

# Technologie Sieciowe – projekt

**Prowadzący:** dr inż. Michał Kucharzak, Poniedziałek/TN, ID: 6

**Skład grupy:**

- Jakub Błaszczyński 263966
- Michał Lewandowski 264458
- Jakub Łazorko 263942

## Spis treści

1.	Wstęp .....	3
2.	Inwentaryzacja zasobów .....	4
2.1.	Sprzęt .....	4
2.2.	Personel .....	4
3.	Analiza potrzeb .....	5
4.	Założenia projektowe .....	8
5.	Projekt sieci .....	9
5.1.	Projekt logiczny .....	9
5.2.	Wybór urządzeń sieciowych .....	11
5.3.	Projekt adresacji IP .....	12
5.4.	Projekt konfiguracji urządzeń .....	14
5.5.	Projekt podłączenia do Internetu .....	20
5.5.1.	Dostawca nr 1 - Orange .....	20
5.5.2.	Dostawca nr 2 – T-Mobile .....	20
5.6.	Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci .....	21
5.7.	Kosztorys .....	22
5.7.1.	Sprzęt .....	22
5.7.2.	Usługi i oprogramowanie .....	22
5.7.3.	Całkowity koszt projektu .....	23
6.	Karty katalogowe .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>

# 1. Wstęp

Przedsiębiorstwo TechSting zajmuje się produkcją oprogramowania dla specjalistycznych urządzeń – robotów, które używane są w procesie produkcji pojazdów militarnych. Placówka znajduje się we Wrocławiu, pod adresem Legnicka 64. W związku z gwałtownym nasileniem działań wojennych w pobliżu granicy Polski oraz na Bliskim Wschodzie, firma dostała znaczną dotację z budżetu obronnego państwa, mającą na celu polepszenie wydajności produkcji uprzednio wspomnianego oprogramowania. Skutkiem tej decyzji jest zwiększenie liczby pracowników przedsiębiorstwa. A zatem konieczny jest projekt nowej sieci komputerowej, która spełni nowo zaistniałe wymagania.

Celem projektu jest sieć komputerowa logicznie podzielona na:

1. sieć biurową (komputery użytkowników, serwery, kamery i drukarki),
2. sieć laboratoryjną (roboty),
3. sieć gości (sieć bezprzewodowa).

Konieczna jest instalacja bezprzewodowej sieci WiFi w każdym budynku, umożliwiającą zarówno gościom, jak i pracownikom korzystanie ze swoich prywatnych urządzeń. Sieć dla gości musi być zdolna obsłużyć jednocześnie 200 użytkowników. W ramach dostępnych zasobów projektowych konieczne jest zdefiniowanie miejsc ich podłączenia, a także ustalenie lokalizacji punktów dystrybucyjnych i abonenckich.

## 2. Inwentaryzacja zasobów

### 2.1. Sprzęt

*Tabela 1 - Liczba sprzętu należącego do przedsiębiorstwa*

Grupa robocza	Liczba sprzętu		
	Budynek		
	Parter	Piętro 1	Piętro 2
<b>Drukarki</b>	2	2	2
<b>Kamery IP</b>	8	6	6
<b>Roboty</b>	16	-	-
<b>Serwery</b>	2		

Dodatkowo na każdą osobę pracującą w firmie przypada jeden komputer.

### 2.2. Personel

*Tabela 2 – Liczba personelu*

Grupa robocza	Liczba użytkowników (komputerów)		
	Budynek		
	Parter	Piętro 1	Piętro 2
<b>Zarząd i Kadry</b>	-	29	16
<b>Programiści i testerzy</b>	-	47	109
<b>Administratorzy</b>	6	-	-
<b>Goście</b>	$\leq 200$		

Firma składa się z 207 pracowników, natomiast wliczając osoby zewnętrzne sięć ma być w stanie obsłużyć maksymalnie 407 osób.

Najwięcej osób pracuje na piętrze 2, najmniej na parterze.

Laboratorium jest zlokalizowane na parterze, przez co znajduje się tam najwięcej sprzętu z wszystkich kondygnacji budynku.

### 3. Analiza potrzeb

Wymagania lokalne na jednego użytkownika

Tabela 3 - Wymagania przepustowości - lokalne

Użytkownik/Serwer	Transfer (down/up) [kb/s]		
	Serwer plików	Serwer pocztowy	Drukarka
Zarząd i Kadry	1600/1500	390/440	10/180
Programiści i testerzy	1700/1590	380/430	10/170
Administratorzy	2100/1500	410/410	10/70
Kamera	110/2800	-	-

Wymagania z i do Internetu na jednego użytkownika

Tabela 4 - Wymagania przepustowości - Internet

Użytkownik/Aplikacja	Transfer (down/up) [kb/s]			
	Serwer plików	Serwer pocztowy	Drukarka	Wideorozmowy
Zarząd i Kadry	80/15	23/36	15/15	40/40
Programiści i testerzy	110/10	30/53	15/15	40/40
Administratorzy	100/20	20/30	15/15	40/40
Sieć gości	20/10	5/5	5/5	-

Szacunkowe chwilowe natężenie przepływu dla serwera pocztowego z firmy i do Internetu

Tabela 5 - Wymagania przepustowości - serwer pocztowy

	Transfer (down/up) [kb/s]	Sesje
Serwer pocztowy	1290/620	49

Wymagania przepływu dla robotów laboratoryjnych

Tabela 6 - Wymagania przepustowości - laboratorium

	Transfer (down/up) [kb/s]	Liczba
Robot	1700/1700	16

Obliczenia dotyczące wymaganych przepustowości łączy:

**Łączy szkieletowe:**

**Łączy od sieci biurowej do laboratorium:**

$$\text{Download \& upload: } 16 * 1700 = 27\,200 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 27 \left[ \frac{Mb}{s} \right]$$

**Łączy sieć biurowa do Internetu:**

$$\begin{aligned} \text{Download: } & 45 * (80 + 23 + 15 + 40) + 156 * (110 + 30 + 15 + 40) + 6 * \\ & (100 + 20 + 15 + 40) = 7110 + 30420 + 1050 = 38\,580 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 38 \left[ \frac{Mb}{s} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upload: } & 45 * (15 + 36 + 15 + 40) + 156 * (10 + 53 + 15 + 40) + 6 * (20 + 30 + 15 + \\ & 40) = 4770 + 18408 + 630 = 23\,808 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 24 \left[ \frac{Mb}{s} \right] \end{aligned}$$

**Łączy sieć gości do Internetu oraz serwera pocztowego:**

$$\text{Download: } 49 * 1290 + 200 * (20 + 5 + 5) = 63210 + 6000 = 69\,210 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 68 \left[ \frac{Mb}{s} \right]$$

$$\text{Upload: } 49 * 620 + 200 * (10 + 5 + 5) = 30380 + 4000 = 34\,380 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 34 \left[ \frac{Mb}{s} \right]$$

**Łączy do serwera pocztowego:**

$$\begin{aligned} \text{Download: } & 49 * 1290 + 45 * (23 + 390) + 156 * (30 + 380) + 6 * (20 + 410) + 200 * \\ & 5 = 61740 + 18585 + 63960 + 2580 + 1000 = 147\,865 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 145 \left[ \frac{Mb}{s} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upload: } & 49 * 620 + 45 * (36 + 440) + 156 * (53 + 430) + 6 * (30 + 410) + 200 * 5 = \\ & 30380 + 21420 + 75348 + 2640 + 1000 = 130\,788 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 128 \left[ \frac{Mb}{s} \right] \end{aligned}$$

**Łączy do serwera plików:**

$$\begin{aligned} \text{Download: } & 45 * (1600 + 80) + 156 * (1700 + 110) + 6 * (2100 + 100) + 200 * 20 + \\ & 20 * 110 = 75600 + 282360 + 13200 + 4000 + 2200 = 377\,360 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 369 \left[ \frac{Mb}{s} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upload: } & 45 * (1500 + 15) + 156 * (1590 + 10) + 6 * (1500 + 20) + 200 * 10 + 20 * \\ & 2800 = 68175 + 249600 + 9120 + 2000 + 56000 = 384\,895 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 376 \left[ \frac{Mb}{s} \right] \end{aligned}$$

**Łączy do Internetu:**

$$\begin{aligned} \text{Download: } & 45 * (80 + 23 + 15 + 40) + 156 * (110 + 30 + 15 + 40) + 6 * \\ & (100 + 20 + 15 + 40) + 200 * (20 + 5 + 5) + 49 * 1290 = 7110 + 30420 + 1050 + \\ & 6000 + 63210 = 107\,790 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 106 \left[ \frac{Mb}{s} \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Upload: } & 45 * (15 + 36 + 15 + 40) + 156 * (10 + 53 + 15 + 40) + 6 * (20 + 30 + 15 + \\ & 40) + 200 * (10 + 5 + 5) + 49 * 620 = 4770 + 18408 + 630 + 4000 + 30380 = \\ & 58\,188 \left[ \frac{kb}{s} \right] \cong 57 \left[ \frac{Mb}{s} \right] \end{aligned}$$

## Podsumowanie:

Tabela 7 - Zestawienie wymaganych przepustowości dla sieci szkieletowej

Sieć	Obecne wymagania		Z uwzględnieniem wzrostu [20%]	
	Download $\left[\frac{Mb}{s}\right]$	Upload $\left[\frac{Mb}{s}\right]$	Download $\left[\frac{Mb}{s}\right]$	Upload $\left[\frac{Mb}{s}\right]$
Biuro do laboratorium	27	27	32,4	32,4
Biuro do Internetu	38	24	45,6	28,8
Sieć gości	68	34	81,6	40,8
Serwer pocztowy	145	128	174	153,6
Serwer plików	369	376	442,8	451,2
Łącze do Internetu	106	57	127,2	68,4

### Pozostałe założenia:

- Sieć gości ma być siecią WiFi
- Sieć WiFi ma obejmować zasięgiem cały budynek
- Z sieci gości możliwy jest wyłącznie dostęp do Internetu i Serwera Poczтового
- Do sieci laboratoryjnej dostęp mają jedynie testerzy i programiści
- Obraz z kamer IP zapisywany jest na Serwerze Plików.
- Wszyscy pracownicy mają dostęp do wszystkich drukarek
- Z Internetu możliwy jest dostęp do Serwera Poczтового przez interfejs webowy.
- Tylko pracownicy mają dostęp do Serwera Plików.
- Z wykorzystaniem VPN możliwy jest zdalny dostęp do zasobów sieci przedsiębiorstwa wyłącznie dla pracowników.
- Sieć musi być wyskalowana na 20% wzrost liczby pracowników.
- Ruch w ramach grup roboczych ma być separowany z wykorzystaniem sieci VLAN

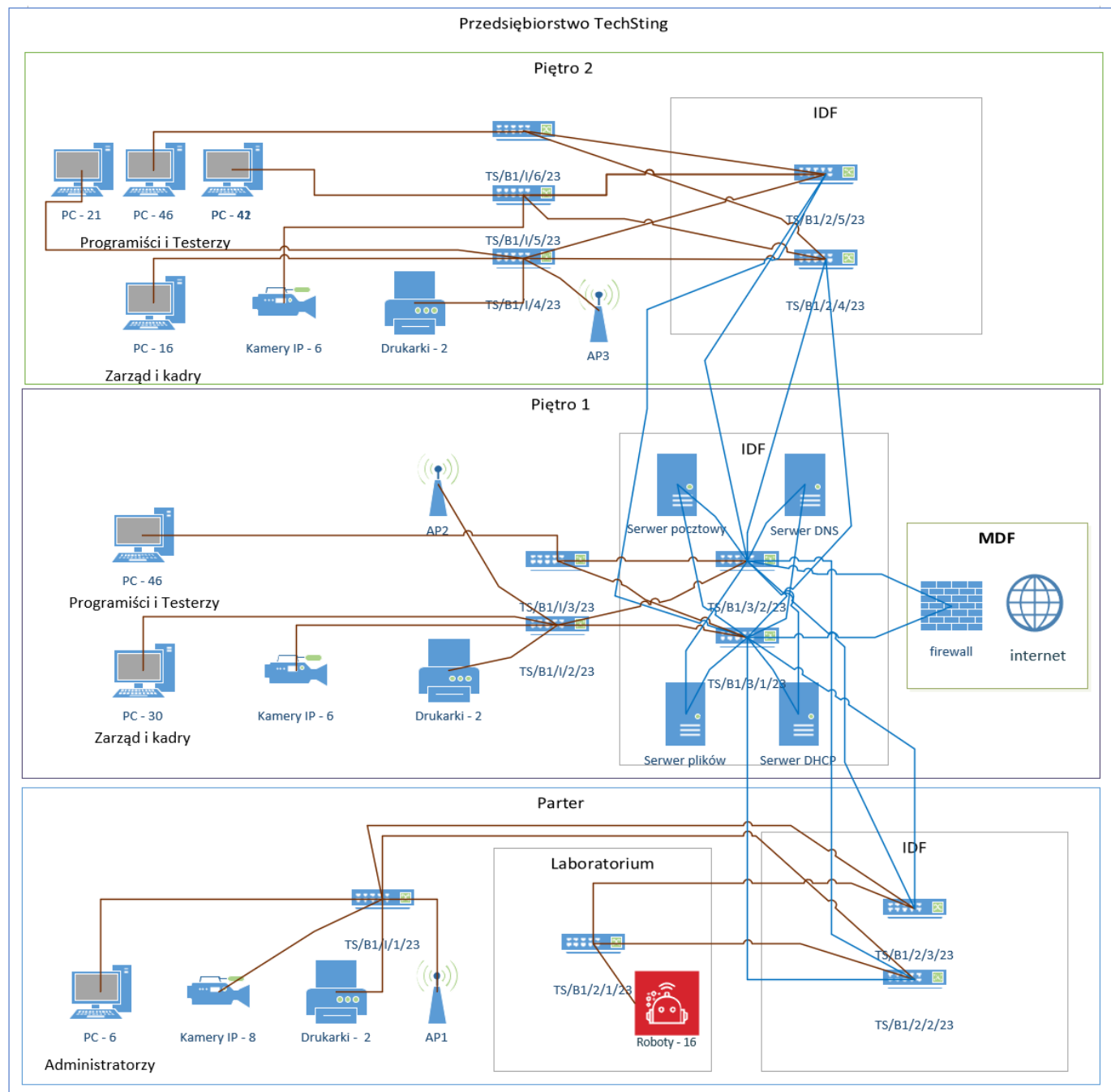
#### 4. Założenia projektowe

- Łącznie się z urządzeniami za pomocą protokołu SSH
- Zastosowanie Firewall'i dla każdej sieci
- Dodatkowe wymuszenie korzystania z tokenów przy logowaniu przez administratorów
- Redundancja okablowania i sprzętu
- Urządzenia końcowe podłączone są okablowaniem kat. 5e 1Gb/s natomiast szkielet sieci okablowaniem kat. 6 10Gb/s



## 5. Projekt sieci

### 5.1. Projekt logiczny



Rysunek 1 - Projekt logiczny sieci

Tabela 8 - Podział na sieci VLAN

VLAN 1	VLAN 2	VLAN 3	VLAN 4	VLAN 5	VLAN 6	VLAN 7	VLAN 8	VLAN 9
Zarząd i Kadry	Programiści i Testerzy	Administratorzy	Kamery IP	Drukarki	Laboratorium	Punkty Dostępu	Serwery	Switch'e i firewall'e

Rysunek 1 opisuje projekt logiczny sieci wewnątrz przedsiębiorstwa, gdzie komunikacja odbywa się pomiędzy grupami VLAN przedstawionych w tabeli 8. Okablowanie koloru brązowego przedstawia kable sieciowe Ethernet 5a a niebieskiego Ethernet6. Sieć jest podzielona na różne podsieci, których dokładna dokumentacja znajduje się w podpunkcie 5.3. Komunikacja między grupami VLAN i podsieciami odbywa się za pomocą switchy warstwy 3 - Catalyst 9300X. Switch'e te są w stanie przetwarzać dane na poziomie IP, co umożliwia im skuteczne przekazywanie pakietów. Rozmieszczenie Grup VLAN w switch'ach połączonych z urządzeniami końcowymi zostało udokumentowane w tabeli 12.

W ramach architektury VLAN, zaplanowaliśmy system podziału na dziewięć wirtualnych sieci lokalnych (VLAN-ów), aby zwiększyć bezpieczeństwo i zarządzanie naszą siecią. Poniżej przedstawiamy główne cechy tej konfiguracji:

### 1. VLAN 1, 2, 3:

- VLAN 1, 2 i 3 zostały skonfigurowane tak, aby miały pełny dostęp zarówno do sieci wewnętrznej firmy, jak i do Internetu.

### 2. Dostęp do internetu:

- VLAN 7 został dedykowany dla punktów dostępu z których korzystać będą zarówno pracownicy jak i goście, posiadają jedynie dostęp do Internetu.
- VLAN 4, 5, 6 i 9 ma zablokowaną komunikację pochodząca z Internetu.

### 3. VLAN Trunking:

- Wykorzystując technologię VLAN trunking, VLAN 1, 2 i 3 mogą komunikować się wewnątrz sieci wyłącznie z VLAN-em 5 i 8. To zabezpiecza dostęp do drukarek, jednocześnie izolując ruch od reszty sieci.
- Administratorzy (VLAN 3) posiadają specjalne uprawnienia, umożliwiające im komunikację i administrowanie VLAN 4, 5, 8, 9
- Do laboratorium dostęp mają tylko programiści i testerzy i tylko taki ruch jest przepuszczany przez zaporę.

## 5.2. Wybór urządzeń sieciowych

Tabela 9 - Wybrane urządzenia

Typ urządzenia	Nazwa	Liczba
Switch	Catalyst 9200 48-port 1G	6
	Catalyst 9200 24-port 1G	5
	Catalyst 9300X copper model 24-port 10G	2
Firewall	Cisco Firepower 1120	1
Access Point	Cisco Catalyst 9105i Access Point	3

Zgodnie z tabelką 10 główny switch dystrybucyjny, Cisco Catalyst 9300X w wersji 24-port 10G, odgrywa kluczową rolę jako centralny element szkieletu sieci. Jego przepustowość jest niezbędna, ponieważ pełni funkcję łączącą wszystkie serwery, w tym serwer pocztowy, który może być narażony na znaczny ruch z Internetu. Fakt posiadania nadmiarowej przepustowości wpisuje się w rolę kluczową w budowie solidnej infrastruktury.

Switch'e Catalyst 9200 w wersji 24-port 1G pełnią istotną rolę jako rozdzielnie w warstwie dostępu sieci. Z ich pomocą możliwe jest efektywne zarządzanie ruchem wewnątrz sieci, a także dostarczanie połączeń dla urządzeń końcowych. Z kolei modele Catalyst 9200 w wersji 48-port 1G świetnie sprawdzają się jako połączenia dla urządzeń końcowych, umożliwiając obsługę wielu urządzeń przy jednoczesnym utrzymaniu stabilnej wydajności.

Firewall Firepower 1120, oferując głęboką inspekcję pakietów, zapobieganie włamaniom (IPS) i zaawansowane funkcje obronne, zwiększa poziom bezpieczeństwa sieci. Dodatkowo, funkcja analizy pakietów (Threat Intelligence) pozwala na bieżące identyfikowanie i neutralizowanie pojawiających się zagrożeń.

Punkt dostępowy Cisco Catalyst 9105i to zaawansowane rozwiązanie, wyposażone w funkcje na poziomie korporacyjnym. Model ten obsługuje standard Wi-Fi 6 (802.11ax), co gwarantuje szybsze transfery danych, większą pojemność sieci oraz doskonałą wydajność, szczególnie w środowiskach, w których działają liczne urządzenia.

### 5.3. Projekt adresacji IP

Tabela 10 - Podział na sieci VLAN

VLAN	Grupa	Liczba urządzeń	Rozmiar sieci	Adres sieci	Maska	Pula adresów	Brama	Broadcast
1	Zarząd i kadry	45	126	192.168.0.0	/25	192.168.0.1 - 192.168.0.126	192.168.0.126	192.168.0.127
2	Programiści i testerzy	156	254	192.168.3.0	/24	192.168.3.1 - 192.168.3.254	192.168.3.254	192.168.3.255
3	Administratorzy	6	14	192.168.0.192	/28	192.168.0.193 - 192.168.0.206	192.168.0.206	192.168.0.207
4	Kamery IP	20	62	192.168.0.128	/26	192.168.0.129 - 192.168.0.190	192.168.0.190	192.168.0.191
5	Drukarki	6	14	192.168.0.208	/28	192.168.0.209 - 192.168.0.222	192.168.0.222	192.168.0.223
6	Laboratorium	16	30	192.168.0.224	/27	192.168.0.225 - 192.168.0.254	192.168.0.253	192.168.0.255
7	Punkty dostępu	407	510	192.168.1.0	/23	192.168.1.1 - 192.168.2.254	192.168.2.254	192.168.2.255
8	Serwery	4	14	192.168.4.0	/28	192.168.4.1 - 192.168.4.14	192.168.4.14	192.168.4.15
9	Switch'e i firewall'e	11	30	192.168.4.16	/27	192.168.4.17 - 192.168.4.46	192.168.4.46	192.168.4.47

Tabela 11 - Sposób przydziału adresów dla każdej grupy

Grupa	Urządzenia	Sposób przydzielenia	Adres lub pula adresów
Zarząd i kadry	PC	Serwer DHCP	192.168.0.1 - 192.168.0.125
Programiści i testerzy	PC	Serwer DHCP	192.168.3.1 - 192.168.3.253
Administratorzy	PC	Przydzielenie statyczne	od 192.168.0.193 rosnąco o 1 w oktecie 4 do 192.168.0.205
Kamery IP	Kamery IP	Przydzielenie statyczne	od 192.168.0.129 rosnąco o 1 w oktecie 4 do 192.168.0.189
Drukarki	Drukarki	Przydzielenie statyczne	od 192.168.0.209 rosnąco o 1 w oktecie 4 do 192.168.0.221
Laboratorium	Roboty	Serwer DHCP	192.168.0.225 - 192.168.0.254
Punkty dostępu	Urządzenia końcowe	Serwer DHCP	192.168.1.1 - 192.168.2.254
Serwery	Serwer DNS	Przydzielenie statyczne	192.168.1.1
	Serwer pocztowy		192.168.1.2
	Serwer DHCP		192.168.1.3
	Serwer plików		192.168.1.4
Switch'e i firewall'e	Firewall	Przydzielenie statyczne	192.168.4.17
	TS/B1/I/1/23		192.168.4.18
	TS/B1/I/1/23		192.168.4.19
	TS/B1/I/2/23		192.168.4.20
	TS/B1/I/3/23		192.168.4.21
	TS/B1/I/4/23		192.168.4.22
	TS/B1/I/5/23		192.168.4.23
	TS/B1/I/6/23		192.168.4.24
	TS/B1/2/1/23		192.168.4.25
	TS/B1/2/2/23		192.168.4.26
	TS/B1/2/3/23		192.168.4.27
	TS/B1/2/4/23		192.168.4.28
	TS/B1/2/5/23		192.168.4.29
	TS/B1/I/1/23		192.168.4.30
	TS/B1/3/1/23		192.168.4.31
	TS/B1/3/2/23		192.168.4.32

Zgodnie z tabelą 11 wszystkie podsieci posiadają bramę pod ostatnim możliwym adresem IP w danej podsieci, wyjątkiem jest grupa laboratorium w której ostatni adres to interfejs interfejsu debugowania a brama posiada IP: 192.168.2.253.

Sposób przydziału adresów udokumentowany jest w tabeli 12.

Adresy są przydzielane dynamicznie z pomocą protokołu DHCP obsługiwanego przez serwer DHCP

## 5.4. Projekt konfiguracji urządzeń

Za routing pomiędzy podsieciami i VLAN'ami odpowiadają switchy warstwy 3 TS/B1/3/1/23 oraz TS/B1/3/2/23 które skonfigurowane mają adresy bram wszystkich podsieci i do nich przekazywane są pakiety 802.1Q Trunk oraz pakiety z IP odbiorcy należącym do innej podsieci lub sieci.

Tabela 12 - Podział portów w przełącznikach połączonych z urządzeniami końcowymi

Piętro	Switch	Grupa VLAN	Porty	Port TRUNK
Parter	TS/B1/I/1/23	VLAN 3	1 - 6	47 - 48
		VLAN 4	15 - 22	
		VLAN 5	38 - 40	
		VLAN 7	46	
	TS/B1/2/1/23	VLAN 6	1 - 16	47 - 48
1	TS/B1/I/2/23	VLAN 1	1 - 29	47 - 48
		VLAN 4	38 - 43	
		VLAN 5	44 - 45	
		VLAN 7	46	
		VLAN 2	30	
	TS/B1/I/3/23	VLAN 2	1 - 46	47 - 48
2	TS/B1/I/4/23	VLAN 1	1 - 16	47 - 48
		VLAN 5	44 - 45	
		VLAN 7	46	
		VLAN 2	21 - 43	
	TS/B1/I/5/23	VLAN 4	41 - 46	47 - 48
		VLAN 2	1 - 40	
	TS/B1/I/6/23	VLAN 2	1 - 46	47 - 48

Tabela 13 – Podłączenie portów - Firewall

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	TS/B1/3/1/23	23
2	TS/B1/3/1/23	24
3	TS/B1/3/2/23	23
4	TS/B1/3/2/23	24

Tabela 14 - Podłączenie portów – serwer pocztowy

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	TS/B1/3/1/23	1
2	TS/B1/3/2/23	1

Tabela 15 - Podłączenie portów – serwer DNS

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	TS/B1/3/1/23	2
2	TS/B1/3/2/23	2

Tabela 16 - Podłączenie portów – serwer DHCP

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	TS/B1/3/1/23	3
2	TS/B1/3/2/23	3

Tabela 17 - Podłączenie portów – serwer plików

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	TS/B1/3/1/23	4
2	TS/B1/3/2/23	4

Tabela 18 – Switch TS/B1/3/1/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	Serwer pocztowy	1
2	Serwer DNS	1
3	Serwer DHCP	1
4	Serwer plików	1
5	TS/B1/3/2/23	5
6	TS/B1/3/2/23	6
7	TS/B1/1/3/23	47
8	TS/B1/1/2/23	47
9	TS/B1/2/2/23	21
10	TS/B1/2/2/23	22
11	TS/B1/2/3/23	21
12	TS/B1/2/3/23	22
13	TS/B1/2/4/23	21
14	TS/B1/2/4/23	22
15	TS/B1/2/5/23	21
16	TS/B1/2/5/23	22
23	Firewall	1
24	Firewall	2

Tabela 19- Switch TS/B1/3/2/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	Serwer pocztowy	2
2	Serwer DNS	2
3	Serwer DHCP	2
4	Serwer plików	2
5	TS/B1/3/1/23	5
6	TS/B1/3/1/23	6
7	TS/B1/I/3/23	48
8	TS/B1/I/2/23	48
9	TS/B1/2/2/23	23
10	TS/B1/2/2/23	24
11	TS/B1/2/3/23	23
12	TS/B1/2/3/23	24
13	TS/B1/2/4/23	23
14	TS/B1/2/4/23	24
15	TS/B1/2/5/23	23
16	TS/B1/2/5/23	24
23	Firewall	3
24	Firewall	4

Tabela 20 – Switch TS/B1/2/2/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	TS/B1/I/1/23	23
2	TS/B1/2/1/23	23
21	TS/B1/3/1/23	9
22	TS/B1/3/1/23	10
23	TS/B1/3/2/23	9
24	TS/B1/3/2/23	10

Tabela 21– Switch TS/B1/2/3/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	TS/B1/I/1/23	23
2	TS/B1/2/1/23	23
21	TS/B1/3/1/23	11
22	TS/B1/3/1/23	12
23	TS/B1/3/2/23	11
24	TS/B1/3/2/23	12



Tabela 22– Switch TS/B1/2/1/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1...16	Roboty	-
23	TS/B1/2/2/23	2
24	TS/B1/2/3/23	2

Tabela 23 – Switch TS/B1/I/1/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1...6	PC Administratorzy	-
15...22	Kamery IP	-
38...40	Drukarki	-
<b>46</b>	<b>Punkt dostępu</b>	<b>-</b>
47	TS/B1/2/2/23	1
48	TS/B1/2/3/23	2

Tabela 24 – Switch TS/B1/I/3/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
<b>1...46</b>	<b>PC Programiści i testerzy</b>	<b>-</b>
<b>47</b>	TS/B1/3/1/23	<b>7</b>
<b>48</b>	TS/B1/3/2/23	<b>7</b>

Tabela 25– Switch TS/B1/I/2/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1...29	PC Zarząd i Kadry	-
<b>30</b>	<b>PC Programiści i testerzy</b>	<b>-</b>
<b>38...43</b>	<b>Kamery IP</b>	<b>-</b>
<b>44...45</b>	<b>Drukarki</b>	<b>-</b>
<b>46</b>	<b>Punkt dostępu</b>	<b>-</b>
47	TS/B1/3/1/23	8
48	TS/B1/3/2/23	8

Tabela 26– Switch TS/B1/2/4/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	TS/B1/I/4/23	47
2	TS/B1/I/5/23	47
3	TS/B1/I/6/23	47
21	TS/B1/3/1/23	13
22	TS/B1/3/1/23	14
23	TS/B1/3/2/23	13
24	TS/B1/3/2/23	14

Tabela 27– Switch TS/B1/2/5/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1	TS/B1/I/4/23	48
2	TS/B1/I/5/23	48
3	TS/B1/I/6/23	48
21	TS/B1/3/1/23	13
22	TS/B1/3/1/23	14
23	TS/B1/3/2/23	13
24	TS/B1/3/2/23	14

Tabela 28 – Switch TS/B1/I/4/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1...16	PC Zarząd i Kadry	-
21...43	PC Programiści i testerzy	-
44...45	Drukarki	-
46	Punkt dostępu	-
47	TS/B1/2/4/23	1
48	TS/B1/2/5/23	1

Tabela 29– Switch TS/B1/I/5/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1...40	PC Programiści i testerzy	-
41...46	Kamery IP	-
47	TS/B1/2/4/23	2
48	TS/B1/2/5/23	2

Tabela 30 – Switch TS/B1/I/6/23

Port	Urządzenie docelowe	Port docelowy
1..46	PC Programiści i testerzy	-
47	TS/B1/2/4/23	3
48	TS/B1/2/5/23	3

## 5.5. Projekt podłączenia do Internetu

### 5.5.1. Dostawca nr 1 - Orange

#### Prędkość:

- Pobieranie:
  - Maksymalna: 1Gb/s
  - Minimalna: 200Mb/s
- Wysyłanie:
  - Maksymalna: 300Mb/s
  - Minimalna: 20Mb/s
- Prędkość zwykle dostępna: 90%

#### Dostępność:

- Prędkości łącza:
  - Prędkość zwykle dostępna: 70%
  - Prędkość maksymalna: 50%
- Awarie
  - Naprawa łącza w przeciągu 8h – 24/7

#### Inne:

- Stały adresy IP: 1
- Backup: 250GB
- Połączenie: Z-Z lub N-Z

### 5.5.2. Dostawca nr 2 – T-Mobile

#### Prędkość:

- Pobieranie:
  - Maksymalna: 600Gb/s
  - Minimalna: 150Mb/s
- Wysyłanie:
  - Maksymalna: 100Mb/s
  - Minimalna: 15Mb/s
- Prędkość zwykle dostępna: 90%

#### Dostępność:

- Prędkości łącza:
  - Prędkość zwykle dostępna: 70%
  - Prędkość maksymalna: 50%

#### Inne:

- Stały adresy IP: 1
- Połączenie: SC/APC GPON WAN

## 5.6. Analiza bezpieczeństwa i niezawodności sieci

### Niezawodność:

- Awaria zasilania – w celu ochrony przed utratą rezultatów pracy oraz zabezpieczenia sprzętu komputerowego, stosujemy agregat prądotwórczy i zasilacz awaryjny. Ten drugi podtrzyma napięcie w momencie przestoju, czyli okresu zachodzącego między utratą prądu, a rozruchem agregatu.
- Awaria sprzętu – w ramach redundancji zastosowano podwojenie sprzętu w najważniejszych częściach sieci lokalnej tj. switch'e znajdujących się w lokalnych miejscach dystrybucyjnych na każdym z pięter. Dodatkowo każdy kabel Ethernet kategorii 6 został podwojony.

### Bezpieczeństwo:

- Wirusy – Na każdym komputerze zostanie zainstalowane oprogramowanie antywirusowe. Dodatkowo jedynie administratorzy w firmie będą mieli dostęp do kont administratora na maszynach, podczas gdy inni pracownicy będą pracowali na kontach bez uprawnień admina.
- Włamania przez Internet – wykorzystywanie zapory Firewall Firepower 1120.
- Dostęp do serwerowni – punkt MDF zostanie zabezpieczony w zamek przeciwwłamaniowy. Dostęp do pokój i dystrybucja kluczy zostanie ograniczona do minimum. MDF zostanie zorganizowane w pomieszczeniu bez okien, co ograniczy możliwość włamania z zewnątrz budynku.

Błędy administracji/uszkodzenie plików - kopia zapasowa plików z serwera w chmurze (wykorzystanie usługi Dropbox Business Plus). Ma to służyć zabezpieczeniu przed potencjalnymi, nieodwracalnymi błędami, jak przypadkowe usunięcie pliku ze strony pracownika administracji.

## 5.7. Kosztorys

### 5.7.1. Sprzęt

Tabela 31 - kosztorys sprzętu

Nazwa	Cena za sztukę	Liczba sztuk	Suma
Catalyst 9200 48-port 1G	15 000 zł	6	90 000 zł
Catalyst 9200 24-port 1G	7 500 zł	3	22 500 zł
Catalyst 9300X copper model 24-port 10G	55 000 zł	1	55 000 zł
Cisco C1117-4PLTE	3 200 zł	1	3 200 zł
Cisco Firepower 1120	10 500 zł	1	10 500 zł
Cisco Catalyst 9105i Access Point	1 500 zł	3	4 500 zł
Zasilacz UPS EATON Eaton 9PX 22Ki 11Ki Redundant RT15U	94 751,00 zł	1	94 751 zł
Agregat prądotwórczy CAT® C3.3 DE50	Cena ustalana z przedstawicielem	1	-
			280 451 zł

### 5.7.2. Usługi i oprogramowanie

Tabela 32 - kosztorys usług i oprogramowania

Nazwa	Cena za miesiąc	Liczba sztuk	Suma
Internet Orange	130 zł	1	3 120 zł
Internet T-Mobile	80 zł	1	1 920 zł
ESET PROTECT Complete	17 zł	207	84 456 zł
Dropbox Business Plus	90 zł	6	12 960 zł
			102 456 zł

### 5.7.3. Całkowity koszt projektu

*Tabela 33 - kosztorys całego projektu*

Nazwa	Suma
Sprzęt	280 451 zł
Usługi i oprogramowanie	102 456 zł
	382 907 zł

## 6. Karty katalogowe

- <https://orange.binaries.pl/bw//20155/0/39336/b47b1b9e-7d69-414b-a035-241a766c4f26.pdf>
- <https://www.t-mobile.pl/c/oferta-specjalna/dla-firm/internet?prom=swiatlowod>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-9200-series-switches/nb-06-cat9200-ser-data-sheet-cte-en.pdf>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-9300-series-switches/nb-06-cat9300-ser-data-sheet-cte-en.pdf>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/firepower-1000-series/datasheet-c78-742469.pdf>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/catalyst-9100ax-access-points/datasheet-c78-744062.pdf>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/routers/1000-series-integrated-services-routers-isr/datasheet-c78-739512.pdf>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-9200-series-switches/nb-06-cat9200-ser-data-sheet-cte-en.html>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-9300-series-switches/nb-06-cat9300-ser-data-sheet-cte-en.html>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/routers/1000-series-integrated-services-routers-isr/datasheet-c78-739512.html>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/firepower-1000-series/datasheet-c78-742469.html>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/catalyst-9100ax-access-points/datasheet-c78-744062.html>