

# **Sieci komputerowe III INF**

## **Semestr letni 2004/2005**

**Temat: Projekt sieci komputerowej dla biura projektowego**

Autorzy:  
Miroslaw Bernat      127503  
Krzysztof Cieślak    127586  
Kornel Jabłoński    127748

Prowadzący:  
  
dr inż. Krzysztof Walkowiak

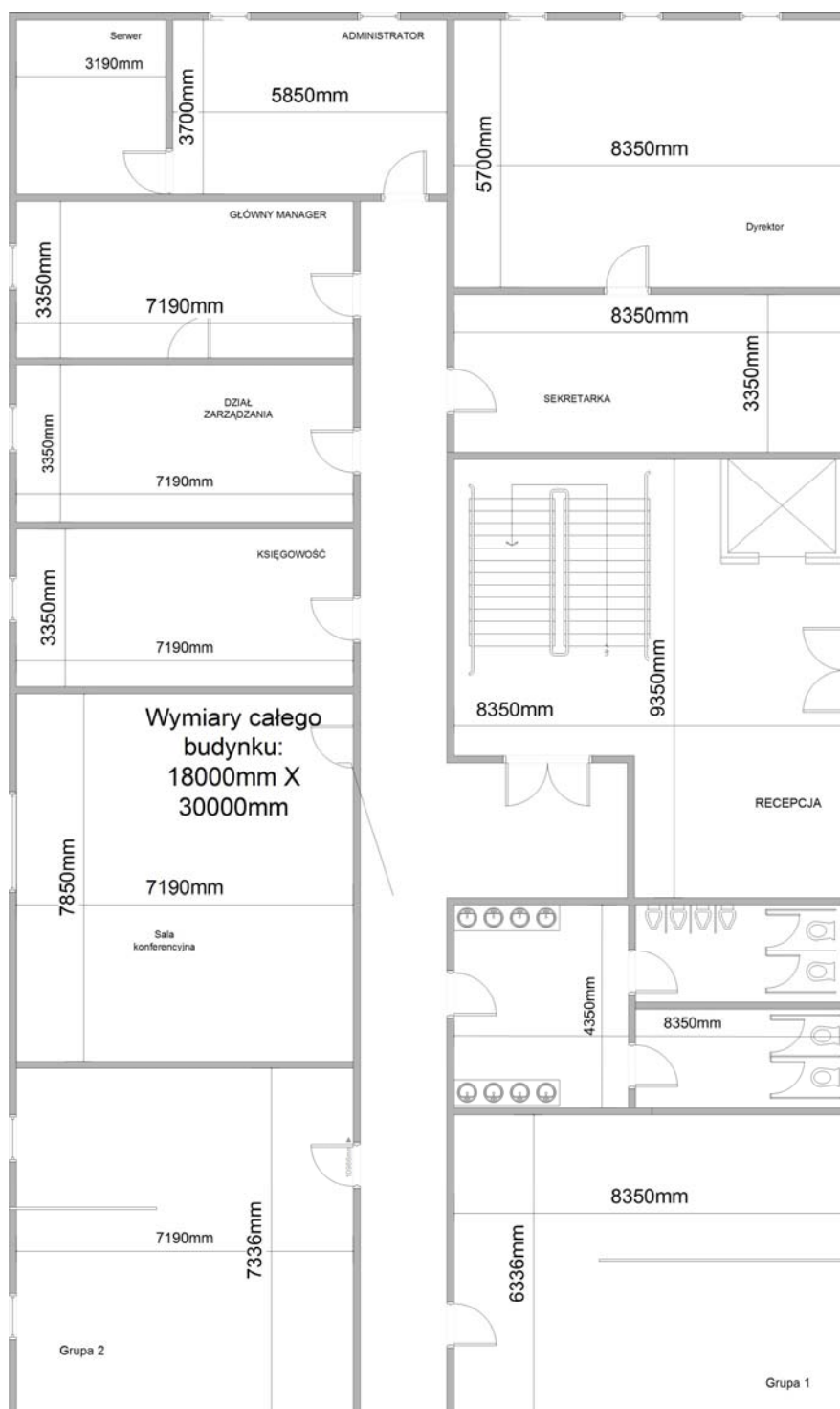
**SPIS TREŚCI**

<b>1. Inwentaryzacja sprzętu i infrastruktury dostępnej w przedsiębiorstwie .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Analiza potrzeb użytkowników .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Określenie wymagań projektowych .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Projekt sieci oraz wyposażenia stanowisk w stacje robocze.....</b>	<b>9</b>
5.1. Projekt logiczny sieci wraz z opisem koncepcji rozwiązania .....	10
5.3. Projekt okablowania budynku .....	12
5.4. Projekt podłączenia do Internetu .....	16
<b>5. Analiza bezpieczeństwa sieci .....</b>	<b>22</b>
<b>6. Analiza niezawodności sieci.....</b>	<b>23</b>
<b>7. Kosztorys urządzeń, okablowania, robocizny .....</b>	<b>24</b>
<b>8. Karty katalogowe proponowanych urządzeń oraz oprogramowania .....</b>	<b>26</b>
9.1. Serwer DELL POWER EDGE 2850 .....	26
9.2 Szafa stojąca MODBOX III, 19", 24U, 600x800, RAA-00130.....	27
9.3 Switch Dell PowerConnect™ 3348 48 Port 10/100 Ethernet + 2 Port Gigabit Ethernet.....	28
9.4 U.S. Robotics® SecureConnect ADSL Modem and 4-Port Router 9105.....	30
9.6 UPS serwera, switchy oraz routerów ADSL: EVER Net 3000 DPC 19" Rack 3U	32
9.7 Wielkoformatowa drukarka HP Designjet 500 (model 24-calowy) (C7769B).....	33

## Wstęp, podstawa opracowania projektu

Dokument ten opisuje projekt sieci komputerowej w jaką zostanie wyposażone biuro projektowe. W związku z coraz większym zapotrzebowaniem rynku na nowe i bardziej skomplikowane projekty architektoniczne oraz perspektywami szybkiego rozwoju, zarząd postanowił przenieść działalność firmy z Oleśnicy do nowego, większego biura, we Wrocławiu. Budynek mający pomieścić nowe miejsca pracy biura projektowego został wyremontowany i została tam już wykonana instalacja elektryczna oraz telefoniczna. Wysokość poszczególnych kondygnacji wynosi 3m, pełne wymiary, oraz plan znajdują się na poniższych rysunkach. Natomiast naszym zadaniem będzie wyposażać stanowiska pracy w komputery, zaprojektować sieć komputerową oraz zapewnić połączenie z internetem.

Rysunek 1. *Plan parteru*





Rysunek 2. Plan piętra

## 1. Inwentaryzacja sprzętu i infrastruktury dostępnej w przedsiębiorstwie

Jak już na wstępie wspomniano, budynek wyposażony jest tylko w instalację elektryczną oraz telefoniczną spełniające odpowiednie normy bezpieczeństwa. Rozmieszczenie gniazdek zasilających odpowiada proponowanemu rozmieszczeniu komputerów. Wyposażając poszczególne pomieszczenia należy uwzględnić wymagania co do mocy obliczeniowej pracujących tam komputerów, oraz przepustowości sieci, która ma zapewnić sprawne i szybkie przesyłanie danych pomiędzy nimi. Jednocześnie każdemu niżej wymienionemu stanowisku należy zapewnić dostęp do Internetu.

**Pokoje projektantów** – tutaj powstają wszystkie projekty, zatem potrzebna będzie duża moc obliczeniowa komputerów jak również wysokiej klasy monitory. Każdy z 6 zespołów należy również zaopatrzyć w sieciową drukarkę formatu co najmniej A3. Łącznie 78 gniazdek: 48 na komputery projektantów, po jednym na każdą z 6 drukarek sieciowych i po 4 zapasowe dla każdego zespołu, w razie konieczności szybkiego powiększenia kadry pracowniczej, czy też przegrupowania projektantów w zespołach.

**Dyrektor** – osoba odpowiedzialna za politykę firmy oraz jej wizerunek. W jego gabinecie będą się odbywać narady z kierownikami działów. Potrzebny zatem będzie komputer o dość dużej mocy obliczeniowej z dostępem do całej sieci, projektor multimedialny (na potrzeby prezentacji dla najważniejszych klientów). Łącznie 2 gniazdka: na komputer oraz jedno zapasowe.

**Sekretarka** – jedno stanowisko pracy, wymagana drukarka i faks. Łącznie 2 gniazdka (jedno zapasowe).

**Główny architekt** – osoba koordynująca działanie zespołów projektowych. Pokój prezentacji pozostałych projektów. Zatem wymagania podobne jak w gabinecie dyrektora: komputer o dużej mocy obliczeniowej oraz 2 gniazdka.

**Administrator** – osoba odpowiedzialna za działanie sieci jak również za okresową archiwizację danych. Wymagany jest mocny komputer z dostępem do całej sieci. Łącznie 2 gniazdka: jedno dla komputera administratora i jedno zapasowe w jego pokoju.

**Główny menadżer** – osoba zajmująca się kreowaniem wizerunku firmy na zewnątrz. Komputer nie musi mieć dużej mocy obliczeniowej. 2 gniazdka w tym jedno zapasowe.

**Dział zarządzania oraz Księgowość** – osoby ściśle współpracujące z menadżerem oraz dyrektorem i zajmujące się całokształtem zarządzania firmą. Podobnie jak w poprzednik punkcie komputery nie muszą posiadać dużej mocy obliczeniowej. Łącznie w tych 2 pokojach będą potrzebne 7 gniazdek: 3 w dziale zarządzania plus 4 w księgowości (w tym po jednym zapasowym).

**Sala konferencyjna** – spotkania z pracownikami, szkolenia, konferencje itp. Wymagany jest dość mocny komputer wraz z dostępem do internetu. Oprócz tego w pomieszczeniu zostanie zainstalowany cyfrowy projektor oraz punkt dostępu Wi-Fi. Łącznie 3 gniazdka: 1 komputer, 1 na AP i jedno zapasowe

## 2. Analiza potrzeb użytkowników

Wymagania użytkowników sieci zostały posegregowane według wymagań poszczególnych pracowników. Jednak poniższe usługi muszą być udostępnione wszystkim:

- dostęp do serwera (bazy danych);
- bezpieczeństwo wewnętrzne (różne prawa dostępu w zależności od stanowiska i wykonywanej pracy);
- bezpieczeństwo zewnętrzne (firewall, zabezpieczenie przed dostępem osób nieupoważnionych);
- funkcjonalność, prosta obsługa, bezawaryjna praca;

- infrastruktura oparta o nowoczesne urządzenia.

### **3.1. Projektanci.**

Pracownicy zatrudnieni jako projektanci będą wymieniać duże ilości informacji pomiędzy sobą, zwłaszcza wewnątrz grup projektowych. Będą potrzebowali również szybkiego dostępu do bazy danych, dostępu do internetu oraz możliwości odbierania i wysyłania poczty elektronicznej. Bardzo ważny będzie również dostęp do ploterów oraz drukarek sieciowych w celu wizualizacji wykonanych projektów. Szybka sieć komputerowa będzie musiała również sprawnie obsłużyć archiwizację dużych ilości danych.

### **3.2. Główny architekt**

Osoba ta będzie koordynowała pracę poszczególnych grup, zatem jego potrzeby będą podobne do potrzeb projektantów ale z możliwością śledzenia pracy poszczególnych zespołów.

### **3.3. Dyrektor**

#### **Sekretarka**

Głównym wymaganiem stawianym sieci obsługującej te stanowiska jest swobodny i szybki dostęp do internetu oraz poczty elektronicznej w celu kontaktu z klientami. Dyrektor jako osoba budująca wizerunek firmy będzie musiał mieć zapewniony swobodny i kontakt z głównym menadżerem oraz bazą danych, w celu osobistego nadzoru pracy przedsiębiorstwa. Sekretarka do pracy będzie wymagała głównie sprawnej obsługi poczty elektronicznej w celu szybkiego kontaktu z klientami. Aby skutecznie mogła usprawniać pracę dyrektora niezbędne będą w jej pomieszczeniu faks i drukarka.

### **3.4 Główny menadżer**

#### **Dział zarządzania**

#### **Księgowość**

Do głównych zadań tych osób należy kontrola działalności firmy oraz nadzór nad poszczególnymi działami. Wymogi stawiane sieci obsługującej te stanowiska pracy to przede wszystkim: dostęp do bazy danych firmy, w tym danych poszczególnych pracowników, oraz umożliwienie łatwego kontaktu z dyrektorem oraz głównym architektem. Ponadto w każdym z pomieszczeń wymagana będzie drukarka oraz faks.

### **3.5 Sala konferencyjna**

Głównymi wymaganiami stawianymi projektowanej sieci komputerowej obsługującej to pomieszczenie jest sprawna komunikacja uczestników szkoleń i prezentacji z komputerem przechowującym dane prezentowane w czasie takich spotkań. Dlatego w tym pokoju zostanie zainstalowany punkt dostępowy sieci bezprzewodowej, uruchamiany tylko wtedy, kiedy będzie to niezbędne. Komputer pracujący tutaj będzie miał dostęp do selektywnie wybranych danych przechowywanych na głównym serwerze. Dostęp do internetu również ma być zapewniony.

### **3.6 Recepcja**

Ze względów bezpieczeństwa tylko ograniczony dostęp do bazy danych pracowników oraz klientów (tylko dane potrzebne do kontroli wchodzących i wychodzących pracowników jak też niezbędne do skierowania klienta do odpowiednich osób w firmie). Dostęp do internetu jak również poczty elektronicznej pozwoli na szybki kontakt z nieobecnym, a potrzebnym w danym momencie pracownikiem.

### **3.7 Archiwum**

W tym pomieszczeniu, po skończonym dniu pracy administrator będzie wykonywał kopie zapasowe najważniejszych danych. Raz na tydzień będzie wykonywany backup

wszystkich danych, natomiast codziennie archiwizacji będą poddawane tylko dane zmienione tego dnia. To pomieszczenie będzie chronione równie silnie jak serwerownia przed dostępem osób obcych. Zapotrzebowanie na pasmo przy operacjach archiwizacji zostało uwzględnione przy analizie poszczególnych grup pracowników.

Tabela 1. Szacowane zapotrzebowanie łącza internetowego do Abonenta

POSEGREGOWANE DZIAŁY	WYKORZYSTYWANE USŁUGI	SZACOWANE ZAPOTRZEBOWANIE	TRANSFERY W KBIT/SEC
Projektanci	WWW wykorzystywane przez pracowników	25 użytkowników*80kb/s	2000
	Ilość emaili odebranych	45 emaili/h*500kB	50
Główny architekt	WWW wykorzystywane przez pracownika	1 użytkownik*30kb/s	30
	Ilość emaili odebranych	5 emaili/h*800kB	9
Dyrektor Sekretarka	WWW wykorzystywane przez pracowników	2 użytkowników*40kb/s	80
	Ilość emaili odebranych	15 emaili/h*50kB	2
Główny menadżer Dział zarządzania Księgowość	WWW wykorzystywane przez pracowników	4 użytkowników*60kb/s	240
	Ilość emaili odebranych	20 emaili/h*30kB	1,5
Sala konferencyjna	WWW wykorzystywane przez pracowników (tylko w czasie konferencji)	10 użytkowników*25kb/s	250
	Ilość emaili odebranych (tylko w czasie konferencji)	10 emaili/h*150kB	3,3
Recepcja	WWW wykorzystywane przez pracowników	1 użytkownik *10kb/s	10
	Ilość emaili odebranych	5 emaili*2KB	0.02
Razem:			2676

**Należy zastosować łącze o przepustowości co najmniej 3mbit/s.**

Tabela 2. Szacowane zapotrzebowanie łącza internetowego od Abonenta

WYKORZYSTYWANE USŁUGI	SZACOWANE ZAPOTRZEBOWANIE	TRANSFERY W KBIT/S
WWW wykorzystywane klientów odwiedzających stronę internetowa firmy	10 użytkowników*60 kb/s	600
Wychodząca poczta elektroniczna pracowników	100 kb/s	100
Razem:		700

**Należy zastosować łącze o przepustowości 1024 kb/s.**

Tabela 3. Obciążenie sieci wewnętrznej

DZIAŁY	WYKORZYSTYWANE USŁUGI	SZACOWANE ZAPOTRZEBOWANIE	TRANSFERY W KBIT/S
Projektanci	Transfery między pracownikami	1GB/h	2386
	Transfery między zespołami, serwerem oraz drukarkami	4GB/h	9544
	Obsługa kopii	30GB/24h	2983

	bezpieczeństwa		
<b>Główny architekt</b>	Transfer do i od pracowników	200MB/h	466
	Punkt dostępowy Wi-Fi	10MB/h	23
	Transfery między serwerem i drukarkami	500MB/h	1165
	Obsługa kopii bezpieczeństwa	10GB/24h	994
<b>Dyrektor Sekretarka</b>	Transfery między pracownikami	500MB/h	1165
	Transfer do i od serwera	200MB/h	466
	Punkt dostępowy Wi-Fi	50MB/h	116
	Obsługa kopii bezpieczeństwa	10GB/24h	994
<b>Główny menadżer Dział zarządzania Księgowość</b>	Transfery między pracownikami	200MB/h	466
	Transfery do i od serwera	500MB/h	1165
	Obsługa kopii bezpieczeństwa	10GB/24h	994
<b>Sala konferencyjna</b>	Transfer do i od serwera	500MB/h	1165
	Punkt dostępowy Wi-Fi	300MB/h	700
<b>Recepcja</b>	Transfer do i od serwera	100MB/h	233
	Obsługa kopii bezpieczeństwa	10GB/24h	994
		Razem	26019

Należy zastosować sieć wewnętrzną o przepustowości 100Mbit/s

### 3. Określenie wymagań projektowych

Uwzględniając potrzeby zleceniodawcy musimy wykonać następujące czynności:

- projekt i wykonanie okablowania budynku
- wybór komputerów przeznaczonych na stacje robocze
- wybór serwera, jego instalacja oraz konfiguracja
- wybór urządzeń sieciowych (szafa krosownica, switchy, routery, karty sieciowe)
- wybór sieciowych drukarek wielkoformatowych oraz sieciowych drukarek formatu A3
- zapewnienie dostępu do sieci Internet przez dostawcę usług internetowych
- zapewnienie bezpieczeństwa projektowanej sieci (niezawodność sprzętu sieciowego, serwis, poufność i bezpieczeństwo informacji).

Projektowana przez nas sieć będzie miała za zadanie połączyć 58 komputerów, 7 drukarek sieciowych formatu A3, 2 wielkoformatowe drukarki (plotery) oraz 1 punkt dostępowy Wi-Fi - łącznie 69 urządzeń bezpośrednio podpiętych do sieci komputerowej. Całość mieści się w 2-kondygnacyjnym budynku. Ponieważ klient wymaga od nowo powstającej sieci dużej szybkości działania oraz wysokiej niezawodności, zdecydowano się na technologię Fast Ethernet (1000Base-Tx). Narzuca to wprowadzenie ograniczenia 100m długości kabla od przełącznika do stacji roboczej, jednakże w rozpatrywanym przypadku wymiary budynku pozwalają na zastosowanie tej technologii. Zostanie zatem położony kabel kategorii 6.

Na stanowiskach roboczych zostaną zainstalowane komputery o odpowiednio dobranej mocy obliczeniowej. Będą to nowoczesne jednostki, tak, aby w okresie co najmniej 2 lat nie była niezbędna ich wymiana na szybsze jednostki.



Serwer sieciowy będzie miał za zadanie obsłużyć stronę internetową firmy, pocztę elektroniczną oraz bazę danych, z odpowiednio przydzieloną przestrzenią dyskową każdemu z użytkowników, czy też każdej z grup roboczych.

Analizując zapotrzebowanie firmy na łącze internetowe zdecydowano użyć dwóch łączy szerokopasmowych, wykupionych u dwóch różnych operatorów. Będą to odpowiednio: DSL 2000 z TP S.A i DIALNET DSL 2 z DIALOGU. Łącznie zapewnią 4Mbit przepustowości do użytkownika i 768kbit na zewnątrz. Wykupienie łączy u różnych operatorów zapewni bezpieczeństwo i ciągłość połączenia z Internetem w przypadku awarii jednego z łączy, bądź też problemów technicznych jednego z operatorów.

#### **4. Projekt sieci oraz wyposażenia stanowisk w stacje robocze**

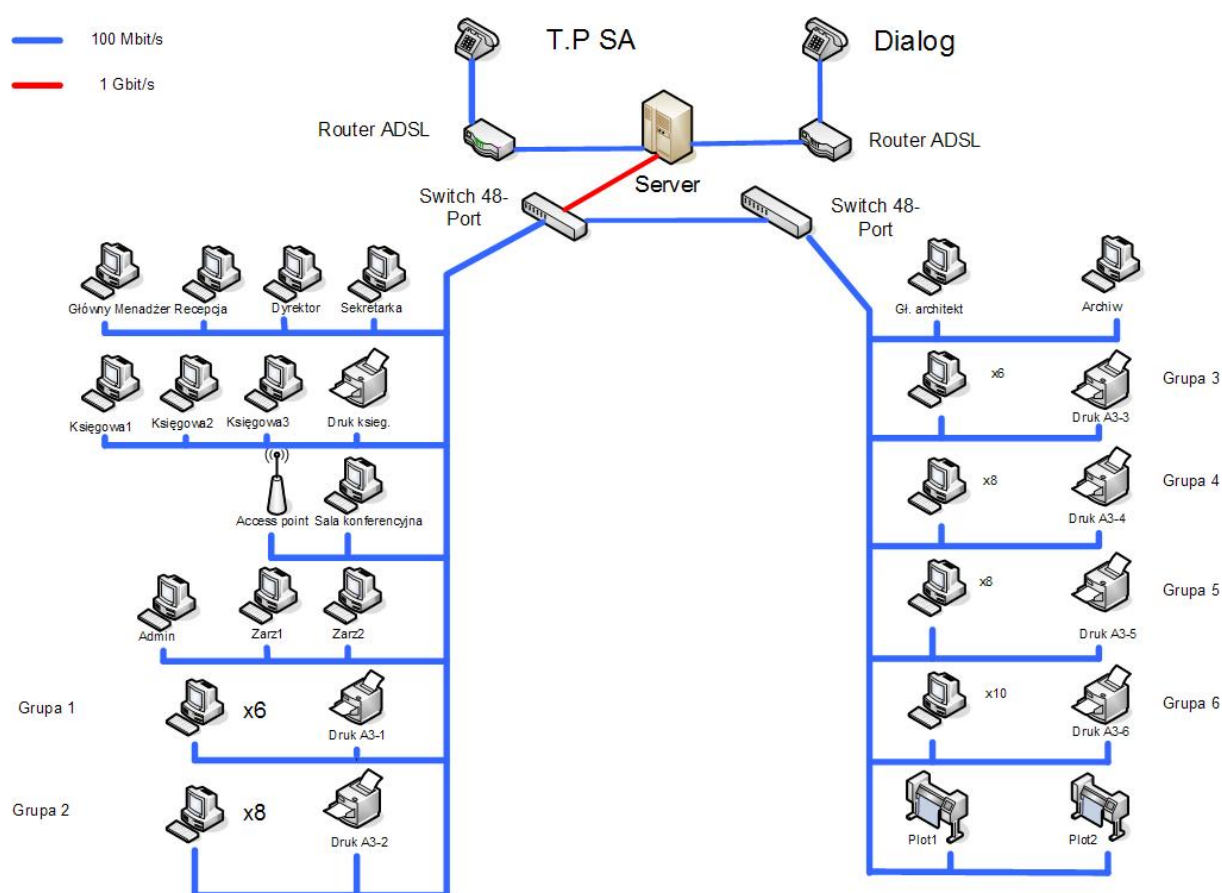
- Serwer Dell PowerEdge 2850, wydajny, montowany w 19'' szafie serwerowej. Wyposażony jest w 64-bit procesor Intel Pentium Xeon 3,0GHz oraz w 1 GB pamięci operacyjnej RAM. Wysokie bezpieczeństwo danych zostanie zapewnione dzięki zastosowaniu macierzy dyskowej typu RAID-1 (mirroring) - dwa dyski SCSI 300GB 10000 rpm.
- Dwa Switchy Dell PowerConnect 3348 wyposażone w 2 gigabitowe porty uplink zapewnią szybki i sprawny przesył informacji. Dzięki mechanizmom wbudowanym w urządzenia mogą one filtrować różnego rodzaju pakiety, a co najważniejsze możliwa jest bezpośrednia konfiguracja urządzeń poprzez telnet lub interfejs WWW. Ponadto możliwa jest bezproblemowa praca sieci i użytkowników w wypadku uszkodzenia któregoś z portów przełącznika, gdyż ilość portów przełączników jest nieco większa od liczby zainstalowanych urządzeń sieciowych, co pozwoli na szybkie przełączenie użytkownika do działającego portu.
- Routery U.S. Robotics SecureConnect ADSL stanowią skrzyżowanie bramy internetowej z modemem sieci szerokopasmowej. Dzięki wbudowanym mechanizmom translacji adresów NAT, możliwe jest współużytkowanie jednego (przydzielonego przez dostawcę usługi) adresu IP, przez wszystkie komputery w sieci, w szczególności przez usługi typu: serwer WWW. Mechanizm ten, oprócz wbudowanego w routery firewalla zapewnia komputery pracujące w sieci przed nieupoważnionym dostępem z zewnątrz.
- Szafa Molex MODBOX III zapewni komfortowe i bezpieczne warunki pracy urządzeniom w niej zainstalowanym (odpowiednia temperatura dzięki panelowi wentylacyjnemu, brak ładunków elektrostatycznych dzięki uziemieniu). Ponadto zamek w drzwiach będzie kolejnym zabezpieczeniem przed niepożądanym dostępem do urządzeń sieciowych.
- UPS Serwera EVER Net 3000 DPC 19" Rack 3U obsługuje całą szafę (serwer, 4 switchy, routery ADSL). Umożliwi zapisanie ważnych dokumentów podczas awarii zasilania w budynku.
- Okablowanie strukturalne - kabel UTP PowerCat 6 PVC 4 pary, Euromod M1 1xRJ45 (kątowy), puszka nadtylnkowa i pokrywka UK 1G. Całość z firmy MOLEX, ponieważ firma ta produkuje wyroby o bardzo dużej niezawodności cechujące się najwyższą jakością.

## 5.1. Projekt logiczny sieci wraz z opisem koncepcji rozwiązania

Sieć oparta jest o system 2 48-portowych switchy Dell PowerConnect 3348. Wynika stąd zastosowana przez nas topologia sieci: gwiazda. Połączenie z internetem zapewnią łącza DSL wykupione w TPSA (TP DSL 2000) oraz w Dialogu (Dialnet DSL 2).

Ze względu na zapewnienie bezpieczeństwa i niezawodności sieci, w chwili aktualnej wykorzystane będą w switchach porty od 1 do 33. Zabieg taki pozwoli w razie awarii któregośkolwiek z portów na automatyczne przełączenie i bezproblemowe działanie komputerów podpiętych do tej sieci.

Początkowo rozważaliśmy budowę logiczną sieci, w której routery byłyby podłączone bezpośrednio do switchy. Taka koncepcja sprawia, że serwer nie ma kontroli nad pakietami przesyłanymi „na drodze” router-switch (a co za tym idzie całą siecią). Chcąc zwiększyć bezpieczeństwo sieci zdecydowaliśmy się na podłączenie routerów bezpośrednio do serwera, za którym podpięta jest cała sieć wewnętrzna. Takie rozwiązanie budowy logicznej sieci daje olbrzymie możliwości filtracji pakietów oraz efektywnej pracy łącz. Serwer sam wybiera, z którego łącza sieciowego ma korzystać w danej chwili. Jeżeli jedno z nich jest przeciążone automatycznie zmienia na drugie.



Rysunek 3. Schemat struktury sieci

## 5.2. Wybór odpowiednich akcesoriów komputerowych

Wyboru sprzętu komputerowego dokonujemy biorąc pod uwagę przede wszystkim określone potrzeby poszczególnych grup pracowników. W tym celu stworzymy dwa podstawowe zestawy sprzętowe oraz dodatkowy komputer przeznaczony do archiwizacji danych.

### Zestaw 1 – „Architekt”

<b>Procesor :</b>	AMD ATHLON 64 3000+ OEM / Socket 939	524zł
<b>Płyta główna :</b>	MSI K8N Neo4 Platinum - nForce4, SATA, PCI-E, S-939	430zł
<b>Pamięć :</b>	KINGSTON DDR 2X512/400 Dual Channel	400zł
<b>Dysk twardy :</b>	SEAGATE ST3160827AS - 160 GB, 8MB, SATA NCQ	429zł
<b>Karta graficzna :</b>	ATI Fire GL V3200 128MB PCI-E	1710zł
<b>Monitor :</b>	LG 19" - 900P Flatron	950zł
<b>Akcesoria :</b>	LG GCC-4520B - 52x / 16x COMBO	120zł
	NAPĘD FDD 1.44	30zł
	SOUND BLASTER LIVE 5.1	69zł
	Mysz LOGITECH B58 - optyczna USB	52zł
	Klawiatura, Obudowa, Głośniki	150zł

### Zestaw 2 – „Standard”

<b>Procesor :</b>	Procesor AMD SEMPRON 3000+ OEM / Socket A	380zł
<b>Płyta główna :</b>	MSI KT6V-LSR - KT400A, AGP, S-A	175zł
<b>Pamięć :</b>	KINGSTON DDR 512Mb/400Mhz	179zł
<b>Dysk twardy :</b>	SEAGATE ST380011A - 80 GB, 2MB, IDE	229zł
<b>Karta graficzna :</b>	AGP SAPPHIRE Radeon 9250 128MB	180zł
<b>Monitor :</b>	LCD SAMSUNG 710N - 17" + PIVOT	1050zł
<b>Akcesoria :</b>	LG GCC-4520B - 52x / 16x COMBO	120zł
	NAPĘD FDD 1.44	30zł
	SOUND BLASTER LIVE 5.1	69zł
	Klawiatura, Mysz, Obudowa, Głośniki	150zł

### Zestaw 2 – „Archiwum”

<b>Procesor :</b>	AMD SEMPRON 3000+ OEM / Socket A	380zł
<b>Płyta główna :</b>	MSI KT6V LSR - KT400A, AGP, SATA, FW,	175zł
<b>Pamięć :</b>	KINGSTON DDR 512Mb/400Mhz	179zł
<b>Dysk twardy :</b>	2X SEAGATE ST3250823AS - 250 GB, 8MB, SATA	1034zł
<b>Karta graficzna :</b>	AGP SAPPHIRE Radeon 9250 128MB	219zł
<b>Monitor :</b>	LCD SAMSUNG 710N - 17" PIVOT	1050zł
<b>Akcesoria :</b>	LG GSA-4163B - 16x DVD±RW DL	239zł
	NAPĘD FDD 1.44	30zł
	Klawiatura, Mysz, Obudowa	150zł

Zakupione zestawy komputerów zostaną przydzielone w następujący sposób pracownikom firmy (w zależności od ich potrzeb, które zostały opisane wcześniej):

Architekt – Pokoje architektów, Główny architekt.

Łącznie komputerów typu Architekt – **47 szt.**

Standard – Dyrektor, Sala konferencyjna, Administrator, Sekretarka, Recepcja, Księgowość, Główny menadżer.

Łącznie komputerów typu Standard – **11 szt.**

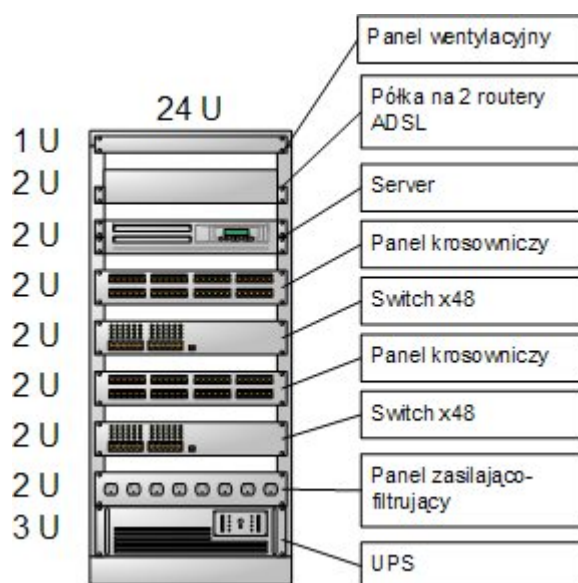
Archiwum – Pokój archiwisty.

Archiwum – **1 szt.**

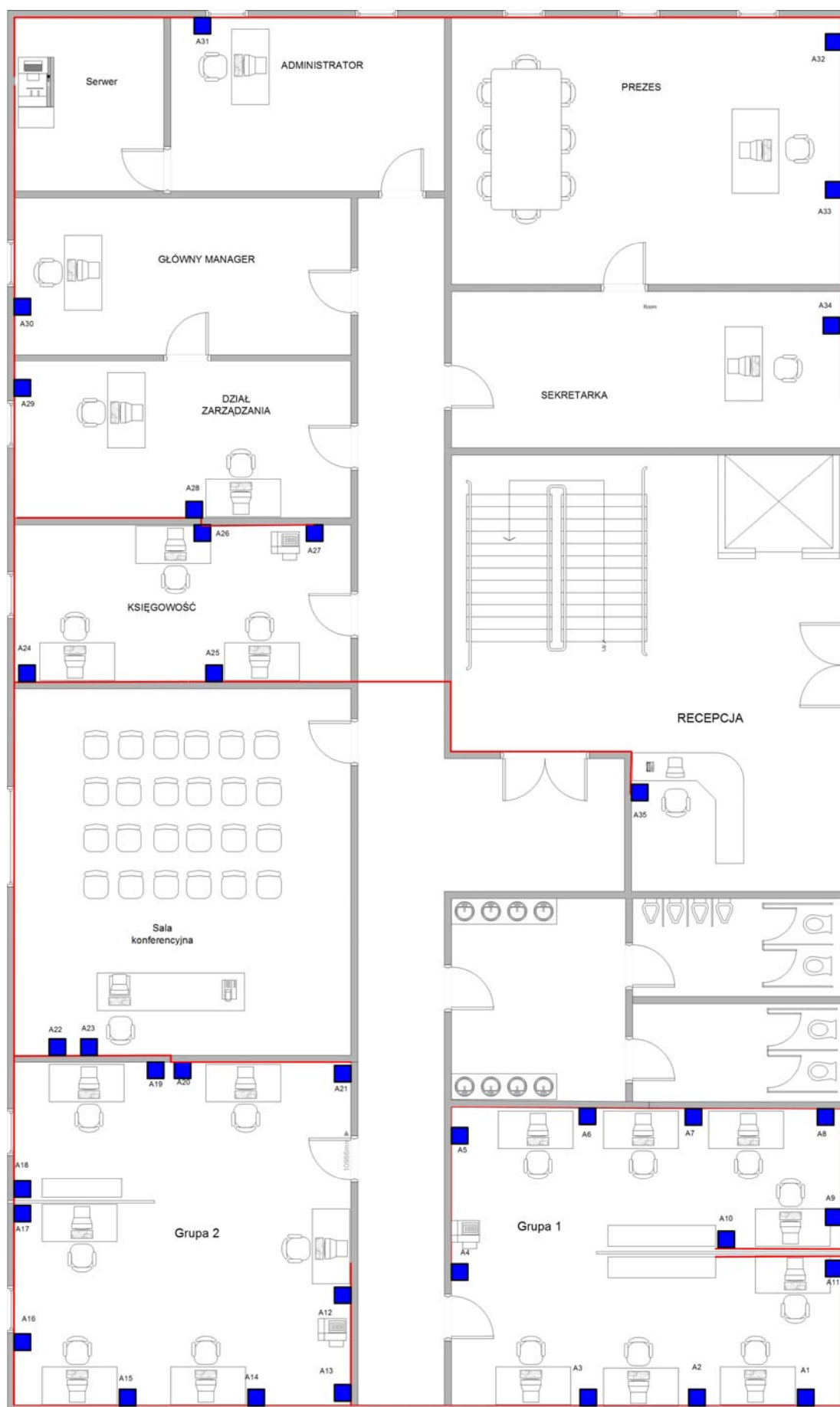
Łączna liczba zakupionych jednostek wyniesie – **59 szt.**

### 5.3. Projekt okablowania budynku

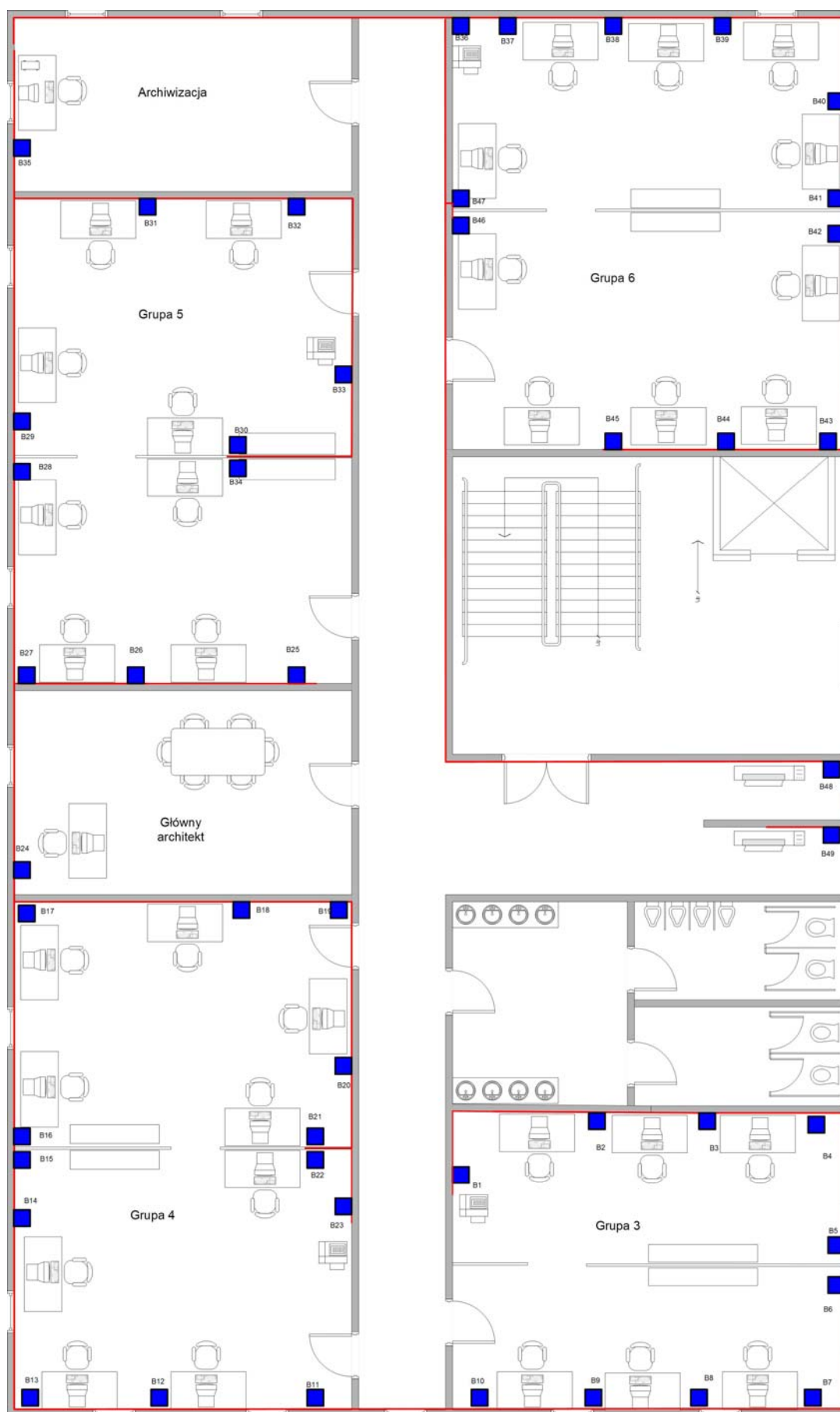
Przewody zgodne z kategorią PowerCat6 prowadzone będą w rynienkach PVC. Wzdłuż ścian, oraz przy przebiciu z parteru na piętro będą szerokie korytka. Natomiast w poszczególnych pomieszczeniach zastosowane zostaną węższe, nie zaznaczone, ale biegną tak, jak położony jest kabel (zaznaczony na rysunkach kolorem czerwonym). Ponieważ instalacja grzewcza jest zainstalowana stosunkowo wysoko nad powierzchnią podłóg, wygodniejszym w naszym przypadku wydał się sposób prowadzenia kabla po ścianach zewnętrznych, poniżej grzejników. Wysokość na jakiej pobiegą rynienki, a w nich kabel sieciowy ustaliliśmy na 20cm od powierzchni podłogi. Część kabla została poprowadzona po środkowej ścianie korytarza – tam z kolei odległość od środka korytka do sufitu powinna wynieść 15cm. Tak dobrane odległości zminimalizują ryzyko mechanicznego uszkodzenia, jak też i zapobiegą ew. zjawisku przesłuchu, które może wystąpić przy tych prędkościach przesyłania danych. Ponadto na każde 2 metry położonego kabla zostanie zostawione 2cm zapasu, a w pionowych korytkach kable zostaną przytwierdzone do wnętrza korytka. Zapobiegnie to nadmiernym naprężeniom oraz zniekształceniom, które mogą później negatywnie wpłynąć na prędkość transmisji danych. W całym budynku gniazdka sieciowe montowane są na rynienkach. W szafie serwera zastosowano panel krosowniczy, dzięki czemu wszystkie wiązki przewodów zostały pogrupowane i uporządkowane. Ponadto każda z nich posiada własną etykietę informacyjną. Dzięki temu w przyszłości bardzo szybko będzie można zdiagnozować każdy problem związany z awarią kabla sieciowego, jak też bardzo łatwo podpiąć do sieci kolejne urządzenia.



Rysunek 4. Rozmieszczenie poszczególnych elementów w szafie serwerowej



Rysunek 5. Projekt okablowania parteru



Rysunek 5. Projekt okablowania piętra

Łącznie do okablowania całego budynku zostanie użyte 2405 metrów kabla, z czego na parterze 1104, a na piętrze 1301 metrów. Szacowane długości kabli do poszczególnych gniazdek znajdują się w poniższych tabelach:

Tabela 4. *Długości kabli - parter*

PARTER	
Nr gniazdka	Dł. Kabla[m]
A1	45
A2	43
A3	41
A4	65
A5	63
A6	60
A7	58
A8	55
A9	53
A10	55
A11	52
A12	37
A13	35
A14	33
A15	31
A16	28
A17	25
A18	25
A19	23
A20	24
A21	27
A22	21
A23	22
A24	13
A25	17
A26	13
A27	16
A28	13
A29	6
A30	5
A31	5
A32	19
A33	23
A34	26
A35	27
SUMA:	1104

Tabela 5. *Długości kabli - piętro*

PIETRO	
Nr gniazdka	Dł. Kabla[m]
B1	59
B2	54
B3	52
B4	50
B5	47
B6	46
B7	44
B8	42
B9	40
B10	38
B11	36
B12	34
B13	32
B14	28
B15	27
B16	27
B17	22
B18	27
B19	29
B20	33
B21	35
B22	37
B23	36
B24	21
B25	18
B26	15
B27	13
B28	8
B29	7
B30	18
B31	7
B32	10
B33	15
B34	18
B35	1
B36	10
B37	11
B38	13
B39	15
B40	19
B41	21
B42	22
B43	27
B44	29
B45	31
B46	14
B47	13
B48	24
B49	26
SUMA:	1301

## 5.4. Projekt podłączenia do Internetu

Zapewnienie dostępu do Internetu ma kluczowe znaczenie dla przedsiębiorstwa, którego lokalna sieć jest projektowana. Profil działalności przedsiębiorstwa jest ściśle związany z dostępem do „globalnej pajęczyny” dlatego odpowiednio dobrany provider internetowy jak również właściwie skonfigurowane łącze internetowe są bardzo ważne. Analiza potrzeb przedsiębiorstwa wykazała zapotrzebowanie na dwa łącza internetowe o przepustowości 2Mb/s. Dobór właściwego provider’a pozwoli w przyszłości na wykupienie łącza o większej przepustowości w zależności od potrzeb.

Dostęp do Internetu zapewni szybkie łącze DSL 2000 dostarczone przez Telekomunikację Polską S.A. Dzięki wykorzystaniu tej usługi omawiana firma zyska między innymi szerokopasmowe łącze, które instalowane jest w oparciu o istniejące linie telefoniczne, dostęp do Internetu w nielimitowanym czasie i bez ograniczeń ilości przesyłanych danych. Ponadto DSL 2000 to łącze o maksymalnej przepustowości 2 Mb/s do komputera Abonenta i 256 kbit/s od Abonenta. Do dyspozycji jest również stała 8 adresowa podsieć publicznych adresów IP na interfejsie LAN (w tym 5 użytkowych), co wynika ze specyfiki technologii i związanej z tym konieczności używania adresów IP na adresację wewnętrzną. Adresacja wewnętrzna wymaga 3 adresów IP, o które właśnie jest pomniejszana pula adresowa: jeden adres jest adresem rozgłoszeniowym, kolejny to adres podsieci i jeden adres modemowy. DNS będzie dostępny z sieci Internet. TP S.A. utrzymuje dwa serwery DNS, które są dostępne pod następującymi adresami: 194.204.152.34, 194.204.159.1. Dodatkowo dla abonentów Internetu DSL TP dostępny jest serwer DNS tpinternet pod adresem 193.110.120.5.

Drugie równie szybkie łącze DIALNET DSL 2 wydierżawione zostanie od Telefonii DIALOG. DIALNET DSL 2 jest realizowany w oparciu o łącze asymetryczne ADSL, charakteryzuje się asymetrycznym podziałem dostępnej przepustowości w obu kierunkach transmisji (2Mb/s do Abonenta, natomiast 512 kb/s od Abonenta). Dodatkowo u użytkowników posiadających usługę DIALNET DSL konieczne jest podłączenie specjalnego filtra umożliwiającego realizację połączeń telefonicznych. Urządzenia te dostarcza i instaluje DIALOG. Usługa oferuje również 1 stały, publiczny adres IP. Dostęp do Internetu w ramach usługi nie narzuca na jej użytkowników konieczności każdorazowego logowania do sieci. Połączenie działa w trybie ”always on” co oznacza, że jest ono zestawione na stałe (stale utrzymywane).

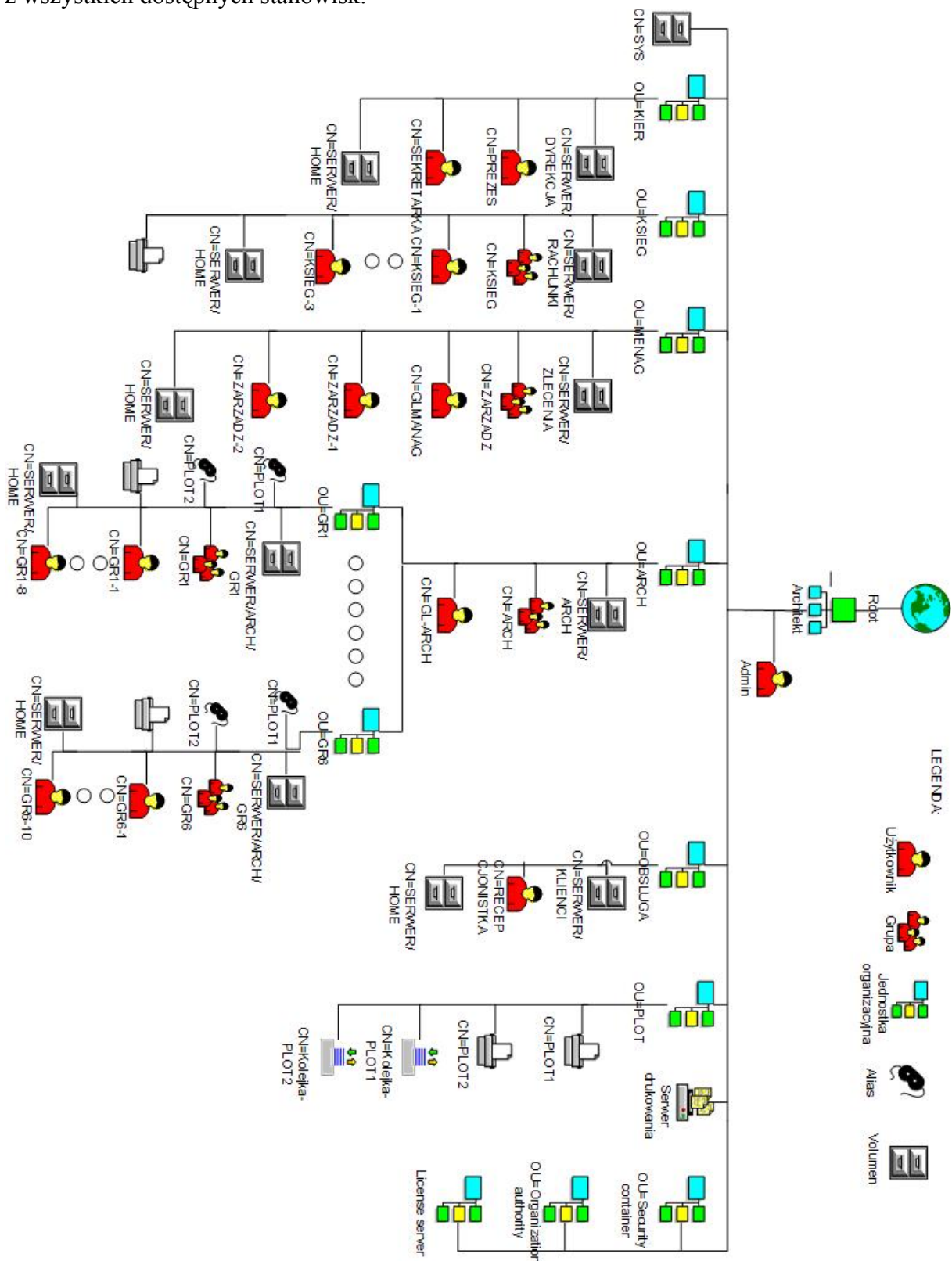
Stacjom roboczym zostaną przydzielone tzw. masquaradowe adresy IP automatycznie przydzielane z serwera (192.168.0.0/24), ponadto zostanie uaktywniony NAT (Network Address Translation). Jedynie serwer oraz routery otrzymają routowalne adresy IP przydzielone przez TP S.A i DIALOG tak by umożliwić dostęp do serwera z zewnątrz (np. poprzez POP3 – poczta elektroniczna).

Firewall będzie blokował wszystkie pakiety z sieci Internet nie należące do już zainicjowanych połączeń, za wyjątkiem portu HTTP, HTTPS, POP3 oraz SMTP. Zależnie od potrzeb możliwa jest modyfikacja konfiguracji firewalla.



## 5.5. Konfiguracja serwera i sieciowego systemu operacyjnego (Novell NetWare)

W firmie zainstalowany zostanie system operacyjny Novell NetWare 6.5. Do swobodnego działania systemu potrzeba 60 licencji. Umożliwia to korzystanie pracownikom z wszystkich dostępnych stanowisk.



Rysunek 6. Schemat struktury drzewa NDS

## Konfiguracja systemu Novell:

- Skrypt logowania. Jeśli użytkownik nie zdefiniuje własnego skryptu logowania zostanie wykonany domyślny skrypt logowania. Domyślny skrypt logowania wygląda następująco (dla przykładowego kontenera):

```
MAP ERRORS OFF
MAP DISPLAY OFF
MAP S1:=SYS:\PUBLIC
MAP S2:=SYS:\PUBLIC\DOS
MAP H:=%HOME_DIRECTORY
COMSPEC=S2:COMMAND.COM
MAP DISPLAY ON
WRITE "Czesc %LOGIN_NAME"
WRITE "dzisiaj jest %DAY_OF_WEEK, %DAY %MONTH % %YEAR,
%HOUR"
WRITE "Ostatnio logowales sie:"
LASTLOGINTIME
```

Powyższy skrypt logowania działa następująco. Nie wyświetla informacji o błędnym przypisaniu napędów. Nie informuje o przypisaniu napędu. Następnie przypisane są ścieżki przeszukiwania do katalogu \PUBLIC woluminu SYS. Jest również przypisana ścieżka do katalogu zawierającego zewnętrzne programy DOS-a. Dalej następuje ustawienie zmiennej środowiskowej DOS-a o nazwie COMSPEC w ten sposób, żeby zawierała ścieżkę do katalogu z programem COMMAND.COM. Następnie są wyświetlane wszystkie przypisania.

Na koniec wyświetlane są komunikaty powitalne.

Administrator systemu powinien wykonać skrypty logowania dla poszczególnych jednostek organizacyjnych.

- Informacje dotyczące serwera, zawartego w nim sprzętu oraz wolumenów:
  - Nazwa serwera – SERWER;
  - Strefa czasowa dla serwera – GMT +01:00;
  - Nazwa organizacji – ARCHITEKT;
  - Położenie serwera w drzewie kartotek – [root];
  - Dyski zainstalowane w serwerze
    - 2. Dyski Twarde po 300GB
  - Rozmiar partycji DOS – 700 MB
  - Rozmiar wolumenu SYS – 10GB;
  - Nazwy i rozmiary dodatkowych wolumenów NetWare ( typ NSS):
    1. HOME – Wolumin zawierający katalogi domowe użytkowników. – 100 GB;
    2. ARCH – Realizacja projektów. – 100GB;
    3. ZLECENIA – Obsługa zleceń. – 50 GB;
    4. KLIENCI – Obsługa klientów. – 50 GB;
    5. DYREKCJA – Dyrekcja firmy. – 100 GB;
    6. RACHUNKI – Księgowość. – 50GB
  - 7. Security container – Kontener bezpieczeństwa. Jego zadaniem jest przechowywanie globalnych ustawień dla systemu autoryzacji i systemu kluczy publicznych. W tym kontenerze przechowywane są metody logowania i konfiguracja usługi polityki autoryzacji – Novell Modular Authentication Service (NMA).
  - 8. License container – Jest specjalnym kontenerem wykorzystywanym przez usługi licencyjne (NLS) do lokalizacji informacji o dostępnych licencjach.

Serwer Novell jest chroniony poprzez tworzenie kopii bezpieczeństwa. Jako kopie bezpieczeństwa powinny być przechowywane najważniejsze dokumenty i ustawienia. W założeniu projektu kopie bezpieczeństwa są przechowywane na płytach DVD. Na płytach DVD archiwizowane powinny być tylko najważniejsze dokumenty.

Administrator wykonując archiwizację danych powinien kierować się następującą polityką:

- Wykonywać pełny backup całego systemu w jeden ustalony dzień tygodnia, np. w piątek w nocy.

- Każdego dnia wykonywać kopie plików zmodyfikowanych od czasu ostatniej pełnej archiwizacji do ustalonego dnia pełnej archiwizacji. Wykorzystać w tym celu program do archiwizacji Storage Management Services (SMS) lub Enhanced SBACKUP Usługi Storage Management Services (SMS), który korzysta z atrybutu A (archive needed), automatycznie ustawianego przez system w przypadku modyfikacji zawartości pliku. W rezultacie, po pełnym backupie, można przez pozostałe dni składować jedynie pliki oznaczone tym atrybutem. Należy jedynie pamiętać o tym, aby program archiwizujący podczas kopiowania danych zdejmował ten atrybut z plików. W ten sposób każda kolejna płyta zawiera tylko zmiany wykonane od ostatniej archiwizacji. Zakładając, że stosujemy tyle płyt DVD-RW, ile jest dni miesiąca, zyskujemy bardzo ważną cechę naszej archiwizacji: wszystkie pliki są dostępne w stanie co najmniej wczorajszym, lub gdy nie były zmieniane dzisiaj. Ponieważ w ciągu dnia modyfikacji ulega zaledwie kilka procent zbiorów, można bardzo szybko odtworzyć utracone dane. Program Enhanced SBACKUP pozwala na wybór wykonywanej kopii zapasowej:

- Pełna kopia zapasowa (full backup) - Ta opcja powoduje skopiowanie wszystkich plików serwera.

Ze wszystkich plików, które zostały skopiowane, jest usuwany atrybut Archive Needed.

- Kopia różnicowa (differential backup) - Ta opcja powoduje skopiowanie tylko tych plików, które

uległy modyfikacji od czasu wykonania ostatniej pełnej kopii zapasowej. W tym przypadku atrybut

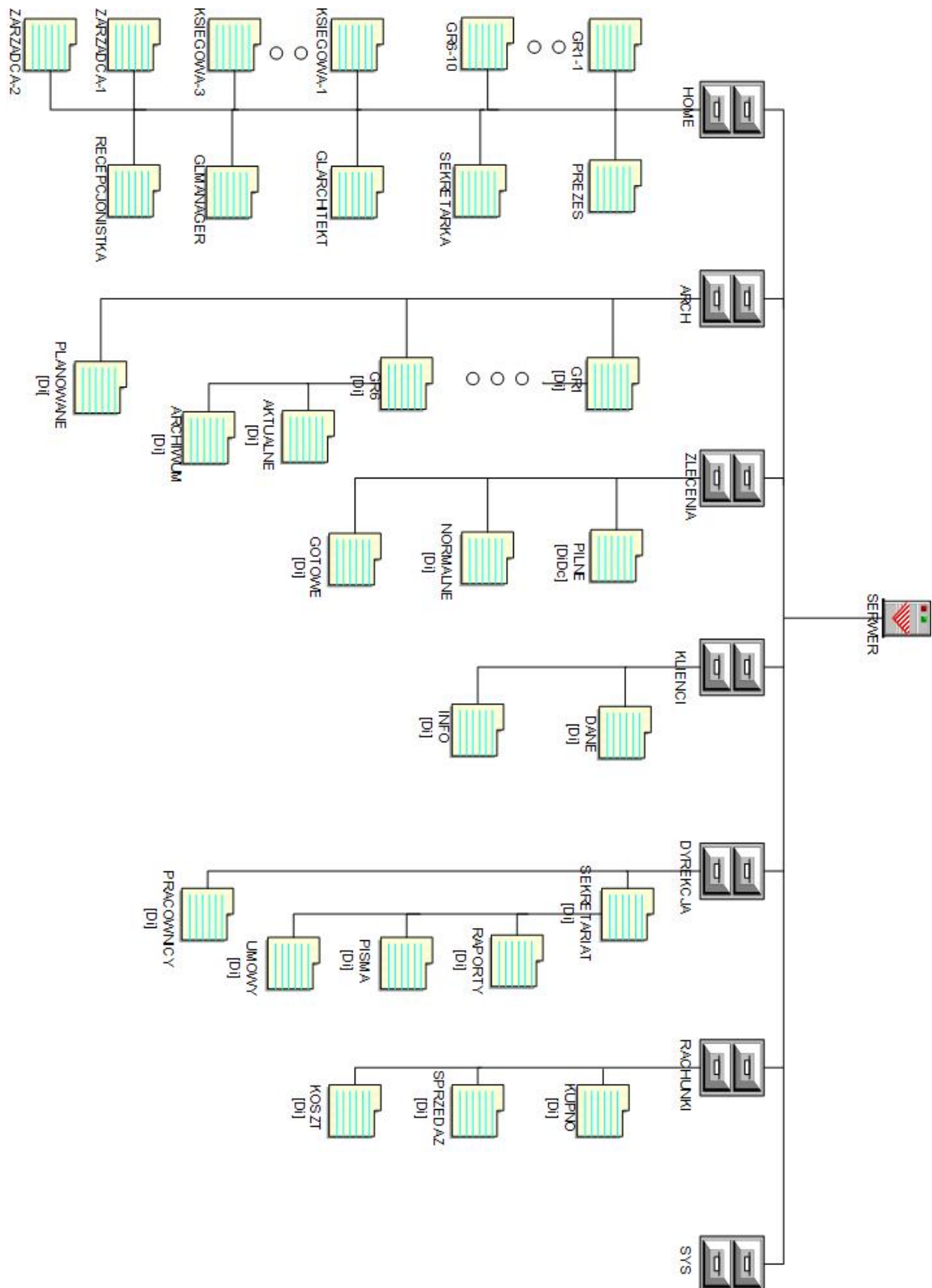
Archive Needed nie jest usuwany.

- Kopia przyrostowa (incremental backup) - Ta opcja powoduje skopiowanie jedynie tych plików,

które zostały zmodyfikowane od czasu wykonania ostatniej pełnej kopii lub kopii przyrostowej. W tym przypadku dla kopiowanych plików jest usuwany atrybut Archive Needed.

- Kopie przechowywać przez okres minimum jednego miesiąca.

- Administrator powinien pamiętać o okresowym próbnym odtwarzaniu danych dla zwiększenia bezpieczeństwa i pewności, że w przypadku awarii jest w posiadaniu rzeczywiście ważnych danych.



Rysunek 7. Schemat kartotek pracowników na serwerze Novell

Każdy z pracowników będzie posiadał prywatną kartotekę. Aby ją utworzyć należy:

1. opcja Create Home Directory;
2. przycisk przeglądania w celu wskazania ścieżki dostępu do kartoteki prywatnej. (każdy użytkownik

powinien posiadać kartotekę prywatna w wolumenie Home we własnym kontenerze np. użytkownik

.CN=Analiza-1.OU=BA.O=BM powinien dostać swój katalog domowy w wolumenie .CN=Home.OU=BA.O=BM);

3. okno Select Object, w prawym panelu, kontener, a następnie na wolumen zawierający prywatne kartoteki użytkowników;

4. w lewym panelu pojawi się kartoteka, zaznaczamy ją, po czym klikamy na przycisku OK. Ścieżka do tej kartoteki powinna pojawić się w oknie dialogowym Create User;

5. Opcja Define additional properties umożliwia przejście i zmodyfikowanie dodatkowych informacji na temat użytkownika takie jak:

- Nazwę użytkownika, hasło, serwer, kontekst – zgodne z drzewem NDS;
- Blokada konta – następuje w momencie wygaśnięcia umowy pracownika;
- Data ważności konta - data zakończenia umowy o zatrudnienie;
- Ustalenie minimalnej długości hasła - 10 znaków;
- ustalenie ważności hasła (czas ważności) - 3 miesiące;
- zabezpieczenie się przed zmianą starego hasła na identyczne nowe – ustawić;
- ustalenie możliwości logowania użytkownika tylko z dozwolonej stacji roboczej - ustawić, powiązać z numerem IP stacji roboczej pracownika;
- ustalenie dni i godzin logowań użytkownika - zgodnie z godzinami zatrudnienia pracownika

Tych kilka reguł w zdecydowany sposób podniesie bezpieczeństwo danych przechowywanych w firmie, zwłaszcza włączenie blokady konta, czy też okresowej zmiany hasła.

## 5.6 Schemat adresacji projektowanej sieci

Projektując naszą sieć zdecydowaliśmy się nie podłączać routerów ADSL bezpośrednio do switchy. Zalet takiego rozwiązania jest wiele, do najważniejszych zaliczyć można: podwójną ochronę przed atakami z zewnątrz (firewall na routerze plus programowa zaporą na serwerze, możliwość korzystania z obu łącz w zbalansowany sposób (gdy jedno będzie zbyt obciążone, serwer przekieruje ruch na drugie)). To rozwiązanie niestety nie jest pozbawione wad – komplikuje system adresacji, powoduje, że routery nie są bezpośrednio widoczne dla komputerów pracujących w sieci.

Nie posiadając wystarczającej puli publicznych adresów IP, zmuszenie jesteśmy zastosować maskaradę. Oznacza to tyle, że urządzenia pracujące wewnątrz sieci dostaną adres IP z tzw. puli adresów nieroutowalnych. W naszym przypadku będą to adresy z klasy 168.192.0.1/24. Serwer oraz routery dostaną adresy IP z puli przydzielonej przez operatorów. Konfiguracja poszczególnych urządzeń będzie się przedstawiać następująco:

- Routery ADSL:
  - Adres IP, adres bramy domyślnej oraz maski podsieci zostaną podane przez operatora
- Serwer:
  - Adres IP serwera będzie pochodził z puli adresów przyznanych przez operatora, w tym przypadku TPSA.
  - Będzie miał ustawione 2 adresy bram domyślnych – adresy IP obu routerów
  - Maski podsieci muszą być ustawione tak, jak podaje operator
- Komputery:
  - Adresy IP będzie dynamicznie przydzielał serwer DHCP uruchomiony na serwerze. Ponadto dla zapewnienia bezpieczeństwa, równolegle z DHCP będzie uruchomiona usługa ARP, czyli adresy IP dostaną tylko te komputery, których MACi kart sieciowych będą zapisane w bazie danych.
  - Bramą domyślną będzie serwer, czyli jego IP należy tam ustawić
  - Maskę domyślną ustalam na 255.255.255.0

## 5. Analiza bezpieczeństwa sieci

Serwer wraz ze switchami i UPS-em zostanie umieszczony w specjalnie do tego celu przygotowanym pomieszczeniu (serwerownia) mieszczącym się obok pokoju administratora. Do serwerowni będą miały wstęp jedynie osoby upoważnione. Dzięki zastosowaniu dodatkowego alarmu, wzrasta poziom bezpieczeństwa.

Bezpieczeństwo danych zapewnić ma szyfrowanie danych oraz cztery dyski SCSI 300Gb/10000 rpm. Połączone ze sobą tworzą macierz typu RAID-5. Dodatkowo, dzięki oprogramowaniu archiwizującemu firmy DELL, przeprowadzana będzie archiwizacja codziennie, po godzinach pracy. W razie awarii któregoś z dysków twardego serwera, można go wymienić bez wyłączania serwera.

W celu podniesienia bezpieczeństwa, użytkownikom nadano odpowiednie prawa w zakresie użytkowania komputerów (nikt nie ma uprawnień m.in. do instalacji nowego oprogramowania). Zablokowano również porty, które nie są używane, a które mogłyby być służyć do próby włamania na serwer.

Serwer sieciowy podłączony jest za routerami ADSL, dzięki czemu mamy zapewnioną podwójną zaporę przed jakimkolwiek rodzajem atakami z zewnątrz. Wszystko to za pomocą sprzętowego firewalla na bramkach oraz zainstalowanego programowo na serwerze.

W obecnej konfiguracji pozostawiono w każdym ze switchy po piętnaście wolnych portów, umożliwia to nie tylko bezproblemowe dołączenie nowych komputerów do istniejącej już sieci, ale zapewnia także, w momencie uszkodzenia któregoś z portów automatyczne przeniesienie połączenia na inny, działający, wolny port.

Wszystkie stacje robocze chronione są przed przepięciami sieci listwami filtrującymi. W razie zaniku prądu serwer chroniony jest zasilaczem awaryjnym (UPS) marki EVER Net 3000 DPC 19" Rack 3U, który to zapewnia nieprzerwaną pracę serwera przez 15 minut przy obciążeniu ok. 1000 watów, a ponadto pozwala na bezpieczne zakończenie pracy i co bardzo ważne poprawne zapisanie danych. Okablowanie umieszczono w korytkach kablowych PVC, które zapewniają bezpieczeństwo poprowadzonym przewodom. Cały budynek chroniony jest dodatkowo instalacją przeciwpożarową.

Aby zapewnić większą niezawodność sieci, a przede wszystkim jej bezpieczeństwo, zaleca się zainstalowanie na wszystkich komputerach oprogramowania antywirusowego oraz automatyczne (codzienne, cotygodniowe) uaktualnianie bazy wirusów.

Po zainstalowaniu i uruchomieniu sieci, wszyscy pracownicy powinni przejść stosowne szkolenie odnośnie pracy z klientem sieci Novell NetWare oraz skutecznych i efektywnych metod ochrony danych zawarte na ich komputerach oraz na serwerze.

Zaleca się również wprowadzenie obowiązku zmieniania sześciznakowego hasła (składającego się z kombinacji liter i cyfr) minimum raz na 120 dni.

## 6. Analiza niezawodności sieci

Serwer wyprodukowany przez firmę DELL posiada trzyletnią gwarancję w miejscu zainstalowania, co w razie poważniejszej awarii może mieć bardzo duże znaczenie. Wszystkie przewody oraz gniazdka podłączeniowe spełniają surowe normy europejskie, co z pewnością ma wpływ na brak przenikanych przez nie zakłóceń m.in. z sieci energetycznej.

Ponieważ sieć oparta jest na topologii gwiazdy, to każdy z komputerów podpięty jest bezpośrednio do przełącznika znajdującego się w serwerowni na parterze. Chociaż rozwiązanie takie może wydawać się w pierwszym momencie droższe, to w ogólnym rozrachunku jest najtańsze i najlepsze, gdyż awaria jednego przewodu czy też jednego komputera nie powoduje przerw w działaniu sieci komputerowej.

Wszystkie główne elementy sieci, tj. serwer, routery ADSL, switchy oraz ich wyposażenie umieszczone są w jednym pomieszczeniu – serwerowni. Dzięki zastosowaniu szafy w standardzie 19” z zamontowanym od góry wentylatorem, możliwe stało się umieszczenie serwera, switchy, zasilacza, UPS-a oraz listew krosujących w jednym miejscu, co poprawia niezawodność i bezpieczeństwo.

Poziom bezpieczeństwa i niezawodności podwyższają również długie okresy gwarancyjne, z reguły trzy letnie (taki okres gwarancji posiadają m.in. wszystkie produkty firmy DELL, EVER). Również zapewnienie wsparcia technicznego przez 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu może się przyczynić do wzrostu niezawodności, a także bezpieczeństwa sieci.

## 7. Kosztorys urządzeń, okablowania, robocizny

Tabela 6. Kosztorys projektu (wszystkie ceny są cenami netto)

Lp.	Nazwa materiału Opis operacji	Jm.	Ilość	Cena NETTO	Wartość NETTO
1	Serwer Dell PowerEdge 2850	zł./szt.	1	17108,00	17108,00
2	Switch Dell PowerConnect 3348 48 Port 10/100 Ethernet + 2 Port Gigabit Ethernet	zł./szt.	2	3919,00	7838,00
3	U.S. Robotics ADSL Modem and 4-Port Router 9105	zł./szt.	2	207,38	414,76
4	U.S. Robotics® Wireless Turbo Access Point & Router 8054	zł./szt.	1	340,16	340,16
5	Szafa stojąca MODBOX III, 19", 24U, 600x800, RAA-00130	zł./szt.	1	1532,00	1532,00
6	Panel 19-calowy, wentylacyjny, 3x9W/220V, 1U, 25.D0140	zł./szt.	1	627,00	627,00
7	Podłogowa zaślepka filtracyjna MODBOX III, RAA-00143	zł./szt.	1	71,40	71,40
8	Panel 19-calowy, zasilająco-filtrujący, 5x220V/10A, 2U, 25.D0150	zł./szt.	1	149,29	149,29
9	Panel krosowniczy 19-calowy 48xRJ45 DG+, 568A/B, UTP, PowerCat 6, 2U	zł./szt.	2	1042,86	2085,72
10	Półka 19-calowa, 400mm głębokości, 2U, 25.D0060	zł./szt.	1	85,71	85,71
11	UPS Serwera EVER Net 3000 DPC 19" Rack 3U	zł./szt.	1	3277,00	3277,00
12	Korytko	zł./m.	280	2,45	686,00
13	Gniazdo Euromod RJ-45, kątowe, 17B- X811	zł./20szt	5	22,00	110,00
14	Dodatki do montażu korytek (śruby, kołki, ident., ...)	zł./szt.	1	1000,00	1000,00
15	Kabel PowerCat6 MOLEX 1000Base- TX	zł./500 m	5	757,00	3785,00
16	Wtyk RJ45	zł./szt.	168	2,00	336,00
17	Kabel krosowy RJ45, 568B, UTP, PowerCat 6, 0.5m, PCD-00282-0C	zł./10szt	9	14,70	132,30
				Koszt budowy sieci	39278,34
18	Zestaw komputerowy „Architekt”	zł./szt.	47	4795	225365,00
19	Zestaw komputerowy „Standard”	zł./szt.	11	2562	28182,00
	Zestaw komputerowy „Archiwum”	zł./szt.	1	3456	3456
20	Wielkoformatowa drukarka HP Designjet 500 (model 24")	zł./szt.	1	8087,00	8087,00
21	Wielkoformatowa drukarka HP Designjet 500 (model 42")	zł./szt.	1	11894,00	11894,00
22	Drukarka HP LaserJet 9040n	zł./szt.	7	8523,00	59661,00
				Koszty wyposażenia budynku	328558,00
	Licencja Novel NetWare	zł./szt.	55	855,71	47064,10
	Microsoft Windows XP 64bit Pro OEM	zł./szt.	47	555,0	26085,00
	Microsoft Windows XP Pro OEM	zł./szt.	1	545,00	545,00



	Microsoft Windows XP Home OEM	zł./szt.	11	345,00	3795,00
Oprogramowanie					77489,1
18	Opracowanie projektu sieci Urzędu Miasta	zł./usł.	1	2000,00	2000,00
19	Instalacja sieci (strona techniczna)	zł./usł.	1	3500,00	3500,00
20	Instalacja sieci (strona informatyczna)	zł./usł.	1	2500,00	2500,00
Projekt					8000,00
21	Instalacja usługi DSL 2000 (umowa na 24 miesiące)	zł./usł.	1	298,36	298,36
22	Instalacja usługi DIALNET DSL 2 (umowa na 12 miesięcy)	zł./usł.	1	117,12	117,12
24	Miesięczny abonament usługi TP DSL 2000	zł./usł.	24	209,00	5016,00
25	Miesięczny abonament usługi DIALNET DSL 2	zł./usł.	12	242,78	2913,36
Dostęp do internetu					8344,84
Razem :					416670,28

Całkowity koszt wyposażenia w sprzęt komputerowy oraz wykonania sieci w budynku firmy projektowej wyniesie w przybliżeniu 416670,28 zł (słownie: czterysta szesnaście tysięcy sześćset siedemdziesiąt złotych, dwadzieścia osiem groszy).

## 8. Karty katalogowe proponowanych urządzeń oraz oprogramowania

### 9.1. Serwer DELL POWER EDGE 2850



Rys. 10.1 DELL POWER EDGE 2850 - Widok panelu czołowego

#### Parametry techniczne:

- Obudowa 2U do montażu w szafie serwerowej.
- Płyta główna dwuprocessorowa z chipsetem Intel® E7520
- Pojedynczy procesor Procesor 64-bit Intel® Xeon™ 3.0GHz/800MHz (1MB cache L2) z technologią Hyper-Threading i Intel Extended Memory 64 bit (EM64T) i magistralą systemową 800MHz
- 1GB (2x512) dwudrożnej pamięci ECC DDR2 (400MHz) SDRAM, rozszerzalne do 12GB (sześć złączy DIMM)
- Technologie Chipkill oraz Online Spare Row zwiększające niezawodność pamięci
- 3 złącza PCI-X (64-bit/133MHz) dla kart 3,3V PCI lub PCI-X
- 4 dyski twarde 300GB (10k RPM) Ultra 320 SCSI, pracujące jako macierz RAID 5 (Stripping + Mirroring). Miejsce na 6 dysków hot-plug lub 5 dysków i 1 wewnętrzny napęd taśmowy
- Zintegrowany dwukanałowy kontroler Ultra 320 SCSI (LSI Logic 53C1030)
- Opcjonalnie zintegrowany dwukanałowy kontroler macierzowy PERC4e/Di z baterijnym podtrzymaniem pamięci cache 256MB
- Zintegrowane dwie karty sieciowe 10/100/1000
- Zintegrowany Baseboard Management Controller (BMC) z dostępem po złączu szeregowym lub sieci oraz IPMI 1.5
- Opcjonalna, zintegrowana karta zarządzania DRAC 4/i.
- Opcjonalny CD-ROM, DVD lub CD-RW/DVD Combo EIDE
- Opcjonalny napęd dyskietek 3.5" 1.44MB
- Komplet szyn do instalacji w szafie serwerowej Dell
- Bez monitora, klawiatury i myszy
- System operacyjny Novell NetWare 6.5 z licencją dla 5 użytkowników
- 3 lata wsparcia gwarancyjnego Premier Enterprise Suport (czas reakcji serwisu do końca następnego dnia roboczego)

## 9.2 Szafa stojąca MODBOX III, 19", 24U, 600x800, RAA-00130

### Parametry:

- Wysokość : 1170 mm
- Szerokość : 600 mm
- Głębokość : 800 mm
- Waga: 64 kg.

### Właściwości:

- Wysokość w modułach : 24 U
- Łatwy w dostępie panel czołowy
- Estetyczne, przeszklone drzwi przednie wyposażone w zamek patentowy z rygłem trzypunktowym zapewniającym wysoki stopień ochrony przed niepowołanym dostępem
- Uniwersalna konstrukcja drzwi pozwala na otwieranie ich zarówno w lewą jak i w prawą stronę
- Wysoka odporność na udary mechaniczne



### 9.3 Switch Dell PowerConnect™ 3348 48 Port 10/100 Ethernet + 2 Port Gigabit Ethernet



#### Parametry portów:

- 2 10/100/1000BASE-T auto-sensing Gigabit Ethernet switching ports
- 48 10/100Base-T auto-sensing Fast Ethernet switching ports
- 2 SFP slots for fiber media support (Note: SFP slots are used instead of the built-in 10/100/1000BaseT ports) or 1 SFP slot with stacking support in second SFP slot
- Stacking capabilities can support up to 192 Fast Ethernet ports or up to six switches per stack
- Interchangeable stacking with PowerConnect 3324
- Auto-negotiation for speed, duplex mode and flow control
- Auto MDI/MDIX
- Port mirroring (many-to-one)
- Broadcast storm control with separate enable/disable for Unknown Unicast, Unknown Multicast and Broadcast traffic

#### Właściwości przełączników:

- Switch Fabric Capacity 13.6 Gb/s
- Forwarding Rate 10.1 Mpps
- Up to 8.000 MAC Adresses
- Store-and-forward forwarding mode
- VLAN support for tagging and port-based as per IEEE 802.1Q
- Up to 256 VLANs supported
- Dynamic VLAN with GVRP support
- IEEE 802.1p tagging
- Port-based prioritisation
- Four priority queues per port
- L2/L3/L4-aware prioritisation
- Adjustable Weighted-Round-Robin and strict queue scheduling (WRR)

#### Bezpieczeństwo:

- IP Address filtering for management access via Telnet, HTTP, HTTPS/SSL, SSH and SNMP
- User-definable settings for enabling or disabling Web, SSH, Telnet, SSL management access
- Port-based MAC Address alert and lock-down
- RADIUS support for switch management access
- SSL/SSH encryption for switch management traffic

- Access Control Lists (ACLs) supported; up to 248 Access Control Entries (ACEs) per Fast Ethernet ACL and up to 120 ACEs per Gigabit Ethernet ACL; up to 2,000 total ACE's per switch
- ACLs can identify flows based upon Protocol (TCP/UDP Port), Source/Destination IP Address, Source/Destination Port, DSCP Values, IP Precedence Values, Source/Destination MAC Address, and VLAN ID
- ACLs can be bound to ports, link aggregation groups and VLANs

#### Wymiary:

- 1.7 in H x 17.3 in W x 13.9 in D
- 1U, rack-mounting kit included

#### MIB Suport:

- MIB-II
- Bridge MIB
- Interfaces Evolution MIB
- RMON MIB
- RADIUS MIB
- Etherlike MIB
- Extended Bridge MIB
- Dell3300.MIB
- Enterprise MIB

#### Obsługiwane standardy:

- IEEE 802.1D
- IEEE 802.1p
- IEEE 802.1Q
- IEEE 802.3
- IEEE 802.3u
- IEEE 802.3x
- IEEE 802.3z
- IEEE 802.3ab
- IEEE 802.3ac
- IEEE 802.3ad

#### Warunki środowiskowe:

- Operating temperature: 0C - 50C
- Storage Temperature: -40C to 70C
- Operating Relative Humidity: 10% - 90%
- Storage Relative Humidity: 5% - 90%
- 100-240VAC, 50-60Hz

## 9.4 U.S. Robotics® *SecureConnect* ADSL Modem and 4-Port Router 9105



### Parametry techniczne:

- Annex A - modem przeznaczony do pracy na liniach analogowych (współpracuje np. z usługą Neostrada+)
- Specyfikacja oraz obsługiwane standardy:
  - S = 1/2 for up to 12 Mbps
  - Supports full-rate G.DMT (ITU-T G.992.1) and T1.413 Issue 2 ADSL: up to 8 Mbps downstream and up to 1 Mbps upstream
  - Supports G.lite (ITU-T G.992.2) ADSL: up to 1.5 Mbps downstream and up to 512 Kbps upstream
  - Supports DSL handshaking (ITU-T G.994.1)
  - RFC 2516 PPP over Ethernet (Client)
  - RFC 2364 PPP over ATM
  - RFC 2684 (formerly 1483) Multi-protocol over ATM (Bridged and Routed)
- Router:
  - IP (RFC791) v4 , UDP, TCP, and ICMP
  - NAT/PAT
  - ARP
  - Static Routing, Dynamic Routing
  - DNS Relay/Client, DNS (primary & secondary support)
  - Dynamic DNS
  - DHCP client/Server
  - IGMP Proxy
  - TCP/IP with RIP v1 and v2
  - NetBios
  - Universal Plug and Play (UPnP)
  - IP Extension (Half Bridge)
- Bezpieczeństwo i zaporę ogniową (Firewall):
  - SPI - Stateful Packet Inspection
  - Denial of Service
  - IP Filtering - Destination for address or port and by IP protocol (outbound only)
  - Syslog - Reporting of firewall events
  - VPN Traversal (Pass-through IPSec, PPTP, L2TP)
  - Password protected configuration access
  - DMZ, virtual server support
- Most:
  - Transparent bridging RFC1483 including Spanning tree protocol (IEEE 802.1D)
- Zarządzanie urządzeniem:
  - Telnet server (menu driven interface)
  - HTTP Server (local & remote Web-based GUI)
  - TFTP Remote Upgrade
  - SNMP V1 and V2
  - Ping
  - Remote Management Access (including configuration, upgrades, and access to management Web server)
- Diody na panelu czołowym:
  - Power
  - ADSL
  - WAN IP
  - Ethernet 1 - 4

- Warunki środowiska pracy:
  - Temperature conditions: 32 - 122 F (0 - 50°C)
  - Humidity: 5% to 95% RH non-condensing
  - MTBF: 266,753 Hours@40 degrees C
  - Input Power requirement: 16VAC, 1.2A
- Wymiary:
  - Length 5.5 in. (13.97 cm)
  - Width 9.2 in. (23.36 cm)
  - Height 1.6 in. (4.06 cm)
  - Weight 16 oz (0.454 kg)
- Gwarancja:
  - Dwuletnia ograniczona gwarancja producenta od daty zakupu
- Strona o produkcie:
  - [U.S. Robotics® SureConnect ADSL Modem and 4-Port Router](#)

### 9.5 U.S. Robotics® Wireless Turbo Access Point & Router 8054



- Specyfikacja oraz obsługiwane standardy:
  - Zintegrowany punkt dostępu 54 Mb/s 802.11g Wireless Turbo Access Point
  - Jeden port RJ-45, 10/100 Mb/s Ethernet WAN z funkcją automatycznego wykrywania i przełączania
  - Cztery porty RJ-45, 10/100 Mb/s Ethernet LAN z funkcją automatycznego wykrywania i przełączania
  - DHCP: serwer (LAN) i klient (WAN)
  - Statyczne i dynamiczne adresowanie IP
  - Obsługa PPP over Ethernet (PPPoE)
  - Wbudowany klient protokołu PPTP
  - Obsługa tunelowania VPN dla protokołów PPTP, L2TP i IPSec
  - Obsługa DMZ host (strefa zdemilitaryzowana dla jednego adresu)
- Funkcje bezpieczeństwa:
  - Zintegrowany firewall
  - 64/128/256-bitowe kodowanie Wired Equivalent Privacy (WEP)
  - Wyłączanie rozgłaszania identyfikatora sieci (SSID broadcast)
  - Obsługa uwierzytelniania sieci 802.1x
  - Wi-Fi Protected Access (WPA)
  - Uwierzytelnianie adresu MAC (50 adresów MAC) oraz kontrola asocjacji bezprzewodowych
- Typy modulacji:
  - BPSK, QPSK, CCK, PBCC i OFDM
- Radio:
  - Zgodność ze standardem bezprzewodowy 54 Mb/s IEEE 802.11g
- Moc wyjściowa:
  - +16 do 18 dBm
- Pasma częstotliwości:
  - 2400 ~2472 MHz
- Kanały transmisyjne:
  - 13 kanałów
- Technologia radiowa:
  - DSSS
- Szybkości przesyłu danych:

- 1, 2, 5,5, 6, 11, 12, 22, 24, 36, 48, 54 Mb/s z automatycznym rozpoznawaniem prędkości (fallback)
- Typ anteny
  - Dwie obrotowe, odłączane anteny dipolowe ze złączami SMA o odwróconej biegunowości
- Ogólne wymagania bezprzewodowych rozwiązań sieciowych:
  - Dostęp do Internetu umożliwiający współdzielenie sieci Web -działające połączenie internetowe oraz konto u dostawcy usług internetowych (w naszym przypadku będzie to dostęp do sieci LAN)
  - Dla bezprzewodowych rozwiązań sieciowych 100Mb/s -komputer z bezprzewodową kartą 802.11g 100 Mb/s
- Specyfikacje środowiskowe:
  - Zakres temperatur
    - Praca: 0 ° -+55 ° C ((oprócz mocy wyjściowej i czułości)
    - Przechowywanie: -20 ° -+65 ° C
  - Wilgotność:
    - Przechowywanie: 5% do 95% bez kondensacji
- Wymiary, waga urządzenia:
  - Długość 13,97 cm
  - Szerokość 23,36 cm
  - Wysokość 17,14 cm
  - Waga 0,49 kg
- Gwarancja:
  - Dwuletnia ograniczona gwarancja producenta od daty zakupu
- Strona o produkcie:
  - [U.S. Robotics® Wireless Turbo Access Point & Router](#)

## 9.6 UPS serwera, switchy oraz routerów ADSL: EVER Net 3000 DPC 19" Rack 3U



### Charakterystyka:

- Moc wyjściowa 3300VA/2000W
- Środowisko pracy: pomieszczenia biurowe lub przemysłowe o niskim poziomie zanieczyszczeń
- Temperatura otoczenia +10... 35 °C
- Wilgotność względna 20% do 80% (bez kondensacji)
- Maksymalna długość przewodów wyjściowych <10m
- Napięcie wejściowe 160V - 258V +/-2%
- Częstotliwość napięcia wyjściowego 50 Hz
- Zakres napięcia wyjściowego 200V - 258V +/-2%
- Progi przełączania sieć – UPS 165V/258V +/-2%
- Kształt napięcia wyjściowego: sinusoidalny
- Filtracja napięcia wyjściowego: filtr przeciw zakłóceń RFI/EMI + tłumik warystorowy
- Czas przełączania na UPS 1.6ms
- Czas powrotu na pracę sieciową 0 ms



- Czas podtrzymania 15min
- Moduł dodatkowy NET 48-9 Rack
- Czas ładowania 8h
- Wymiary (szer. x wys. x gł.) 500x132x450 mm
- Masa 55 kg
- Ilość gniazd wyjściowych 6 (sześć)
- Filtr telekomunikacyjny
- Interfejs komunikacyjny RS232
- Strona o produkcie:
  - [EVER Net 3000 DPC 19" Rack 3U](#)

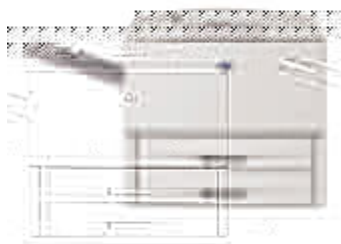
## 9.7 Wielkoformatowa drukarka HP Designjet 500 (model 24-calowy) (C7769B)



Technologia druku	<b>Jakość druku / Technologia</b> Technologia termiczna HP Inkjet
Jakość wydruku (czern, najwyższa jakość)	1200 x 600 dpi
Jakość wydruku (kolor, najwyższa jakość)	1200 x 600 dpi
Standardowe wymiary nośników	<b>Podawanie papieru / nośniki</b> ISO A1, ISO A2, ISO A3, ISO A4, ISO B1, ISO B2, ISO B3, ISO B4, DIN C0, DIN C1, DIN C2, DIN C3, DIN C4, JIS B4, JIS B3, JIS B2, JIS B1
Własne wymiary nośników	500 (42 cale): Dowolny format niestandardowy, większy niż 210 x 210 mm i mniejszy niż 1067 x 15 240 mm 500 (24 cale): Dowolny format niestandardowy, większy niż 210 x 210 mm i mniejszy niż 610 x 15 240 mm
Obsługiwane typy mediów	Papier HP Bright White Inkjet Bond, HP Translucent Bond, HP Natural Tracing, nośnik welinowy HP Vellum, folia HP Clear Film, Folia HP Matte Film, papier HP Coated, HP Heavyweight Coated, HP High-Gloss Photo, HP Semi-Gloss Photo, nośnik HP Paper-Based Semi-Gloss, papier HP Satin Poster, płótno HP Studio Canvas, papier HP Banner z pokryciem Tyvek, folia HP Colorfast Adhesive Vinyl
Pamięć standardowa	<b>Pamięć / Języki druku / Czcionki</b> 16 MB RAM
Maksymalna wielkość pamięci	Maksymalnie 160 MB RAM (z opcjonalną kartą HP-GL/2)

Standardowe języki drukarki	HP-PCL3-GUI
<b>Sieci i łączność</b>	
Standardowe podłączenia	Port równoległy Centronics zgodny z normą IEEE-1284 (ECP), USB (zgodny ze specyfikacją USB 2.0), (Microsoft® Windows® 98 i 2000)
Opcjonalne podłączenia	Wewnętrzny serwer druku HP Jetdirect 600n (EIO), opcjonalna karta HP-GL/2, C7772A, HP Jetdirect 620n
Dołączone oprogramowanie	Sterowniki dla Microsoft® Windows® (95, 98, NT 4.0 i 2000), AutoCAD™ (2000 i R 13, 14) dla Microsoft® Windows®
Minimalne wymagania systemowe	Microsoft® Windows® 9X: Pentium I – 133 MHz lub szybszy, 48 MB, 300 MB wolnego miejsca na twardym dysku, Microsoft® Windows® NT i 2000: Pentium II – 300 MHz lub szybszy, 64 MB, 400 MB wolnego miejsca na twardym dysku (jeśli oprogramowanie nie wykorzystuje sterownika Windows®, wymagana opcjonalna karta HP-GL/2)

## 9.8 Drukarka HP LaserJet 9040n (Q7698A)



<b>System druku</b>	
Technologia druku	Laser
Prędkość druku (czerni, normalna jakość, A4)	do 40 str./min
Czas wydruku pierwszej strony, format A4	Poniżej 8 sekund
prędkość procesora	533 MHz
Procesor	Mikroprocesor MIPS 20KC
Jakość wydruku (czerni, najwyższa jakość)	Rozdzielczość 600 x 600 dpi z technologią podwyższania rozdzielczości REt HP FastRes 1200
stron na miesiąc	Do 300 000
<b>Podawanie papieru / nośniki</b>	
rozmiar nośnika, podajnik 1	A4, B4, B5, A3, A5, niestandardowe: 99 x 191 mm do 297 x 432 mm
rozmiar nośnika, podajnik 2	A4, B4, B5, A3, A5, niestandardowe: od 148 x 210 mm do 297 x 432 mm
rozmiar nośnika, podajnik 3	A4, B4, B5, A3, A5, niestandardowe: od 148 x 210 mm do 297 x 432 mm

Standardowa pojemność wejściowa	Do 1100
Maksymalna pojemność wejściowa	Do 3100
Standardowa pojemność wyjścia	Do 600 (500 arkuszy wydrukiem do dołu, 100 arkuszy wydrukiem do góry)
Opcje wydruku z dupleksem	Automatyczny (opcja – wymaga zakupu modułu automatycznego druku dwustronnego)
<b>Pamięć / Języki druku / Czcionki</b>	
Pamięć standardowa	128 MB DDR-SDRAM
Maksymalna wielkość pamięci	512 MB
Gniazda pamięci	Dwa 100-pinowe gniazda DDR DIMM
Standardowe języki drukarki	HP PCL 6, HP PCL 5e, emulacja HP Postscript level 3, bezpośredni druk PDF (1.3), XHTML-Print 0.95, HP PJP (Printer Job Language), PML (Printer Management Language)
Czcionki	80 wewnętrznych skalowalnych czcionek typu TrueType (HP PCL i emulacja HP Postscript level 3); dodatkowe czcionki dostępne za pośrednictwem pamięci DIMM
<b>Sieci i łączność</b>	
Standardowe podłączenia	Dwukierunkowy port równoległy zgodny z normą IEEE-1284-B, 2 wolne gniazda EIO, wbudowany serwer druku HP Jetdirect do sieci Fast Ethernet
Opcjonalne podłączenia	Wewnętrzne serwery druku HP Jetdirect EIO, zewnętrzne serwery druku HP Jetdirect oraz interfejs bezprzewodowy
Zgodne sieciowe systemy operacyjne	Przez serwery druku HP Jetdirect: Microsoft Windows 98, Me, NT 4.0, 2000, XP, XP 64-bitowy, Server 2003; Novell NetWare 3.2, 4.2, 5.x, 6.x; Mac OS od wersji 8.6; Red Hat Linux od wersji 6.x; SuSE Linux od wersji 6.x; HP-UX 10.20, 11.x; Solaris 2.5x, 2.6, 7, 8, 9, 10 (tylko systemy SPARC); IBM AIX od wersji 3.2.5; MPE-iX
Interfejs sieciowy	Wbudowany serwer druku HP Jetdirect Fast Ethernet (10/100Base-TX)
Minimalne wymagania systemowe	Microsoft Windows 95 (tylko podstawowe funkcje), 98: Pentium 90 z 16 MB RAM; Windows Me: Pentium 150 z 32 MB RAM; Windows NT 4.0: Pentium 90 z 32 MB RAM; Windows 2000: procesor 300 MHz z 64 MB RAM; Windows XP: procesor 233 MHz z 64 MB RAM; 180 MB wolnego miejsca na twardym dysku; napęd CD-ROM lub dostęp do Internetu; dedykowany port równoległy IEEE 1284