G_B1_33 | G_B1_34 | G_B1_35 | G_B1_36 | G_B1_37 | G_B1_38 | G_B1_39 | |
| B_S2_1:41 | B_S2_1:42 | B_S2_1:43 | B_S2_1:44 | B_S2_1:45 | B_S2_1:46 | B_S2_1:47 | B_S2_1:48 | |
| G_B1_40 | G_B1_41 | G_B1_42 | G_B1_43 | G_B1_44 | G_B1_45 | G_B1_46 | G_B1_47 | |
| B_S2_1:49 | B_S2_1:50 | B_S2_1:51 | B_S2_1:52 | B_S2_1:53 | B_S2_1:54 | B_S2_1:55 | B_S2_1:56 | |
| G_B1_48 | G_B1_49 | G_B1_50 | G_B1_51 | G_B1_52 | G_B1_53 | G_B1_54 | G_B1_55 | |
| B_S2_1:57 | B_S2_1:58 | B_S2_1:59 | B_S2_1:60 | B_S2_1:61 | B_S2_1:62 | B_S2_1:63 | B_S2_1:64 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | |
| B_S2_1:65 | B_S2_1:66 | B_S2_1:67 | B_S2_1:68 | B_S2_1:69 | B_S2_1:70 | B_S2_1:71 | B_S2_1:72 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | |
| B_S2_1:73 | B_S2_1:74 | B_S2_1:75 | B_S2_1:76 | B_S2_1:77 | B_S2_1:78 | B_S2_1:79 | B_S2_1:80 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | |
| B_S2_1:81 | B_S2_1:82 | B_S2_1:83 | B_S2_1:84 | B_S2_1:85 | B_S2_1:86 | B_S2_1:87 | B_S2_1:88 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | |
| B_S2_1:89 | B_S2_1:90 | B_S2_1:91 | B_S2_1:92 | B_S2_1:93 | B_S2_1:94 | B_S2_1:95 | B_S2_1:96 | |

Tabela 5.14: Przyporządkowanie gniazd na 2 piętrze w budynku b.

| Przyporządkowanie panel-gniazdo, budynek B, piętro 2 | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| B_S2_2:1 | B_S2_2:2 | B_S2_2:3 | B_S2_2:4 | B_S2_2:5 | B_S2_2:6 | B_S2_2:7 | B_S2_2:8 | |
| G_B2_0 | G_B2_1 | G_B2_2 | G_B2_3 | G_B2_4 | G_B2_5 | G_B2_6 | G_B2_7 | |
| B_S2_2:9 | B_S2_2:10 | B_S2_2:11 | B_S2_2:12 | B_S2_2:13 | B_S2_2:14 | B_S2_2:15 | B_S2_2:16 | |
| G_B2_8 | G_B2_9 | G_B2_10 | G_B2_11 | G_B2_12 | G_B2_13 | G_B2_14 | G_B2_15 | |
| B_S2_2:17 | B_S2_2:18 | B_S2_2:19 | B_S2_2:20 | B_S2_2:21 | B_S2_2:22 | B_S2_2:23 | B_S2_2:24 | |
| G_B2_16 | G_B2_17 | G_B2_18 | G_B2_19 | G_B2_20 | G_B2_21 | G_B2_22 | G_B2_23 | |
| B_S2_2:25 | B_S2_2:26 | B_S2_2:27 | B_S2_2:28 | B_S2_2:29 | B_S2_2:30 | B_S2_2:31 | B_S2_2:32 | |
| G_B2_24 | G_B2_25 | G_B2_26 | G_B2_27 | G_B2_28 | G_B2_29 | G_B2_30 | G_B2_31 | |
| B_S2_2:33 | B_S2_2:34 | B_S2_2:35 | B_S2_2:36 | B_S2_2:37 | B_S2_2:38 | B_S2_2:39 | B_S2_2:40 | |
| G_B2_32 | G_B2_33 | G_B2_34 | G_B2_35 | G_B2_36 | G_B2_37 | G_B2_38 | G_B2_39 | |
| B_S2_2:41 | B_S2_2:42 | B_S2_2:43 | B_S2_2:44 | B_S2_2:45 | B_S2_2:46 | B_S2_2:47 | B_S2_2:48 | |
| G_B2_40 | G_B2_41 | G_B2_42 | G_B2_43 | G_B2_44 | G_B2_45 | G_B2_46 | G_B2_47 | |
| B_S2_2:49 | B_S2_2:50 | B_S2_2:51 | B_S2_2:52 | B_S2_2:53 | B_S2_2:54 | B_S2_2:55 | B_S2_2:56 | |
| G_B2_48 | G_B2_49 | G_B2_50 | G_B2_51 | G_B2_52 | G_B2_53 | G_B2_54 | G_B2_55 | |
| B_S2_2:57 | B_S2_2:58 | B_S2_2:59 | B_S2_2:60 | B_S2_2:61 | B_S2_2:62 | B_S2_2:63 | B_S2_2:64 | |
| G_B2_56 | G_B2_57 | G_B2_58 | G_B2_59 | G_B2_60 | G_B2_61 | G_B2_62 | G_B2_63 | |
| B_S2_2:65 | B_S2_2:66 | B_S2_2:67 | B_S2_2:68 | B_S2_2:69 | B_S2_2:70 | B_S2_2:71 | B_S2_2:72 | |
| G_B2_64 | G_B2_65 | G_B2_66 | G_B2_67 | G_B2_68 | G_B2_69 | G_B2_70 | G_B2_71 | |
| B_S2_2:73 | B_S2_2:74 | B_S2_2:75 | B_S2_2:76 | B_S2_2:77 | B_S2_2:78 | B_S2_2:79 | B_S2_2:80 | |
| G_B2_72 | G_B2_73 | G_B2_74 | G_B2_75 | G_B2_76 | G_B2_77 | G_B2_78 | G_B2_79 | |
| B_S2_2:81 | B_S2_2:82 | B_S2_2:83 | B_S2_2:84 | B_S2_2:85 | B_S2_2:86 | B_S2_2:87 | B_S2_2:88 | |
| G_B2_80 | G_B2_81 | G_B2_82 | G_B2_83 | G_B2_84 | G_B2_85 | G_B2_86 | G_B2_87 | |
| B_S2_2:89 | B_S2_2:90 | B_S2_2:91 | B_S2_2:92 | B_S2_2:93 | B_S2_2:94 | B_S2_2:95 | B_S2_2:96 | |
| G_B2_88 | G_B2_89 | G_B2_90 | G_B2_91 | G_B2_92 | G_B2_93 | G_B2_94 | G_B2_95 | |
| B_S2_2:97 | B_S2_2:98 | B_S2_2:99 | B_S2_2:100 | B_S2_2:101 | B_S2_2:102 | B_S2_2:103 | B_S2_2:104 | |
| G_B2_96 | G_B2_97 | G_B2_98 | G_B2_99 | G_B2_100 | G_B2_101 | G_B2_102 | G_B2_103 | |
| B_S2_2:105 | B_S2_2:106 | B_S2_2:107 | B_S2_2:108 | B_S2_2:109 | B_S2_2:110 | B_S2_2:111 | B_S2_2:112 | |
| G_B2_104 | G_B2_105 | - | - | - | - | - | - | |
| B_S2_2:113 | B_S2_2:114 | B_S2_2:115 | B_S2_2:116 | B_S2_2:117 | B_S2_2:118 | B_S2_2:119 | B_S2_2:120 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | |
| B_S2_2:121 | B_S2_2:122 | B_S2_2:123 | B_S2_2:124 | B_S2_2:125 | B_S2_2:126 | B_S2_2:127 | B_S2_2:128 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | |
| B_S2_2:129 | B_S2_2:130 | B_S2_2:131 | B_S2_2:132 | B_S2_2:133 | B_S2_2:134 | B_S2_2:135 | B_S2_2:136 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | |
| B_S2_2:137 | B_S2_2:138 | B_S2_2:139 | B_S2_2:140 | B_S2_2:141 | B_S2_2:142 | B_S2_2:143 | B_S2_2:144 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | |

Tabela 5.15: Przyporządkowanie gniazd w A_S3

| Switch A_S3 | |
|-------------|--------|
| A_S3:1 | A_S3:2 |
| A_S2_0 | A_S2_1 |

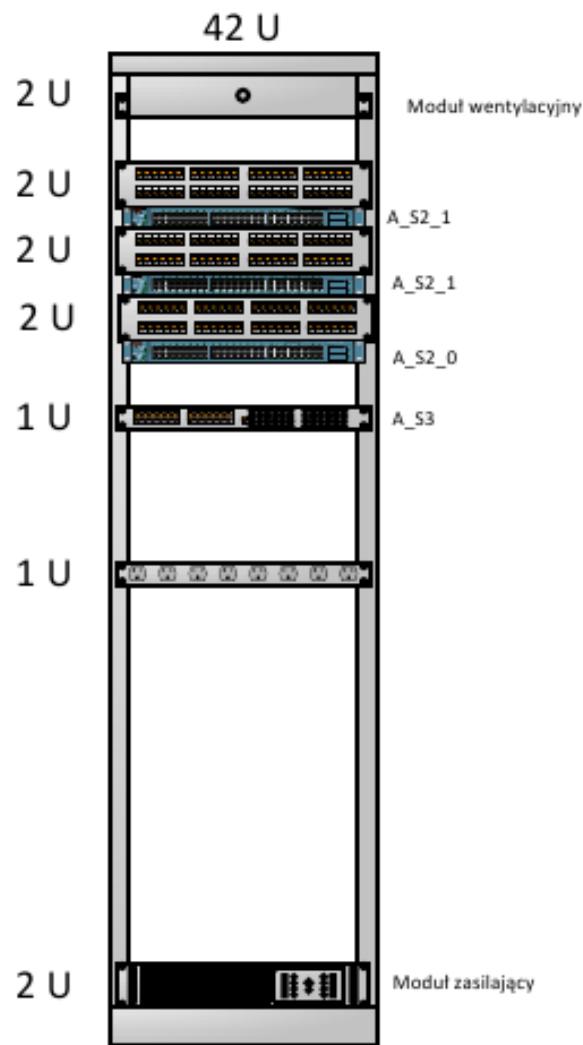
Tabela 5.16: Przyporządkowanie gniazd w B_S3

| Switch B_S3 | | |
|-------------|--------|--------|
| B_S3:1 | B_S3:2 | B_S3:3 |
| B_S2_0 | B_S2_1 | B_S2_2 |

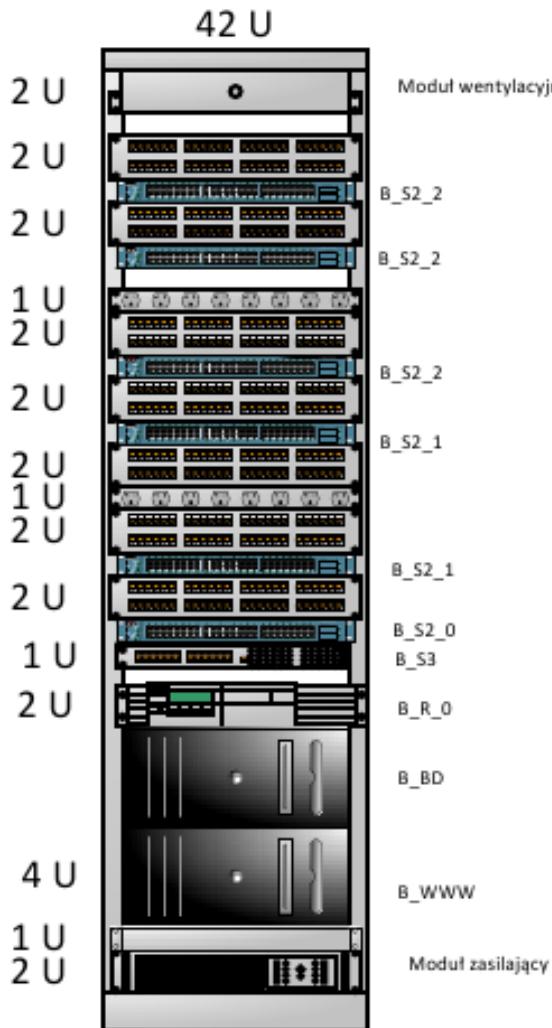
Tabela 5.17: Przyporządkowanie gniazd w B_R_0.

| Ruter B_R_0 | |
|-------------|---------|
| B_R_0:1 | B_R_0:2 |
| B_S2_DMZ | B_S3 |

5.3.4 Rozmieszczenie urządzeń w szafach RACK



Rysunek 5.8: Projekt rozmieszczenia modułów w szafie RACK dla budynku a.



Rysunek 5.9: Projekt rozmieszczenia modułów w szafie RACK dla budynku b.

5.4 Projekt podłączenia do Internetu

Sieć wewnętrzna zostanie połączona z internetem za pomocą dwóch łącz. Będą one posiadały identyczne parametry aby w razie awarii jednego z nich praca firmy została niezakłócona. Łącza te zostaną zapewnione przez firmę SEEV. Witrynę firmy można znaleźć pod adresem internetowym <http://www.seev.pl>.

O wyborze tej firmy w głównej mierze zdecydowały możliwość zamówienia łącza o wysokich przepustowościach oraz możliwość dopasowania oferty do indywidualnych potrzeb. Ponadto firma ta świadczy usługi na terenie Wrocławia.

Po uwzględnieniu wymagań narzuconych przez zaprojektowaną sieć oraz wytycznych określonych przez klienta, każde z dwóch zamówionych łącz będzie miało następującą specyfikację:

- Pobieranie: 40 Mb/s
- Wysyłanie: 40 Mb/s
- Typ łącza: symetryczne
- Interfejs podłączenia: SC/APC światłowód
- Limit danych: brak
- Gwarancja przepustowości: zapewniona

Dodatkowo firma SEEV zapewnia następujące parametry niezawodnościowe zawarte w certyfikacie SLA:

- gwarantowany czas reakcji na awarię 30 minut
- czas naprawy łącza 24h
- dostępność sieci SEEV w skali roku 99,9

5.5 Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci

Sieć komputerowa narażona jest na szereg niebezpieczeństw. Zaczynając od najprostszego awarii sprzętu a kończąc na celowym ataku na infrastrukturę i dane biznesowe. Proponowany przez nas projekt sieci zapewnia dodatkową odporność na następujące zagrożenia:

- Złośliwe oprogramowanie

Pierwszą linią obrony jest użycie ściany ogniowej w routerze podłączonym do internetu a urządzeniami pośrednimi oraz końcowymi. Kolejnym zabezpieczeniem jest użycie sieci wirtualnych VLAN. Uniemożliwiają one rozprzestrzenienie się złośliwego oprogramowania na całą sieć.

Powyzsze zabezpieczenia nie zwalniają firmy z obowiązku korzystania z aktualnych programów antywirusowych oraz szkolenia pracowników na temat zagrożeń w sieci.

- Ataki oraz włamania do sieci

Po raz kolejny pierwszą linią obrony jest zapora ogniowa, która może zabronić dostępu do sieci informacjom podejrzany lub szkodliwym.

Kolejnym mechanizmem obronnym w tym przypadku jest strefa zdemilitaryzowana w której umieszczono serwer www. Mimo, że włamanie zakończy się sukcesem to nie wiąże się z narażeniem firmy na penetracje wewnętrznych zasobów i znaczące straty.

- Zabezpieczenie sieci WiFi

W celu zapewnienia jak największego bezpieczeństwa sieci WiFi, na terenie firmy, wprowadzono potrzebę autentykacji użytkownika przez podanie hasła podczas logowania. Transmisja będzie szyfrowana za pomocą metody WPA2 Enterprise.

Dodatkowo zmniejszenie mocy sygnału sieci do poziomu umożliwiającego korzystanie z niej tylko w obrębie budynku uniemożliwi osobom postronnym podsłuchiwanie transmisji.

- Awaria Zasilania.

Sieć stworzona na potrzeby firmy wymaga do działania energii elektrycznej i jest od niej całkowicie zależna. Aby przeciwdziałać skutkom braku energii, zaleca się zakup zasilaczy UPS. Umożliwią one bezpieczne wyłączenie serwerów bez utraty danych. Informacje przechowywane lokalnie na każdym z komputerów nie podlegają takiej ochronie.

- Awaria serwerów

Aby zapobiec trwałej utracie danych, każdej doby, w godzinach nocnych firma wykonuje backup bazy danych na zewnętrzne serwery. Zalecane są również prace serwisowe na sprzęcie mają zminimalizować ryzyko wystąpienia awarii nośników danych.

- Zakłócenia EMC

Mimo że środowisko EMC w którym znajduje się firma nie jest zbytnio zanieczyszczone należy zastosować środki zapobiegawcze aby sieć mogła służyć zamawiającemu przez długi czas. Sprzęt użyty do stworzenia sieci lokalnej firmy oraz okablowanie musi spełniać wszystkie normy ISO oraz pochodzić od sprawdzonej firmy.

Najbardziej narażonym na zakłócenia jest zewnętrzny odcinek sieci poprowadzony między budynkami. W dodatku jest to krytyczne miejsce. Aby zapewnić maksimum ochrony w projekcie użyliśmy najbardziej odpornego na zakłócenia medium czyli światłowodu.

- Ograniczenia dostępu fizycznego do urządzeń

Pomieszczenie, które wybraliśmy do umieszczenia sprzętu sieciowego jest specjalnie przystosowane. Zamknięte jest za pomocą solidnych drzwi z skomplikowanym zamkiem ponadto nie posiada okna. Chłodzenie jest w nim realizowane za pomocą specjalnej wentylacji. Dodatkowo urządzenia zamontowane są w szafach zamkanych na klucz. Dostęp do nich posiada jedyne autoryzowane osoby.

5.6 Kosztorys urządzeń