

## URZĄDZENIA AKTYWNE

### Przełącznik – 1 szt.

1. Przełącznik musi być wyposażony w minimum:

48 portów 10/100/1000 Base-T PoE+ oraz 4 porty 10/100/1000 Base-X SFP.

2. Urządzenie musi być wyposażone w odpowiedni zasilacz, który posiada co najmniej 700 W dedykowanych do zasilania urządzeń komputerowych przez sieć Ethernet.

3. Przełącznik musi posiadać dedykowane połączenie do pracy w stosie transmisji danych. Połączenie to powinno mieć przepustowość co najmniej 80Gbps. Długość kabla do łączenia w stos powinna wynosić co najmniej 50cm.

4. Przełącznik powinien mieć możliwość łączenia w stos transmisji danych z innymi przełącznikami tego typu.

5. Wymagana jest możliwość łączenia w stos transmisji danych dla co najmniej 8 urządzeń.

6. Stos przełączników powinien być zarządzany z jednego adresu IP.

7. Wymagana jest obsługa min. 1000 sieci VLAN

8. Urządzenie musi być wyposażone w min. 120 MB pamięci flash i 500 MB pamięci DRAM

9. Urządzenie musi być wyposażone w matrycę przełączającą o przepustowości min. 200Gb/s (full-duplex). Wydajność przełączania co najmniej 100 Mpps dla pakietów L3 64-bajtowych.

10. Urządzenie musi mieć możliwość montażu w szafie 19", a jego wysokość nie może być większa niż 1RU

11. Obsługa protokołu NTP

12. Obsługa IGMPv3 i MLDv1/2 Snooping

13. Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-InstanceSpanning

Tree

14. Przełącznik musi obsługiwać następujące mechanizmy bezpieczeństwa:

a. Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level)

b. Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN i z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL

c. Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X

d. Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC

e. Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X (bez konieczności stosowania zewnętrznego serwera www)

f. Przełącznik musi umożliwiać elastyczność w zakresie przeprowadzania mechanizmu uwierzytelniania na porcie. Wymagane jest zapewnienie jednoczesnego uruchomienia na porcie zarówno mechanizmów 802.1X, jak i uwierzytelniania per MAC oraz uwierzytelniania w oparciu o www. Administrator sieci musi mieć możliwość wyboru kolejności, w jakiej próby uwierzytelniania będą zachodzić

g. Wymagana jest obsługa dla możliwości uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie

h. Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv3, SSHv2, HTTPS z obsługą certyfikatów typu self-signed

i. Obsługa list kontroli dostępu (ACL); mechanizmów Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard. Wymagane jest, aby listy ACL posiadały domyślny wpis "blokuj" dla ostatniego, niewidocznego wpisu w ACL

j. Funkcjonalność prywatnego VLAN-u, czyli możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. porty izolowane) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzędnym

k. Obsługa funkcjonalności Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego

15. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - a. Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy portTCP
  - b. Implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. . Implementacja algorytmu Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek;
  - c. Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (StrictPriority)
  - d. Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP.
  - e. Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, ratelimiting).
16. Przełącznik musi posiadać makra lub wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienie rekomendowane przez producenta sprzętu zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.)
17. Obsługa protokołu CDP
18. Urządzenie musi mieć możliwość zarządzania poprzez interfejs CLI z poziomu portu konsoli
19. Przełącznik musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN (RSPAN)
20. Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. Wpamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania przynajmniej 4 plików konfiguracyjnych.

#### **Moduły światłowodowe – sztuk 4**

Moduł światłowodowy mini-GBIC SFP 1000Base-SX MM 550m LC

#### **Punkt dostępowy – sztuk 3**

1. punkt dostępowy musi w pełni współpracować z systemem zunifikowanej komunikacji bezprzewodowej
2. punkt dostępowy umożliwiający pracę klientów w standardach 802.11a, 802.11b/g, 802.11n, 802.11ac
3. punkt dostępowy obsługujący standardy;
  - a. obsługa MIMO – co najmniej 3x3 z dwoma strumieniami przestrzennymi
  - b. obsługa kanałów 20 i 40 MHz
  - c. obsługa prędkości PHY do co najmniej 300 Mbps
  - d. obsługa agregacji ramek A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
  - e. obsługa TxBF (transmitbeamforming) dla klientów 802.11a/g/n/ac
4. obsługa szerokiego zakresu kanałów radiowych:
  - a. dla zakresu 2.4 GHz: min. 13 kanałów
  - b. dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): min. 8 kanałów
  - c. dla zakresu 5GHz (extended UNII-2): min. 8 kanałów
5. konfigurowalna moc nadajnika
  - a. dla zakresu 2.4 GHz: do 100mW
  - b. dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): do200mW
  - c. dla zakresu 5GHz (extended UNII-2): do200mW
6. zgodność z protokołem CAPWAP (RFC 5415), zarządzanie przez kontroler WLAN z

funkcjonalnościami:

- a. automatyczne wykrywanie kontrolera i konfiguracja poprzez sieć LAN
  - b. optymalizacja wykorzystania pasma radiowego (ograniczanie wpływu zakłóceń, kontrola mocy, dobór kanałów, reakcja na zmiany)
  - c. obsługa min. 16 BSSID
  - d. definiowanie polityk bezpieczeństwa (per SSID) z możliwością rozgłaszania lub
  - e. ukrycia poszczególnych SSID
  - f. współpraca z systemami IDS/IPS
  - g. uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11 (z możliwością wykrywania
  - h. użytkowników podszywających się pod punkty dostępowe) – funkcjonalność 802.11w
  - i. lub równoważna
  - j. obsługa trybów pracy Split-MAC (tunelowanie ruchu klientów do kontrolera i
  - k. centralne terminowanie do sieci LAN) oraz Local-MAC (lokalne terminowanie ruchu
  - l. do sieci LAN)
  - m. możliwość pracy po utracie połączenia z kontrolerem, z lokalnym przełączaniem
  - n. ruchu do sieci LAN i lokalną autoryzacją użytkowników (lokalny serwer RADIUS,
  - o. skrócona baza danych użytkowników na poziomie AP) – przełączenie nie może
  - p. powodować zerwania sesji użytkowników
  - q. jednoczesna obsługa transferu danych użytkowników końcowych oraz
  - r. monitorowania pasma radiowego (wykrywanie obcych punktów dostępowych i
  - s. klientów WLAN, wireless IPS)
  - t. obsługa Dynamic Frequency Selection (DFS) i Transmit Power Control (TPC) zgodnie z
  - u. 802.11h
  - v. obsługa szybkiego roamingu użytkowników pomiędzy punktami dostępowymi –
  - w. funkcjonalność 802.11r lub równoważna
7. obsługa mechanizmów QoS
- a. shaping/ ograniczanie ruchu do użytkownika, z możliwością konfiguracji per użytkownik
  - b. obsługa WMM, TSPEC, U-APSD
8. współpraca z urządzeniami i oprogramowaniem realizującym usługi lokalizacyjne
9. wbudowany suplikant 802.1x – możliwość uwierzytelnienia AP do infrastruktury sieciowej
10. możliwość pracy autonomicznej po wymianie oprogramowania – zmiana trybu pracy musi być bezkosztowa w okresie trwania gwarancji
11. urządzenie wyposażone w 3 wewnętrzne anteny.
13. obudowa przystosowana do pracy w trudnych warunkach środowiskowych (typu hale, magazyny)
- 
- temperatura pracy od -20 do 50 C, wilgotność 10 – 90 %
14. interfejs GigabitEthernet 10/100/1000 z możliwością zasilania z przełącznika sieciowego (standard IEEE 802.3af ); pobór mocy nie przekraczający 13W
15. diodowa sygnalizacja stanu urządzenia
16. zgodne ze standardem WPA2/WPA (WiFiProtected Access, 802.11i); sprzętowe wsparcie szyfrowania AES 30

**Licencja rozszerzająca liczbę obsługiwanych o 5 dodatkowych punktów dostępowych – szt 1**