

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

wraz z parametrami technicznymi do załącznika nr 8 (formularz szczegółowy opisu zamówienia) dla części VI pozycja 1.

### 1. Typ i liczba portów:

48 portów 10/100/1000BaseT RJ-45 + uplink 4x10G SFP

### 2. Moc dostępna dla PoE:

- 740W (z jednym zasilaczem o mocy 1KW),
- 740W (z dwoma zasilaczami o mocy 1KW pracującymi w układzie redundantnym),
- 1440W (z dwoma zasilaczami o mocy 1KW pracującymi w układzie współdzielenia mocy),

### 3. Porty SFP możliwe do obsadzenia następującymi rodzajami wkładek:

- Gigabit Ethernet 1000Base-T,
- Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
- Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
- Gigabit Ethernet 1000Base-EX,
- Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,
- Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-ER,
- 10Gigabit Ethernet 10GBase-ZR,
- 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+)

### 4. Możliwość stackowania przełączników z zapewnieniem następujących funkcjonalności:

- Przepustowość w ramach stosu - 80Gb/s,
- 8 urządzeń w stosie,
- Zarządzanie poprzez jeden adres IP,
- Możliwość tworzenia połączeń cross-stack Link Aggregation (czyli dla portów należących do różnych jednostek w stosie) zgodnie z IEEE 802.3ad,

### 5. Zasilanie i chłodzenie

- Możliwość instalacji zasilacza redundantnego AC 230V. Zasilacze wymienne (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap),
- Przełącznik umożliwia podtrzymanie zasilania z portów PoE podczas restartu urządzenia,

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

wraz z parametrami technicznymi do załącznika nr 8 (formularz szczegółowy opisu zamówienia) dla części VI pozycja 1.

- Redundantne wentylatory,

### 6. Parametry wydajnościowe:

- Przepustowość przełącznika (switching capacity):
  - 176 Gb/s (bez podłączenia do stosu), 256 Gb/s (z podłączeniem do stosu)
- Prędkość przesyłania (forwarding rate):
  - 130.95 Mpps
- Bufor pakietów – 6MB
- Pamięć DRAM – 2GB
- Pamięć flash – 4GB
- Obsługa:
  - 1000 aktywnych sieci VLAN
  - 16000 adresów MAC
  - 3000 tras IPv4
  - 1500 tras IPv6
  - Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 1000
  - ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 1000
  - 512 interfejsów SVI L3
  - Jumbo frame 9198B
  - 48 połączeń zagregowanych typu „port channel”
  - 16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP

### 7. Obsługa protokołu NTP

### 8. Obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping

### 9. Przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:

- IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
- Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)
- IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
- Obsługa 64 instancji protokołu STP

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

wraz z parametrami technicznymi do załącznika nr 8 (formularz szczegółowy opisu zamówienia) dla części VI pozycja 1.

10. Obsługa protokołu LLDP i LLDP-MED.
11. Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiającą śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC
12. Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego
13. Możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP
14. Mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci:
  - Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia załogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level),
  - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
  - Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL,
  - Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X,
  - Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
  - Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X,
  - Możliwość uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwość jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem,
  - Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176,
  - Funkcjonalność flexible authentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie w oparciu o portal www),
  - Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard,
  - Zapewnienie podstawowych mechanizmów bezpieczeństwa IPv6 na brzegu sieci (IPv6 FHS) – w tym minimum ochronę przed rozgłaszaniem fałszywych komunikatów Router Advertisement (RA Guard) i ochronę przed dołączeniem nieuprawnionych serwerów DHCPv6 do sieci (DHCPv6 Guard),
  - Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+,
  - Obsługa list kontroli dostępu (ACL) następujących typów:
    - Port ACL umożliwiające kontrolę ruchu wchodzącego (inbound) na poziomie portów L2 przełącznika,
    - VLAN ACL umożliwiające kontrolę ruchu pomiędzy stacjami znajdującymi się w tej samej sieci VLAN w obrębie przełącznika,
    - Routed ACL umożliwiające kontrolę ruchu routowanego pomiędzy sieciami VLAN,
    - Możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia);

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

wraz z parametrami technicznymi do załącznika nr 8 (formularz szczegółowy opisu zamówienia) dla części VI pozycja 1.

- Możliwość szyfrowania ruchu zgodnie z IEEE 802.1ae (MACSec) dla wszystkich portów przełącznika (dla połączeń switch-switch) kluczami o długości 128-bitów (gcm-aes-128) z mechanizmem MACsec Key Agreement (MKA),
- Wbudowane mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej przełącznika (CoPP – Control Plane Policing),
- Funkcja Private VLAN;

15. Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym:

- sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia,
- bezpieczna sekwencja uruchamiania,
- sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia.

16. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:

- Implementacja 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
- Implementacja algorytmu Shaped Round Robin dla obsługi kolejek,
- Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
- Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
- Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting),
- Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,
- Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP;

17. Obsługa protokołów i mechanizmów routingu:

- Routing statyczny dla IPv4 i IPv6,
- Routing dynamiczny – RIP, OSPF do 1000 routes, PIM Stub do 1000,
- Policy-based routing (PBR),
- Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą 64 grup,
- Obsługa 10 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation);

18. Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN

19. Przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.),

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

wraz z parametrami technicznymi do załącznika nr 8 (formularz szczegółowy opisu zamówienia) dla części VI pozycja 1.

20. Funkcjonalność sondy IP SLA Responder,

21. Zarządzanie

- Port konsoli,
- Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band,
- Plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej możliwość uruchomienia urządzenia z nową konfiguracją,
- Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, sftp (SSH File Transfer Protocol), https, syslog,
- Możliwość konfiguracji za pomocą protokołu NETCONF (RFC 6241) i modelowania YANGa (RFC 6020) oraz eksportowania zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów,
- Wsparcie dla protokołu RESTCONF,
- Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych,
- Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą,
- Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB,
- Wbudowany graficzny interfejs zarządzania przełącznikiem dostępny z poziomu przeglądarki;

22. Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU,

23. Możliwość próbkowania (bez samplowania) i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych ze wsparciem sprzętowym dla protokołu NetFlow – obsługa 16000 strumieni (flow),

24. Realizacja rozszerzenia protokołu NetFlow w postaci tzw. Flexible NetFlow, który umożliwia monitorowanie większej ilości informacji zawartej w pakiecie danych od warstw 2 do 7, bardziej granularne monitorowanie ruchu i definiowanie monitorowanych przepływów (flow) poprzez elastyczne definiowanie pól kluczowych,

25. Możliwość tworzenia skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie,

30. Wyposażenie urządzenia

- Przełącznik wyposażony w pojedynczy zasilacz,
- Przełącznik wyposażony jest w moduł do łączenia w stos wraz z kablem stakującym o długości 50 cm,
- Przełącznik wyposażony jest w dwie wkładki SFP+ 10GB Multimode oraz dwie wkładki SFP+ 10GB Singlemode