OPZ 1 – Przełącznik/urządzenie sieciowe

 Przełącznik/urządzenie sieciowe
Ilość: 2 sztuki

Specyfikacja:

**1. Przeznaczenie i ogólne wymagania**

1. Urządzenie ma pełnić rolę wydajnego przełącznika sieciowego warstwy 2/3, montowanego w szafie rack 19” (1U wysokości).
2. Musi zapewniać wysoką przepustowość przełączania (switching) oraz sprzętowe wspomaganie routingu między VLAN-ami (hardware offload) w celu uzyskania maksymalnej wydajności ruchu L2/L3.
3. Zastosowanie planowane jest w sieci średniej lub dużej skali, w której przewiduje się ruch na poziomie wielu gigabitów na sekundę, zarówno w warstwie dystrybucji (aglomeracja VLAN-ów), jak i w małych centrach danych.

**2. Porty i przepustowość**

1. **Porty typu RJ45 (10/100/1000 Mbps)**: **dokładnie 48 sztuk** w obudowie 1U.
2. **Porty światłowodowe SFP+ (10Gb/s)**: **4 sztuki**, wymagane do realizacji szybkich połączeń 10Gb/s (uplinki, podłączenie serwerów lub stosowanie modułów DAC).
3. **Porty QSFP+ (40Gb/s)**: **2 sztuki** – kluczowy wyróżnik; urządzenie musi zapewniać dwa porty QSFP+ służące do osiągania prędkości 40Gb/s, np. przy łączeniu w szkielet czy z wybranymi serwerami.
4. Łączna przepustowość przełączania (switching capacity) nie mniejsza niż **168 Gbps** (przy założeniu dwukierunkowego przepływu).
5. Wydajność w pakietach (forwarding rate) co najmniej **42 Mp/s** przy minimalnej wielkości pakietów.

**3. Wydajność i zasoby sprzętowe**

1. **Hardware L3 offload** – urządzenie musi wspierać sprzętowe przyspieszenie routingu pomiędzy VLAN-ami i podsieciami, w celu osiągnięcia zbliżonych do maksymalnych prędkości łącza przy routingu (odciążenie głównego procesora).
2. **Procesor** (CPU) pracujący w architekturze ARM lub innej nowoczesnej (np. MIPS wielordzeniowe) – dedykowany do obsługi złożonych funkcji sieciowych (np. OSPF, BGP, MPLS, firewall).
3. **Pamięć RAM**: minimum 64 MB
4. Możliwość pracy w dwóch trybach oprogramowania (opcja dual boot)

**4. Funkcje systemowe**

1. **Funkcje warstwy 2**:
	* Pełna obsługa IEEE 802.1Q VLAN, w tym VLAN trunking, opcjonalnie QinQ (IEEE 802.1ad).
	* Mechanizmy STP/RSTP/MSTP (IEEE 802.1D, 802.1w, 802.1s).
	* Agregacja łączy (IEEE 802.3ad LACP).
	* Obsługa protokołów i funkcji typu IGMP Snooping, broadcast storm control, port isolation itp.
	* Obsługa dużych ram (jumbo frames) – co najmniej 9 000 bajtów.
2. **Funkcje warstwy 3** (z akceleracją sprzętową):
	* Routing statyczny IPv4 oraz IPv6.
	* Routing dynamiczny (np. OSPF, BGP, RIP) – w zależności od zainstalowanego oprogramowania routerowego.
	* Obsługa list kontroli dostępu (ACL) na bazie adresów IP, VLAN, protokołów, portów (opcjonalnie).
3. **Zarządzanie i bezpieczeństwo**:
	* Zarządzanie przez interfejs CLI (konsola/SSH/Telnet), HTTP/HTTPS, SNMP, a także dedykowany interfejs konfiguracyjny z poziomu systemu przełącznikowego.
	* Monitoring parametrów pracy (m.in. prędkości portów, statystyki ruchu, logi systemowe).
	* Możliwość definiowania użytkowników i uprawnień (rola administratora i użytkowników czytających).
4. **Możliwości rozbudowy**:
	* Obsługa protokołów MPLS i VRF – w ramach zaawansowanych pakietów systemowych
	* Opcjonalne wsparcie BGP do integracji z rozwiązaniami operatorskimi

**5. Fizyczne cechy i zasilanie**

1. **Obudowa**: montaż w szafie rack 19”, wysokość **1U**, wymiary zbliżone do ok. 44 × 443 × 385 mm (wys. × szer. × gł.).
2. **Redundantne zasilanie**: urządzenie wyposażone w **co najmniej dwa** wymienne (hot-swap lub redundancja typu dual PSU) zasilacze AC, zapewniające nieprzerwaną pracę w razie awarii jednego ze źródeł.
3. **System chłodzenia**: aktywny (wentylatory) z automatyczną regulacją prędkości obrotowej, przewidziany do pracy ciągłej w warunkach środowiskowych od 0°C do 40–50°C (lub szerzej).
4. **Pobór mocy**: maksymalnie w granicach kilkudziesięciu watów (maks. 60 W) przy pełnym obciążeniu.

Przełącznik/urządzenie sieciowe
Ilość: 4 sztuki

Specyfikacja:

**1. Przeznaczenie i ogólne wymagania**

* Urządzenie ma być kompaktowym routerem przewidzianym do pracy stacjonarnej (desktop) z zaawansowanymi funkcjami warstwy 3, w tym obsługą protokołów dynamicznego routingu (OSPF, BGP, RIP) oraz możliwością zestawiania szyfrowanych tuneli VPN ze sprzętowym wspomaganiem szyfrowania (IPsec).

**2. Porty sieciowe**

* **Liczba portów Ethernet**: dokładnie 5 portów typu 10/100/1000 Mbps.
* **Brak portów SFP**: urządzenie nie może zawierać slotu SFP (jest to charakterystyczny wyróżnik w stosunku do niektórych zbliżonych rozwiązań).

**3. Wydajność i zasoby sprzętowe**

* **Sprzętowa akceleracja IPsec**: router musi oferować wsparcie szyfrowania AES (np. AES-128/AES-256) w warstwie sprzętowej, tak aby osiągać przepustowości IPsec na poziomie co najmniej kilkuset Mbps.
* **Architektura CPU**: min. dwurdzeniowy procesor typu ARM lub MIPS nowej generacji z częstotliwością rdzeni powyżej 900 MHz
* **Pamięć RAM**: co najmniej 512 MB
* **Pamięć masowa**: wbudowana pamięć flash wewnętrzna (min. 16 MB) i dodatkowo gniazdo na kartę microSD lub USB dla rozszerzenia pamięci (np. logi, backup konfiguracji).

**4. Funkcje systemowe**

* **Zaawansowane funkcje routingu i bezpieczeństwa**:
	+ Obsługa protokołów routingowych (BGP, OSPF, RIP, MPLS/VRF).
	+ Rozbudowane ACL (listy kontroli dostępu), firewall warstwy 2–7, NAT, QoS.
	+ Możliwość uruchamiania tuneli VPN (IPsec, GRE, L2TP, SSTP) z akceleracją szyfrowania.
* **Obsługa wirtualizacji funkcji**: w przypadku rozwoju systemu możliwe ograniczone wsparcie kontenerów lub wirtualizacji.
* **Zarządzanie**: interfejs WWW, CLI (via SSH/Telnet), dostęp przez API, SNMP.

**5. Fizyczne cechy i zasilanie**

* **Obudowa desktop** o niewielkich wymiarach (maks. ~ 120 × 100 × 30 mm).
* **Pasywne chłodzenie**: konstrukcja bez wentylatorów, zapewniająca cichą pracę i niskie zużycie energii.
* **Zasilacz** w zestawie, zapewniający napięcie DC (typowo 12 V). Całkowite zużycie energii urządzenia nie powinno przekraczać kilku watów w typowej pracy.