

## **Wymagania:**

Przełącznik sieciowy z kontrolerem sieci bezprzewodowych

## **Wydajność:**

- **Magistrala przełączająca:** nie mniej niż 88 Gb/s
- **Wydajność przełączania dla pakietów 64B:** nie mniej niż 65 Mp/s
- **Metoda przełączania:** Store and Forward
- **Bufor pamięci:** nie mniej niż 750kB
- **SDRAM dla CPU:** nie mniej niż 256MB
- **Pamięć Flash:** nie mniej niż: 128MB

Urządzenie musi posiadać architekturę nieblokującą (zapewniać przełączanie wire-speed - z pełną prędkością na wszystkich portach w maksymalnej konfiguracji przełącznika).

## **Liczba i typ portów:**

- 24 porty 1000Base-T (IEEE 802.3/802.3u/802.3ab) zgodne z 802.3af
- 4 porty SFP (IEEE 802.3z) – możliwość instalacji modułów 1000Base-SX/LX/LH/ZX (dopuszcza się współdzielenie portów SFP z portami 1000Base-T)
- możliwość zainstalowania min.2 opcjonalnych modułów pozwalających na obsadzenie modułów 10Gb/s światłowodowych (10GBase-SR/LR, 802.3ae) i miedzianych (10GBase-CX4, 802.3ak). Każdy z zainstalowanych modułów musi posiadać możliwość połączenia typu Uplink (z dowolnym innym urządzeniem posiadającym interfejs tego samego typu).
- konsola szeregową RS-232, DB-9
- Porty Ethernet muszą wspierać standard 802.3x Flow Control dla trybu Full-Duplex oraz Back Pressure dla trybu Half-Duplex
- Porty Ethernet muszą wspierać automatyczne krosowanie (Auto MDI/MDI-X)
- Musi istnieć możliwość zmiany prędkości i duplexu każdego portu Ethernet.
- Musi istnieć możliwość wprowadzenia opisu dla każdego z portów Ethernet.
- Urządzenie powinno mieć wysokość nie większą, niż 1U

## **Wymagania L2:**

- **Pojemność tablicy MAC:** nie mniej niż 8000 wpisów
- **Obsługa ramek Jumbo:** nie mniejszych niż 9KB
- **IGMP Snooping:** co najmniej wersja 2, nie mniej niż 1000 grup multicast, obsługa IGMP Fast Leave, obsługa IGMP Snooping Querier
- **MLD Snooping:** co najmniej wersja 2, obsługa MLD Snooping Querier
- **Wsparcie dla protokołu Spanning Tree:** 802.1d, 802.1w, 802.1s
- **Agregacja połączeń:** tryby Static i LACP, nie mniej niż 8 portów na grupę, nie mniej niż 32 grupy na urządzenie.
- **Funkcja port mirroring:** możliwość kopiowania ruchu wiele portów na 1 port. możliwość wyboru typu kopiowanego ruchu (TX, RX, TX/RX).

- **Funkcja ograniczenia ruchu typu Broadcast:** możliwość ograniczenia ruchu typu Broadcast ze skokiem co 1%
- **VLAN:** wsparcie 802.1Q, co najmniej 3900 statycznych grup VLAN, wsparcie GVRP, wsparcie 802.1v, wsparcie dla MAC-based VLAN, wsparcie dla Subnet-based VLAN, obsługa Double VLAN, obsługa Voice VLAN
- **wsparcie dla protokołu Link Layer Discovery Protocol Media Endpoint Discovery**

### ***Wymagania L3:***

- **Routing statyczny:** możliwość wprowadzenia co najmniej 128 wpisów IPv4 do tablicy routingu statycznego
- **Routing dynamiczny:** co najmniej RIPv2
- Funkcja Floating Static Route
- **Wsparcie dla protokołu Virtual Router Redundancy Protocol**
- **Obsługa Proxy ARP**

### ***Quality of Service:***

- **Wsparcie 802.1p:** 8 kolejek priorytetów na każdy port, obsługa algorytmami Strict, WRR oraz Tail Drop
- **Możliwość przypisania ruchu do klas na bazie:** portu przełącznika, adresu źródłowego/docelowego MAC, adresu źródłowego/docelowego IP, pola TOS, pola DSCP, portu TCP/UDP, VLAN ID
- **Gwarantowanie pasma:** z krokiem co najmniej 1% przepustowości łącza dla ruchu TX na każdym porcie
- **Limitowanie pasma:** z krokiem co najmniej 1% przepustowości łącza dla ruchu RX na każdym porcie
- **Limitowanie pasma w oparciu o typ ruchu:** z krokiem co najmniej 64kb/s dla ruchu RX na każdym porcie
- Funkcja umożliwiająca automatyczne wykrywanie typu ruchu i przypisująca ruch VoIP do klasy o wysokim priorytecie.
- Obsługa WMM oraz SVP

### ***Listy kontroli dostępu ACL:***

- Możliwość filtrowania w oparciu o: port przełącznika, adres źródłowy/docelowy MAC, Ethertype, adresu źródłowy/docelowy IP, pole TOS, pole DSCP, port TCP/UDP, VLAN ID

### ***Funkcje bezpieczeństwa:***

- **802.1x** z możliwością przypisania docelowej sieci VLAN, współpraca z funkcjonalnością Guest VLAN
- **SSH:** wersja 2
- **SSL:** wersja 3

- **TLS:** wersja 1
- **Funkcja Port Security** – możliwość ograniczenia liczby adresów MAC na pojedynczym porcie przełącznika, co najmniej 20 adresów MAC na port fizyczny.
- Funkcja ręcznego wprowadzania statycznych wpisów MAC
- Funkcja filtrowania DHCP
- Funkcja dynamicznej inspekcji protokołu ARP dla adresu źródłowego MAC, docelowego MAC oraz adresu IP
- Funkcja zapobiegania komunikacji pomiędzy portami przełącznika z jednoczesnym zezwoleniem na komunikację z portem nadrzędnym
- Możliwość uwierzytelniania co najmniej 1000 użytkowników w oparciu o interfejs Web w lokalnej bazie danych (co najmniej 120 użytkowników) bądź na zewnętrznym serwerze RADIUS
- Możliwość konfiguracji oddzielnego serwera RADIUS dla każdego rozgłaszanego SSID
- Możliwość wysyłania powiadomień SNMP
- Możliwość podłączenia zewnętrznego zasilacza nadmiarowego

### ***Funkcje kontroli i zarządzania siecią bezprzewodową:***

- Możliwość centralnego zarządzania co najmniej 64 punktami dostępowymi
- Współpraca z punktami dostępowymi pracującymi w standardach: 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n
- Obsługa co najmniej 2000 jednoczesnych użytkowników
- Funkcjonalność Fast Roaming umożliwiającą przemieszczanie się użytkownika pomiędzy punktami dostępowymi bez przerywania połączenia bezprzewodowego i konieczności ponownego uwierzytelniania. Funkcjonalność powinna umożliwiać roaming pomiędzy punktami dostępowymi zlokalizowanymi zarówno w tej samej podsieci IP, jak i pomiędzy podsieciami IP
- Obsługa Roaming pomiędzy różnymi kontrolerami sieci bezprzewodowej (co najmniej do 7 kontrolerów w grupie)
- Funkcja automatycznego wykrywania maksymalnej dozwolonej wartości MTU na ścieżce pomiędzy kontrolerem a punktem dostępowym i automatyczne dostosowanie wartości MTU
- Możliwość pracy w trybie tunelowania (cały ruch z punktów dostępowych przekazywany jest do kontrolera sieci bezprzewodowej) oraz w trybie nie-tunelowania (ruch z poszczególnych SSID segregowany jest na poziomie punktu dostępowego do odpowiednich sieci VLAN). Tryb pracy powinien być wybierany per pojedyncze SSID.
- Możliwość zestawiania tuneli dla przesyłania ruchu bezpośrednio pomiędzy przyłączonymi punktami dostępowymi
- Możliwość zarządzania do 32 SSID na pojedynczym punkcie dostępowym (każde SSID może posiadać inne ustawienia zabezpieczeń)
- Możliwość konfiguracji do 64 SSID i przechowywania ich w pamięci kontrolera
- Automatyczne dostosowanie mocy nadajników zarządzanych punktów dostępowych wymuszane ręcznie bądź automatycznie co określony czas
- Automatyczne dostosowanie kanałów pracy zarządzanych punktów dostępowych wymuszane ręcznie bądź automatycznie co określony czas
- Automatyczne podnoszenie mocy sąsiednich punktów dostępowych po wykryciu awarii jednego z nich

- Automatyczne równoważenie obciążenia punktów dostępowych na podstawie liczby użytkowników bądź obciążenia sieci bezprzewodowej
- Możliwość centralnego uaktualniania firmware z poziomu kontrolera
- Automatyczne wykrywanie przyłączonych punktów dostępowych
- Wykrywanie wszystkich urządzeń bezprzewodowych w zasięgu zarządzanej sieci bezprzewodowej (również klientów pracujących w trybie Ad-Hoc)
- Monitorowanie klientów przyłączonych do każdego zarządzanego punktu dostępowego
- Uwierzytelnianie punktów dostępowych lokalnie lub na serwerze RADIUS
- Centralne zarządzanie profilami punktów dostępowych
- Możliwość uwierzytelniania użytkowników bezprzewodowych w oparciu o interfejs Web w lokalnej bazie danych (co najmniej 120 użytkowników) bądź na zewnętrznym serwerze RADIUS
- Możliwość włączenia wzajemnej izolacji przyłączonych użytkowników bezprzewodowych
- Możliwość graficznej reprezentacji położenia punktów dostępowych w oparciu o załadowany podkład graficzny. Możliwość graficznego monitorowania liczby przyłączonych użytkowników. Podgląd graficzny powinien być możliwy z poziomu interfejsu zarządzającego Web urządzenia. Niedopuszczalna jest instalacja dodatkowych zewnętrznych aplikacji.
- Punkty dostęgowe muszą mieć możliwość pracy w trybie zarządzania przez kontroler oraz w trybie autonomicznym w przypadku, gdy kontroler zarządzający nie jest dostępny. Funkcjonalność ta musi być dostępna bez konieczności wymiany oprogramowania, zaś tryb pracy powinien być przełączany automatycznie.
- Funkcjonalność wykrywania włamań (IDS) w sieci bezprzewodowej w tym co najmniej:
  - liczby prób uwierzytelniania
  - liczby nieudanych prób uwierzytelniania
  - liczby odbieranych ramek Probe w jednostce czasu
  - liczby odbieranych ramek Deauthentication w jednostce czasu
  - rozgłaszanie skonfigurowanego w sieci SSID z obcego AP
  - rozgłaszanie skonfigurowanego w sieci SSID z obcego AP ze sfalszowanym adresem MAC
  - rozgłaszanie ukrytego SSID skonfigurowanego w sieci z obcego AP
  - rozgłaszanie AP ze sfalszowanym adresem MAC na innym kanale, niż rzeczywisty autoryzowany AP z tym adresem MAC w sieci
  - rozgłaszanie skonfigurowanego SSID w sieci z nieprawidłowym zestawem zabezpieczeń
  - rozgłaszanie nieprawidłowego SSID w sieci z autoryzowanego AP
  - praca AP na kanale nie dozwolonym w danym kraju
  - wykrywanie nieautoryzowanego urządzenia w trybie WDS
  - wykrywanie nieautoryzowanego AP w zasięgu sieci bezprzewodowej

### **Zarządzanie:**

- Możliwość zarządzania przez: WebUI, SSH, Telnet, SSL, SNMP v1/2c/3, Konsola lokalna (RS-232, DB-9)

- Zarządzanie przez SSH, Telnet, konsolę lokalną musi umożliwiać wprowadzanie poleceń. Niedopuszczalna jest konfiguracja oparta o wybór z menu. Interfejs tekstowy musi zapewniać konfigurację wszystkich funkcjonalności urządzenia
- Możliwość uwierzytelniania dostępu administracyjnego na serwerze RADIUS i TACACS+
- Wbudowany klient TFTP
- Obsługa RMONv1 (co najmniej grup: Statistics, History, Alarms, Events)
- wbudowany klient DHCP/BOOTP
- Funkcja SNTP Client
- Obsługa sFlow (RFC 3176)
- Funkcja współpracy z serwerem SYSLOG
- Możliwość utworzenia kopii zapasowej konfiguracji.
- Możliwość przechowywania wielu obrazów firmware w przełączniku
- **Kompatybilność z MIB:** RFC1213 MIB II, RFC1493 Bridge, RFC 2819 RMON MIB, RFC2674 802.1p, RFC 1907 SNMPv2 MIB, RFC 2618 RADIUS Authentication Client MIB, RFC 2620 RADIUS Accounting Client MIB, RFC 2737 Entity MIB, RFC 2674 802.1p MIB, RFC 3635 Etherlike MIB, RFC 2863 IF MIB, RFC 2618 RADIUS Authentication Client MIB, RFC 2620 RADIUS Accounting Client MIB, RFC 2787 VRRP MIB, RFC 3289 DiffServ MIB, Private MIB
- **Spełnianie norm medycznych:** IEC 60601-1-2 Standard – gwarantujących niezakłócanie pracy sprzętu medycznego takiego, jak: USG, RTG, tomograf komputerowy, rezonans magnetyczny, itd.
- **Bezpłatna aktualizacja oprogramowania**
- Dożywotnia gwarancja + minimum 5 lat obsługi gwarancyjnej po zakończeniu produkcji. Wymiana uszkodzonego urządzenia następnego dnia roboczego.