

Wydział: Budowy Maszyn i Informatyki

Kierunek: Informatyka

Studia: stacjonarnie inż.

Semestr: 5

Rok akademicki: 2025/26

# Uniwersytet Bielsko-Bialski

## **Projektowanie i Obsługa Sieci Komputerowych**

Temat: 5. Mała firma IT

## 1. Polecenie

Stworzyć plan budynku małej firmy informatycznej, uwzględniający rozmieszczenie biur, sal konferencyjnych, serwerowni i innych pomieszczeń niezbędnych do funkcjonowania sieci komputerowej.

W planie muszą być oznaczone lokalizacje dla:

- Routerów
- Przełączników (Switchy)
- Punktów dostępowych (Access Pointów)
- Gniazd Ethernet (dla stanowisk komputerowych)

Uwzględnić serwerownię z dostępem do zewnętrznej sieci WAN.

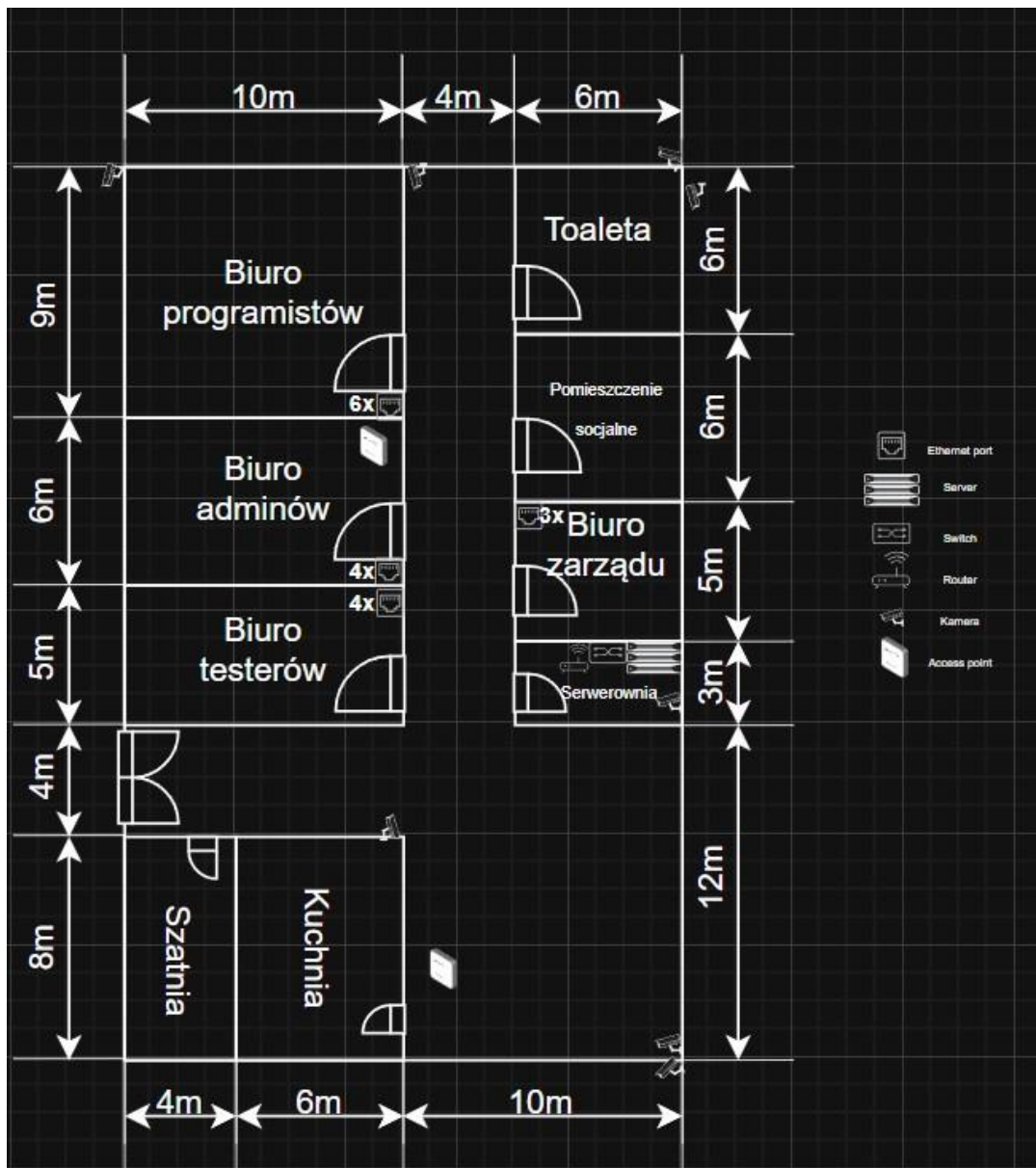
## 2. Wymagania projektu

Zespół programistów, testerów i administracji pracuje nad wspólnymi projektami informatycznymi. Sieć musi umożliwiać szybki transfer danych, bezpieczną komunikację i niezawodne połączenie z internetem.

### Szczegóły techniczne:

- **VLAN 10 – Programiści:** pełny dostęp do serwera kodu źródłowego i repozytoriów Git.
- **VLAN 20 – Testerzy:** dostęp do środowisk testowych i narzędzi QA.
- **VLAN 30 – Administracja:** dostęp do systemów zarządzania, serwerów i monitoringu.
- **VLAN 40 – Serwery i kopie zapasowe:** przechowywanie danych firmowych i backupów.

### 3. Plan pomieszczeń firmy



Zaprojektowano następujący układ funkcjonalny:

1. **Biuro programistów** – 6 stanowisk komputerowych (VLAN 10), każde z dostępem do sieci przewodowej Ethernet oraz Wi-Fi.
2. **Biuro testerów** – 4 stanowiska (VLAN 20) połączone z serwerem testowym.
3. **Biuro administratorów** – (VLAN 30) zarządzanie infrastrukturą sieciową, serwerami i kopiami zapasowymi.
4. **Biuro zarządu** – VLAN 30, dostęp do zasobów administracyjnych i dokumentacji.
5. **Serwerownia** – router, przełączniki, serwery (Git, backup, baza danych), zasilanie awaryjne UPS.
6. **Pomieszczenie socjalne i kuchnia** – dostęp Wi-Fi (VLAN 30).
7. **Szatnia i toaleta** – bez dostępu do sieci.

#### 4. Urządzenia sieciowe

- **Router główny** – odpowiada za routing między VLAN-ami i połączenie z siecią WAN.
- **Switch 1** – obsługuje biura programistów i testerów.
- **Switch 2** – obsługuje serwerownię i administrację.
- **Access Pointy (AP)** – zapewniają bezprzewodowy dostęp w każdym biurze.
- **Serwerownia:**
  - Serwer kodu źródłowego (GitLab / GitHub Enterprise), ◦
  - Serwer testowy, ◦ Serwer kopii zapasowych (NAS).

## Wstępny kosztorys (Tabela)

Kategoria	Urządzenie	Model	Ilość	Cena za szt. (szac.)	Wartość (szac.)
Sieć i Bezp.	Router	Cisco C9214P	1	1 870 zł	1 870 zł
	Firewall	Cisco Firepower 1010	1	2 500 zł	2 500 zł
	Przełącznik (PoE)	Cisco CBS220-24P4G-EU	2	1 800 zł	3 600 zł
	Access Point	Cisco Business CBW150AX-E	2	485 zł	970 zł
Serwery i Pamięć	Serwer	Dell PowerEdge R450 (konf. podst.)	1	8 500 zł	8 500 zł
	Serwer NAS	Synology DS423	1	1 750 zł	1 750 zł
	Dyski do NAS	WD Red Plus 4TB	4	500 zł	2 000 zł
Monitoring	Kamera zewn.	Reolink RLC811A	4	550 zł	2 200 zł
	Kamera wewn.	Reolink RLC820A	4	450 zł	1 800 zł
	Rejestrator NVR	Reolink RLN8410	1	1 000 zł	1 000 zł
Szafa Rack	Szafa Rack	Lanberg 19" 24U 600x800	1	1 500 zł	1 500 zł

	Zasilacz UPS	PowerWalker VI 1500 R1U	1	2 270 zł	2 270 zł
	Listwa PDU	APC AP9568	1	250 zł	250 zł
	Półka Rack	Półka 19" 1U (do RACKA)	2	100 zł	200 zł
	Patch Panel	Patch Panel 19" 24p Cat6	1	150 zł	150 zł
				<b>SUMA:</b>	<b>30 560 zł</b>

## Uzasadnienie wyboru sprzętu

- **Router (Cisco C921-4P):** wydajny router do małej firmy, zdolny do obsługi routingu między sieciami VLAN (Programiści, Testerzy, Administracja, Serwery ).
- **Firewall (Cisco Firepower 1010):** dedykowane urządzenie typu Next-Generation Firewall (NGFW). Kluczowy element bezpieczeństwa, oddzielający sieć wewnętrzną od publicznej sieci WAN.
- **Przetłaczniki (Cisco CBS220-24P-4G-EU):** Model wersji "P", konieczne do zasilania kamer monitoringu (8 szt.) oraz punktu dostępowego (2 szt.) bezpośrednio kablem sieciowym.
- **Access Point (Cisco Business CBW150AX-E):** Dwie sztuki do optymalnego pokrycia zapotrzebowania budynku
- **Serwer i NAS:** Serwer będzie służył do wirtualizacji serwera Git i testowego, a Synology NAS do kopii zapasowych.
- **Monitoring (Kamery i NVR):** system monitoringu IP oparty na zasilaniu PoE. Obejmuje 4 kamery zewnętrzne oraz 4 wewnętrzne do monitorowania kluczowych biur i korytarzy. Rejestrator będzie centralnie zarządzał nagraniami.
- **Szafa Rack i Akcesoria:**
  - **Szafa Rack 24U:** Do fizycznego i uporządkowanego montażu całego sprzętu sieciowego i serwerowego.
  - **UPS (PowerWalker R1U):** Zabezpiecza kluczowe urządzenia (Firewall, Router, Switchy, Serwer, NVR) przed utratą zasilania.

- o **Akcesoria (PDU, Półki, Patch Panel):** Niezbędne do dystrybucji zasilania w szafie, montażu urządzeń nieprzystosowanych do szafy (np. routera czy NAS-a) oraz organizacji okablowania (Patch Panel).

### 3.1. Konfiguracja VLAN i Adresacja IP

Podział na sieci wirtualne (VLAN) pozostaje zgodny z wymaganiami działów.

ID VLAN	Nazwa	Adres Sieci	Brama (Router C921)
10	Programiści	192.168.10.0/24	192.168.10.1
20	Testerzy	192.168.20.0/24	192.168.20.1
30	Administracja	192.168.30.0/24	192.168.30.1
40	Serwery	192.168.40.0/24	192.168.40.1
50	Biuro	192.168.50.0/24	192.168.50.1
60	Domyślny	192.168.60.0/24	192.168.60.1
1	Management	192.168.1.0/24	192.168.1.1

### 3.2. Fizyczne Standardy Okablowania

Zgodnie z kosztorysem i wymaganiami przepustowości:

- **Okablowanie poziome:** Skrętka UTP/FTP **Kategorii 6** (Cat6) – obsługa 1Gb/s (Gigabit Ethernet).
- **Patchcord:** Cat6 (połączenia w szafie Rack i przy biurkach).
- **Gniazda:** RJ-45 w standardzie T568B.

### 3.3. Logiczny Schemat Połączeń

1. **WAN (Internet)** wchodzi bezpośrednio do **Routera Cisco C921** (port WAN).
  2. **Router Cisco C921** łączy się tylko z jednym switchem (Switch 2), który następnie rozprowadza ruch dalej do drugiego switcha (Switch 1).
- **Centrum:** Szafa Rack 24U.
  - **Dystrybucja:**
    - **Switch 1 (Programiści/Testerzy):** Obsługuje VLAN 10 i 20.

- **Switch 2 (Admin/Serwery/Kamery):** Obsługuje VLAN 30 i 40 oraz urządzenia PoE (Kamery, AP).

### 3.4. Mapa Portów

#### Router: Cisco C921-4P

- **Port GE0 (WAN):** Kabel od dostawcy Internetu (ISP).
- **Port GE1 (LAN):** Uplink (Trunk) do Switcha 2 (port 24).

#### Switch 1: Cisco CBS220-24P (Programiści i Testerzy)

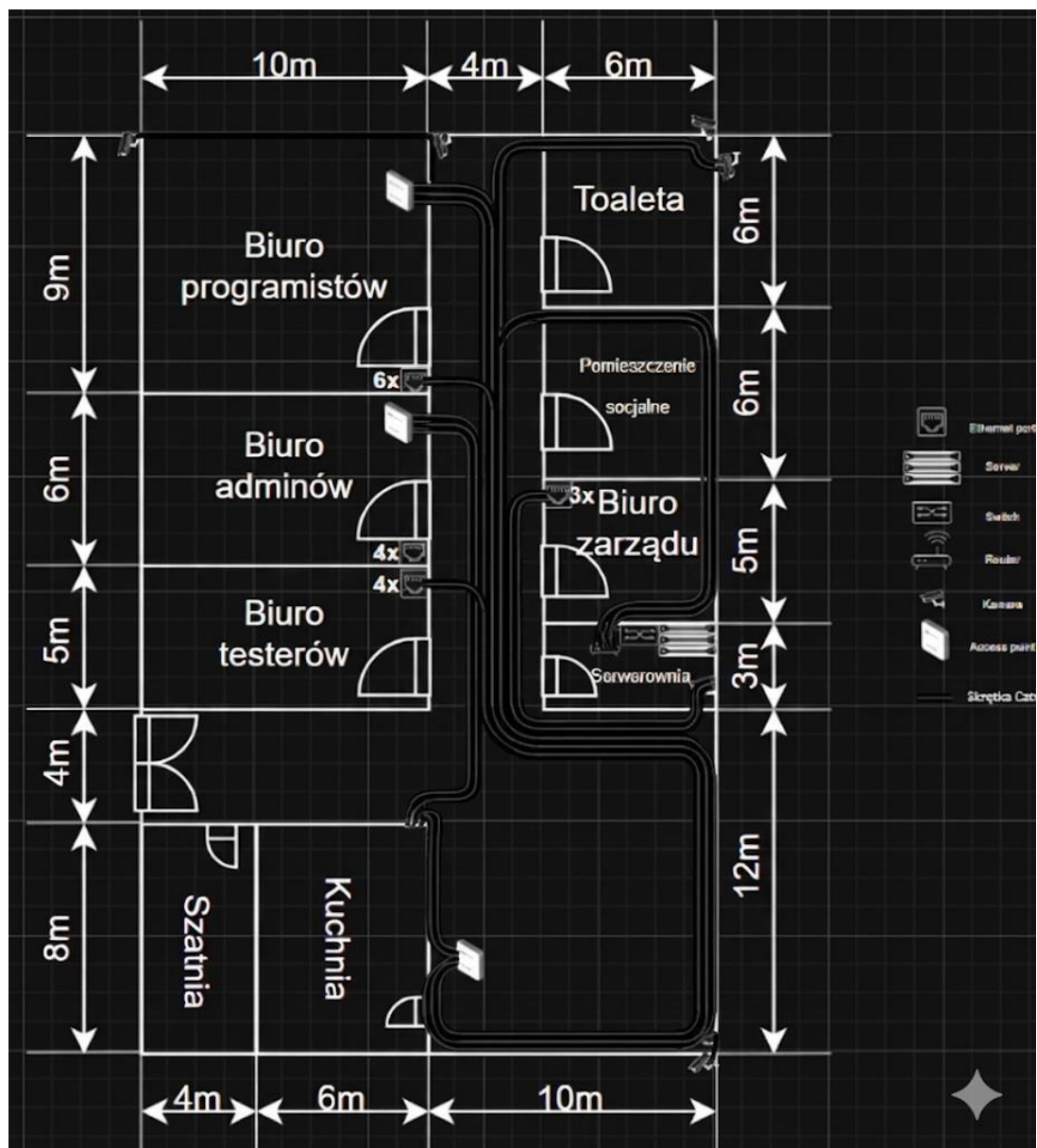
Porty	Przeznaczenie	VLAN	Typ portu
1 - 6	Komputery Programistów	10	Access
7 - 10	Komputery Testerów	20	Access
11-14	Biuro zarządu	50	Access
16 - 22	Rezerwa	-	-
23	Uplink do Switcha 2	Wszystkie	Trunk

#### Switch 2: Cisco CBS220-24P (Admin, Serwery, Monitoring)

Porty	Przeznaczenie	VLAN	Typ portu
1 - 4	Biuro adminów	30	Access
5	Serwer Dell PowerEdge	40	Access
6	NAS Synology	40	Access
7	Access Point 1 (Biura)	10, 20, 30	Trunk
8	Access Point 2 (Socjal)	30	Access
9 - 16	Kamery IP (8 szt.)	30	Access
17	Rejestrator NVR	30	Access
23	Downlink do Switcha 1	Wszystkie	Trunk
24	Uplink do Routera	Wszystkie	Trunk



### 3.4. Schemat



### 3.5 Potrzeby

- Kabel

[https://www.napad.pl/produkty-1215-13269-kabel-lan-f-utp-kat-6madex?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=9451081895&gbraid=0AAAAACc66TjgP\\_wOIL\\_N8LA3WPe-Q5i4M&gclid=Cj0KCQiAubrJBhCbARIsAHldxDfOD13kafgj44nHc4m0RMq0A0OzG7ujKyGUwdnjKesw1wcf8vFhUYaAmboEALw\\_wcB#7020](https://www.napad.pl/produkty-1215-13269-kabel-lan-f-utp-kat-6madex?gad_source=1&gad_campaignid=9451081895&gbraid=0AAAAACc66TjgP_wOIL_N8LA3WPe-Q5i4M&gclid=Cj0KCQiAubrJBhCbARIsAHldxDfOD13kafgj44nHc4m0RMq0A0OzG7ujKyGUwdnjKesw1wcf8vFhUYaAmboEALw_wcB#7020)

**Suma:** 633 + ok. 20% zapas = 750 m

- Gniazdka Ethernet

<https://onelectro.pl/gniazdo-komputerowe-podwojne-kat-6-z-ramka-bialy-schneider-asfora-eph4800121?from=listing&campaign-id=20>

2x Biuro Testerów, 2x Biuro Adminów, 3x Biuro Programistów, 2x Biuro zarządu

Razem 9 gniazdek.

- Listwy

[https://www.speckable.pl/pl/product/97003,listwa-elektroinstalacyjna-kanalkablowy-bkk-100x60mm-korytko-z-pokrywaneku?currency=PLN&utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=P\\_MAX%20-%20NEKU%20\(OWN%20BRAND\)&utm\\_id=23014244814&gad\\_source=1&gad\\_campaignid=23014270992&gbraid=0AAAAADLrASlZNe-7GnDxaMBgsT4hZLer&gclid=Cj0KCQiAubrJBhCbARIsAHldxD8iwupVgS7DPSZDaqhyzxECQem8KyTHnl6epmuRBxhfkbIIWrDoFsaAsPcEALw\\_wcB](https://www.speckable.pl/pl/product/97003,listwa-elektroinstalacyjna-kanalkablowy-bkk-100x60mm-korytko-z-pokrywaneku?currency=PLN&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=P_MAX%20-%20NEKU%20(OWN%20BRAND)&utm_id=23014244814&gad_source=1&gad_campaignid=23014270992&gbraid=0AAAAADLrASlZNe-7GnDxaMBgsT4hZLer&gclid=Cj0KCQiAubrJBhCbARIsAHldxD8iwupVgS7DPSZDaqhyzxECQem8KyTHnl6epmuRBxhfkbIIWrDoFsaAsPcEALw_wcB)

2metrowe 100x60 130metrów + 10m zapas

### 3.6 Koszty

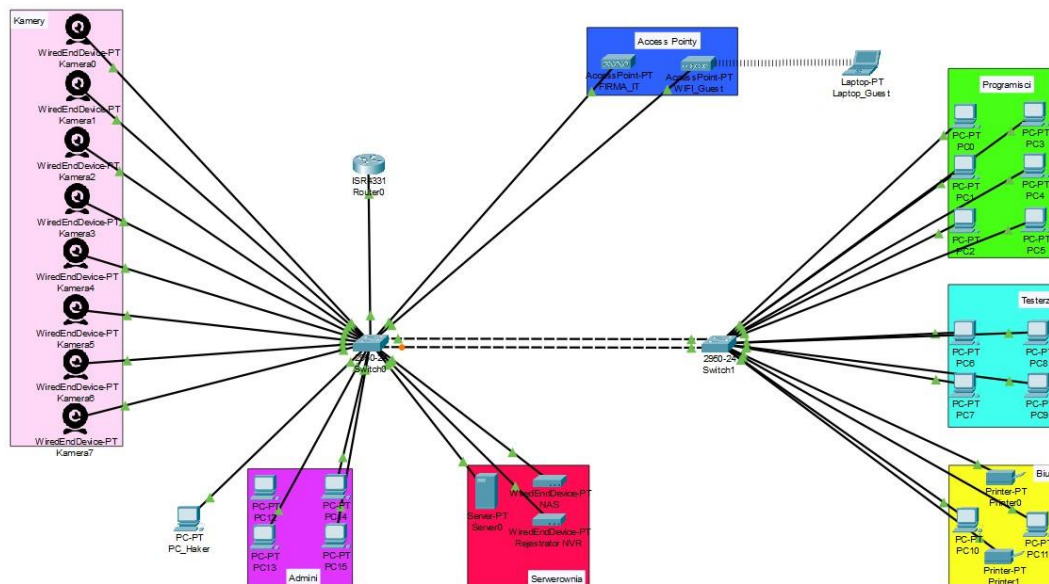
Kabel –  $750\text{m} \times 3,23 = 2422,5 \text{ zł}$

Gniazdka –  $9 \times 33\text{zł} = 297\text{zł}$

Listwy –  $140\text{m} : 2\text{m} = 70\text{sztuk}$   $70 \times 35,77\text{zł} = 2503,9\text{zł}$

Koszty łącznie: 5 223,4 zł

## Konfiguracja w Cisco Packet Tracer



Konfiguracja urządzeń w sieci.

- **Switch1**

```
Switch>enable
Switch#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname Switch1
Switch1(config)#vlan 10
Switch1(config-vlan)#name Programisci
Switch1(config-vlan)#exit
Switch1(config)#vlan 20
Switch1(config-vlan)#name Testerzy
Switch1(config-vlan)#exit
Switch1(config)#vlan 30
Switch1(config-vlan)#name Admini
Switch1(config-vlan)#exit
Switch1(config)#vlan 40
Switch1(config-vlan)#name Servery
Switch1(config-vlan)#exit
Switch1(config)#vlan 50
Switch1(config-vlan)#name Biuro
Switch1(config-vlan)#exit
Switch1(config)#vlan 60
Switch1(config-vlan)#name Domyslny
Switch1(config-vlan)#exit
Switch1(config)#interface range fa0/1-6
Switch1(config-if-range)#switchport mode access
Switch1(config-if-range)#switchport access vlan 10
Switch1(config-if-range)#exit
Switch1(config)#interface range fa0/7-10
Switch1(config-if-range)#switchport mode access
Switch1(config-if-range)#switchport access vlan 20
Switch1(config-if-range)#exit
Switch1(config)#interface range fa0/11-14
Switch1(config-if-range)#switchport mode access
Switch1(config-if-range)#switchport access vlan 50
Switch1(config-if-range)#

% Invalid input detected at '^' marker.

Switch1(config-if-range)#switchport access vlan 50
Switch1(config-if-range)#exit
Switch1(config)#interface fa0/23
Switch1(config-if)#switchport mode trunk
Switch1(config-if)#
```

- **Switch0**

```
Switch>enable
Switch#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname Switch0
Switch0(config)#vlan 10
Switch0(config-vlan)#name Programisci
Switch0(config-vlan)#exit
Switch0(config)#vlan 20
Switch0(config-vlan)#name Testerszy
Switch0(config-vlan)#exit
Switch0(config)#vlan 30
Switch0(config-vlan)#name Admini
Switch0(config-vlan)#exit
Switch0(config)#vlan 40
Switch0(config-vlan)#name Serwery
Switch0(config-vlan)#exit
Switch0(config)#vlan 50
Switch0(config-vlan)#name Biuro
Switch0(config-vlan)#exit
Switch0(config)#vlan 60
Switch0(config-vlan)#name Domyelny
Switch0(config-vlan)#exit
Switch0(config)#interface range fa0/1-4
Switch0(config-if-range)#switchport mode access
Switch0(config-if-range)#switchport access vlan 30
Switch0(config-if-range)#exit
Switch0(config)#interface range fa0/5-6
Switch0(config-if-range)#switchport mode access
Switch0(config-if-range)#switchport access vlan 40
Switch0(config-if-range)#exit
Switch0(config)#interface fa0/7
Switch0(config-if)#switchport mode trunk
Switch0(config-if)#switchport trunk native vlan 60
Switch0(config-if)#exit
Switch0(config)#interface fa0/8
Switch0(config-if)#switchport mode access
Switch0(config-if)#switchport access vlan 60
Switch0(config-if)#exit
Switch0(config)#interface range fa0/9-16
Switch0(config-if-range)#switchport mode access
Switch0(config-if-range)#switchport access vlan 50
Switch0(config-if-range)#exit
Switch0(config)#interface fa0/17
Switch0(config-if)#switchport mode access
Switch0(config-if)#switchport access vlan 30
Switch0(config-if)#exit
Switch0(config)#interface fa0/23
Switch0(config-if)#switchport mode trunk
Switch0(config-if)#exit
Switch0(config)#interface fa0/24
Switch0(config-if)#switchport mode trunk
Switch0(config-if)#exit
Switch0(config)#interface range fa0/1-4
Switch0(config-if-range)#switchport port-security
Switch0(config-if-range)#switchport port-security maximum 1
Switch0(config-if-range)#switchport port-security violation shutdown
Switch0(config-if-range)#switchport port-security mac-address sticky
Switch0(config-if-range)#exit
Switch0(config)#exit
```

## • Router

```

Router>enable
Router#config terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname Router0
Router0(config)#interface g0/0/0
Router0(config-if)#no shutdown

Router0(config-if)#
%LINE-6-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0, changed state to up

Router0(config-if)#exit
Router0(config)#interface g0/0/0.10
Router0(config-subif)#
%LINE-6-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.10, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.10, changed state to up

Router0(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
Router0(config-subif)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router0(config-subif)#exit
Router0(config)#interface g0/0/0.20
Router0(config-subif)#
%LINE-6-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.20, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.20, changed state to up

Router0(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
Router0(config-subif)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
Router0(config-subif)#exit
Router0(config)#interface g0/0/0.30
Router0(config-subif)#
%LINE-6-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.30, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.30, changed state to up

Router0(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
Router0(config-subif)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
Router0(config-subif)#exit
Router0(config)#interface g0/0/0.40
Router0(config-subif)#
%LINE-6-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.40, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.40, changed state to up

Router0(config-subif)#encapsulation dot1Q 40
Router0(config-subif)#ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
Router0(config-subif)#exit
Router0(config)#interface g0/0/0.50
Router0(config-subif)#
%LINE-6-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.50, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.50, changed state to up









Router0(config-subif)#encapsulation dot1Q 50
Router0(config-subif)#ip address 192.168.50.1 255.255.255.0
Router0(config-subif)#exit
Router0(config)#interface g0/0/0.60
Router0(config-subif)#
%LINE-6-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/0/0.60, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/0/0.60, changed state to up

Router0(config-subif)#encapsulation dot1Q 60 Active
Router0(config-subif)#ip address 192.168.60.1 255.255.255.0
Router0(config-subif)#exit

```

## • Testy ping

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	PC14	PC0	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Failed	PC0	PC14	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PC0	PC6	ICMP		0.000	N	2	(edit)
	Failed	PC10	Server0	ICMP		0.000	N	3	(edit)