

ZAŁĄCZNIK Nr 1 do Zapytania ofertowego

Karpacz, 06.08.2024 r.

Znak sprawy: IZK. 131.3.2024

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

I. Lokalizacje instalacji sprzętu:

Urząd Miejski w Karpaczu, ul. Konstytucji 3 Maja 54, 58-540 Karpacz.

II. Szczegółowa specyfikacja przedmiotu zamówienia:

Przełącznik sieciowy – 9 sztuk:

1. wymagania minimalne
 - 1) zarządzalny przełącznik wielowarstwowy - L2/L3,
 - 2) typ i liczba portów - 48x 10/100/1000 RJ45, 4x 10Gigabit Ethernet SFP+,
 - 3) obudowa 1U, rackmount wraz z uchwytami montażowymi do szafy rack 19",
 - 4) możliwość stackowania przełączników – do 200 portów w stosie – z wykorzystaniem wbudowanych portów 10G oraz z zachowaniem funkcji cross-stack w tym Link Aggregation i port mirroring;
2. zarządzanie energią:
 - 1) obsługa standardu Energy Efficient Ethernet (IEEE 802.3az),
 - 2) zasilanie PoE można włączać i wyłączać w oparciu o harmonogram zdefiniowany przez użytkownika w celu oszczędzania energii (modele z obsługą POE),
 - 3) zapewnia zasilanie PoE podczas restartu urządzenia (modele z obsługą POE),
 - 4) możliwość wyłączenia diod LED w celu oszczędzania energii;
3. parametry wydajnościowe:
 - 1) przełącznik line-rate zapewniający pracę z pełną wydajnością wszystkich interfejsów,
 - 2) pamięć DRAM – 1GB,
 - 3) pamięć Flash – 512MB,
 - 4) wielkość bufora pakietów – 1.5MB,
 - 5) obsługa 4000 sieci VLAN,
 - 6) 16.000 adresów MAC,
 - 7) Wire-speed IPv4 routing – 990 tras statycznych; 128 interfejsów IP,
 - 8) obsługa ramek jumbo – do 9000 bajtów,

- 9) 2000 IGMP group,
- 10) 8 połączeń zagregowanych typu „port channel”,
- 11) ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 1000;
4. obsługa protokołu SNTP,
5. obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping,
6. obsługa routingu dynamicznego z wykorzystaniem protokołu RIPv2,
7. przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
 - 1) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
 - 2) IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,
 - 3) Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),
 - 4) obsługa 126 instancji protokołu STP;
8. obsługa protokołu LLDP i LLDP-MED.,
9. obsługa Q-in-Q oraz Selective Q-in-Q,
10. urządzenie wspiera połączenia link aggregation zgodnie z IEEE 802.3ad (LACP),
11. obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego,
12. możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP,
13. mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci:
 - 1) wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę,
 - 2) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
 - 3) obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X,
 - 4) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
 - 5) możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X,
 - 6) obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard,
 - 7) obsługa funkcji IPv6 RA Guard, ND Inspection, DHCPv6 Guard,
 - 8) możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+,
 - 9) obsługa Private VLAN z możliwością definicji portów promiscuous, isolated i community,

- 10) obsługa list kontroli dostępu (ACL) – możliwość filtracji ruchu w oparciu adresy MAC (source/destination), VLAN ID, adresy IPv4 lub IPv6, TCP/UDP source/destination port, 802.1p priority, TCP flag. Obsługa czasowych list ACL,
- 11) obsługa mechanizmów zapewniających bezpieczną pracę urządzenia w tym ochronę procesów: Executable Space Protection [X-Space], Address Space Layout Randomization [ASLR], Built-In Object Size Checking [BOSC],
- 12) bezpieczny proces bootowania urządzenia,
- 13) suplikant 802.1X - przełącznik można skonfigurować tak, aby działał jako suplikant do innego przełącznika;
14. mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
 - 1) implementacja 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
 - 2) implementacja algorytmu Weighted Round-Robin (WRR) dla obsługi kolejek,
 - 3) możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
 - 4) klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
 - 5) możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi
 - 6) kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,
 - 7) możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP,
 - 8) optymalizacja ruchu iSCSI - mechanizm nadawania priorytetu ruchowi iSCSI w stosunku do innych typów ruchu;
15. 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 i RSPAN z możliwością konfiguracji do 4 sesji monitorujących,
16. przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.),
17. obsługa protokołu sFlow,
18. zarządzanie:
 - 1) Port konsoli – USB typu C i RJ45,

- 2) Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych np. w celu uaktualnienia oprogramowania urządzenia,
 - 3) obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, https, syslog, SCP,
 - 4) aplikacja mobilna umożliwiająca łatwe zarządzania urządzeniami,
 - 5) wbudowany graficzny interfejs zarządzania przełącznikiem dostępny z poziomu przeglądarki,
 - 6) tekstowy plik konfiguracyjny – z możliwością edycji z pomocą edytora tekstu;
19. zasilacz AC 230V,
 20. praca w szerokim zakresie temperatur: -5°C – 50°C,
 21. głębokość urządzenia nie przekracza 35cm.

Przełącznik sieciowy – 1 sztuk:

1. wymagania minimalne
 - 1) zarządzalny przełącznik wielowarstwowy - L2/L3 wykorzystaniem technologii Power over Ethernet,
 - 2) typ i liczba portów - 48x 10/100/1000 POE+ RJ45, 4x 10Gigabit Ethernet SFP+,
 - 3) budżet mocy dla POE – 740W,
 - 4) obudowa 1U, rackmount (dostarczone uchwyty montażowe),
 - 5) możliwość stackowania przełączników – do 200 portów w stosie – z wykorzystaniem wbudowanych portów 10G oraz z zachowaniem funkcji cross-stack w tym Link Aggregation i port mirroring;
2. zarządzanie energią:
 - 1) obsługa standardu Energy Efficient Ethernet (IEEE 802.3az),
 - 2) zasilanie PoE można włączać i wyłączać w oparciu o harmonogram zdefiniowany przez użytkownika w celu oszczędzania energii (modele z obsługą POE),
 - 3) zapewnia zasilanie PoE podczas restartu urządzenia (modele z obsługą POE),
 - 4) możliwość wyłączenia diod LED w celu oszczędzania energii;
3. parametry wydajnościowe:
 - 1) przełącznik line-rate zapewniający pracę z pełną wydajnością wszystkich interfejsów,
 - 2) pamięć DRAM – 1GB,
 - 3) pamięć Flash – 512MB,
 - 4) wielkość bufora pakietów – 1.5MB,
 - 5) obsługa 4000 sieci VLAN,
 - 6) 16.000 adresów MAC,

- 7) Wire-speed IPv4 routing – 990 tras statycznych; 128 interfejsów IP,
- 8) obsługa ramek jumbo – do 9000 bajtów,
- 9) 2000 IGMP group,
- 10) 8 połączeń zagregowanych typu „port channel”,
- 11) ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 1000,
4. obsługa protokołu SNTP,
5. obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping,
6. obsługa routingu dynamicznego z wykorzystaniem protokołu RIPv2,
7. przełącznik wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
 - 1) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
 - 2) IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,
 - 3) Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),
 - 4) obsługa 126 instancji protokołu STP;
8. obsługa protokołu LLDP i LLDP-MED.,
9. obsługa Q-in-Q oraz Selective Q-in-Q,
10. urządzenie wspiera połączenia link aggregation zgodnie z IEEE 802.3ad (LACP),
11. obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego,
12. możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP,
13. mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci:
 - 1) wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę,
 - 2) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,
 - 3) obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X,
 - 4) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
 - 5) możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X,
 - 6) obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard,
 - 7) obsługa funkcji IPv6 RA Guard, ND Inspection, DHCPv6 Guard,
 - 8) Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+,

- 9) obsługa Private VLAN z możliwością definicji portów promiscuous, isolated i community,
 - 10) obsługa list kontroli dostępu (ACL) – możliwość filtracji ruchu w oparciu adresy MAC (source/destination), VLAN ID, adresy IPv4 lub IPv6, TCP/UDP source/destination port, 802.1p priority, TCP flag. Obsługa czasowych list ACL,
 - 11) obsługa mechanizmów zapewniających bezpieczną pracę urządzenia w tym ochronę procesów: Executable Space Protection [X-Space], Address Space Layout Randomization [ASLR], Built-In Object Size Checking [BOSC,]
 - 12) bezpieczny proces bootowania urządzenia,
 - 13) suplikant 802.1X - przełącznik można skonfigurować tak, aby działał jako suplikant do innego przełącznika;
14. mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
- 1) implementacja 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
 - 2) implementacja algorytmu Weighted Round-Robin (WRR) dla obsługi kolejek,
 - 3) możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
 - 4) klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
 - 5) możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi,
 - 6) kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,
 - 7) możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP,
 - 8) optymalizacja ruchu iSCSI - mechanizm nadawania priorytetu ruchowi iSCSI w stosunku do innych typów ruchu;
15. 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 i RSPAN z możliwością konfiguracji do 4 sesji monitorujących,
16. przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.),
17. obsługa protokołu sFlow,

18. zarządzanie:

- 1) port konsoli – USB typu C i RJ45,
- 2) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych np. w celu uaktualnienia oprogramowania urządzenia,
- 3) obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, https, syslog, SCP,
- 4) aplikacja mobilna umożliwiająca łatwe zarządzania urządzeniami,
- 5) wbudowany graficzny interfejs zarządzania przełącznikiem dostępny z poziomu przeglądarki,
- 6) tekstowy plik konfiguracyjny – z możliwością edycji z pomocą edytora tekstu;

19. Zasilacz AC 230V,

20. Praca w szerokim zakresie temperatur: -5°C – 50°C,

21. Głębokość urządzenia nie przekracza 35cm.

Punkt dostępowy sieci bezprzewodowej - 5 sztuk:

1. Parametry podstawowe urządzeń:

- 1) obsługa standardów IEEE 802.11^a/b/g/n/ac/ax,
 - a) obsługa OFDMA (uplink/downlink), BSS Coloring,
 - b) obsługa MU-MIMO – min. 2x2:2 (w 2,4 GHz oraz 5 GHz),
 - c) obsługa kanałów 20, 40 MHz dla 802.11n,
 - d) obsługa kanałów 20, 40, 80 MHz dla 802.11ac/ax,
 - e) obsługa prędkości PHY do 866 Mbps (ac),
 - f) obsługa prędkości PHY do 1,4 Gbps (ax),
 - g) obsługa agregacji ramek A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx),
 - h) obsługa beamforming 802.11ac/ax,
 - i) obsługa MRC (Maximal Ratio Combining);
- 2) konfigurowalna moc nadajnika,
 - a) dla zakresu 2.4 GHz: do 100 mW,
 - b) dla zakresu 5GHz: do 100 mW;
- 3) praca dwuzakresowa w pasmach: 2,4 GHz oraz 5 GHz,
- 4) 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 ukrycia poszczególnych SSID,
- e) uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11 (z możliwością wykrywania użytkowników podszywających się pod punkty dostępowe) – IEEE 802.11w,
- f) obsługa trybów pracy Split-MAC (tunelowanie ruchu klientów do kontrolera i centralne terminowanie do sieci LAN) oraz Local-MAC (lokalne terminowanie ruchu do sieci LAN),
- g) możliwość pracy po utracie połączenia z kontrolerem, z lokalnym przełączaniem ruchu do sieci LAN – przełączenie nie może powodować zerwania sesji użytkowników,
- h) obsługa tunelowania ruchu od AP do routera za pomocą EoGREv4 oraz EoGREv6,
- i) jednoczesna obsługa transferu danych użytkowników końcowych oraz monitorowania pasma radiowego pod kątem zagrożeń bezpieczeństwa (wykrywanie obcych AP oraz klientów),
- j) obsługa Dynamic Frequency Selection (DFS) i Transmit Power Control (TPC) zgodnie z 802.11h,
- k) obsługa IPv6,
- l) obsługa szybkiego roamingu użytkowników pomiędzy punktami dostępowymi – IEEE 802.11r,
- m) obsługa mechanizmów QoS: ograniczanie ruchu do użytkownika, z możliwością, konfiguracji per użytkownik, per SSID, obsługa WMM, TSPEC, U-APSD,
- n) wsparcie dla metod EAP: EAP-TLS, EAP-TTLS, EAP-PEAP, EAP-GTC, EAP-SIM,
- o) obsługa modyfikacji autoryzacji w wyniku uwierzytelnienia AAA (RADIUS): ustawienie parametrów takich jak: VLAN, lista kontroli dostępu, ustawienia QoS, czas sesji, profil aplikacyjny, kontrakt rate-limiting,
- p) wsparcie IEEE 802.11i, WPA2, WPA3,
- q) wbudowany suplikant 802.1X – możliwość uwierzytelnienia AP do infrastruktury przewodowej (wsparcie dla EAP-FAST, EAP-TLS, EAP-PEAP),
- r) obsługa szyfrowania ruchu kontrolnego i danych między AP a kontrolerem za pomocą DTLS,
- s) obsługa blokowania ruchu Peer-to-Peer;

2. możliwość pracy jako kontroler sieci bezprzewodowej o następujących funkcjonalnościach: (zmiana trybu pracy (przez wgranie oprogramowania) musi być bezkosztowa w okresie trwania kontraktu serwisowego):

- 1) obsługa do 50 punktów dostępowych,
- 2) obsługa do 1000 klientów,
- 3) możliwość konfiguracji do 16 sieci bezprzewodowych,
- 4) centralna optymalizacja wykorzystania pasma radiowego (ograniczanie wpływu zakłóceń, kontrola mocy, dobór kanałów, reakcja na zmiany),
- 5) obsługa szybkiego roamingu użytkowników pomiędzy punktami dostępowymi – IEEE 802.11r,
- 6) obsługa mechanizmów wsparcia roamingu – IEEE 802.11k, IEEE 802.11v, OKC,
- 7) jednoczesna obsługa transferu danych użytkowników końcowych oraz monitorowania pasma radiowego (wykrywanie obcych punktów dostępowych i klientów WLAN),
- 8) konfiguracja polityk bezpieczeństwa per SSID,
- 9) obsługa WPA2 i WPA3 Personal oraz Enterprise,
- 10) współpraca z serwerami autoryzacyjnymi RADIUS (konfigurowane per SSID),
- 11) tworzenie list kontroli dostępu opartych o adresy IPv4 (IPv4 ACL) oraz o nazwy domenowe (DNS ACL),
- 12) obsługa URL Whitelist,
- 13) analiza ruchu pozwalająca na identyfikację, klasyfikację na poziomie aplikacji w warstwie 7 (rozpoznawanie ponad 1000 aplikacji) oraz kontrolę tych aplikacji (limitowanie, markowanie, dropowanie),
- 14) dwukierunkowe limitowanie transmisji (bidirectional rate-limiting ruchu) per klient, per WLAN,
- 15) profilowanie (rozpoznawanie typów) urządzeń podłączających się do sieci bezprzewodowej,
- 16) obsługa mechanizmów QoS (WMM, priorytetyzacja, Voice CAC),
- 17) obsługa dostępu gościnnego z wbudowanym lub zewnętrznym portalem gościnnym,
- 18) obsługa kreowania użytkowników gościnnych za pomocą dedykowanego portalu WWW (działającego na kontrolerze) z określeniem czasu ważności konta,
- 19) obsługa protokołu Bonjour poprzez wbudowany mDNS (multicast DNS) Gateway, zbierający ogłoszenia o dostępności danych usług i odpowiadający na zapytania klientów,

- 20) zarządzanie przez HTTPS,
 - 21) wsparcie SSH, SNMP, NTP, SYSLOG,
 - 22) obsługa aktualizacji oprogramowania przez TFTP, SFTP,
 - 23) wbudowany serwer DHCP,
 - 24) wbudowany mechanizm redundancji automatycznie wybierający kontroler zapasowy wśród grupy obsługiwanych punktów dostępowych mogących pełnić funkcję kontrolera;
3. obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware w tym:
 - 1) sprawdzanie autentyczności systemu operacyjnego urządzenia przed uruchomieniem urządzenia,
 - 2) bezpieczna sekwencja uruchamiania,
 - 3) sprawdzenie autentyczności urządzenia;
 4. interfejs GigabitEthernet (10/100/1000),
 5. interfejs konsoli RJ45,
 6. zabezpieczenie typu Kensington przed kradzieżą/demontażem,
 7. pełna funkcjonalność AP przy zasilaniu przez PoE (802.3af),
 8. anteny zintegrowane o zysku min. 4 dBi dla pasma 2,4 GHz oraz 5 dBi dla pasma 5 GHz,
 9. obudowa przystosowana do pracy w zakresie temperatur 0 – 50°C,
 10. diodowa sygnalizacja stanu urządzenia z możliwością deaktywacji,
 11. certyfikacja WiFi Alliance: Wi-Fi a/b/g/n/ac, Wi-Fi 6, Wi-Fi Enhanced Open, WMM, WMM-PS,
 12. wbudowane radio Bluetooth Low Energy (BLE) 5.

III. Gwarancja: 2 lata.

IV. Wszystkie urządzenie muszą pochodzić od jednego producenta.

**Burmistrz Karpacza
Radosław Jęcek**