

## FORMULARZ CENOWO-TECHNICZNY Część 24 – Przełącznik wielowarstwowy, kontrolery sieci bezprzewodowej, punkty dostępowe

TABELA 1

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA MINIMALNE, WYMAGANE PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO PARAMETRY TECHNICZNE, FUNKCJONALNE I UŻYTKOWE	POTWIERDZAM SPEŁNIANIE PARAMETRÓW MINIMALNYCH WYMAGANYCH PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO
1	2
<b><u>Pozycja nr 1</u></b>	
<b><u>Przełącznik wielowarstwowy (multilayer switch) – 1 szt.</u></b>	
<b>1. DANE PODSTAWOWE:</b>	
1) Rodzaj urządzenia: - Wielowarstwowy przełącznik L3. - Urządzenie musi być wyposażone w minimum: a) 24 porty 10/100/1000 BaseT RJ-45 PoE+ (zgodne z IEEE 802.3at), b) 4 porty uplink SFP [1G]. - Urządzenie powinno zapewniać bezproblemową pracę z następującymi wkładkami SFP: 1000Base-SX, 1000Base-LX/LH, 1000Base-EX, 1000Base-ZX, 1000Base-BX-D/U i CWDM. - Urządzenie musi posiadać dedykowane porty do zarządzania: a) serial console port – RJ45, b) serial console port – USB.  2) Architektura: - Przełącznik musi zapewniać możliwość stackowania z zapewnieniem następujących parametrów: a) Przepustowość w ramach stosu min. 160 Gb/s, b) Min. 9 urządzeń w stosie,	<b>TAK</b>

- c) Zarządzanie poprzez jeden adres IP,
  - d) Możliwość tworzenia połączeń cross-stack EtherChannel (czyli dla portów należących do różnych jednostek w stosie) zgodnie z 802.3ad.
- Urządzenie musi być wyposażone w redundantne i wymienne moduły wentylatorów.
  - Urządzenie musi posiadać możliwość instalacji zasilacza redundantnego. Zamawiający nie dopuszcza stosowania zewnętrznych systemów zasilania redundantnego w celu realizacji tego zadania. Zasilacze muszą być wymienne.
  - Zainstalowany zasilacz musi zapewniać min. 390 W dla PoE.
  - Przełącznik musi posiadać możliwość instalacji zasilacza prądu stałego. Wymagane jest, aby w przełączniku można było jednocześnie instalować zarówno zasilacze prądu zmiennego, jak i stałego.
  - W momencie dostawy przełącznik ma być wyposażony w zasilacz 230 V AC.
- 3) Oczekiwana wydajność:
- Szybkość przełączania dla pakietów 64-bajtowych minimum 40 Mb/s.
  - Przepustowość rutowania/przełączania minimum 90 Gb/s.
  - Minimum 4GB pamięci DRAM i 2GB pamięci flash.
  - Obsługa minimum:
    - a) 1000 sieci VLAN oraz 4.000 VLAN ID
    - b) 32.000 adresów MAC,
    - c) 24.000 tras IPv4,
    - d) ramek Jumbo.
- 4) Oprogramowanie:
- Obsługa protokołu: NTP, VTP, IGMPv1/2/3.
  - Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiająca śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym oraz docelowym adresie MAC.
  - Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
    - a) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
    - b) IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree.
  - Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego.
  - Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP.
  - Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
    - 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
    - c) Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL,
    - d) Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X,
    - e) Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
    - f) Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X,
    - g) Wymagane jest wsparcie dla możliwości uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwości jednoczesnego

- uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem,
- h) Funkcjonalność flexible authentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X / uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres / uwierzytelnianie w oparciu o portal www),
- i) Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard,
- j) Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+,
- k) Obsługa list kontroli dostępu (ACL), możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia),
- l) Obsługa funkcji Private VLAN.
- Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - a) Implementacja co najmniej 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
  - b) Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek,
  - c) Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
  - d) Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
  - e) Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting). Możliwość skonfigurowania do 2000 ograniczeń per przełącznik,
  - f) Kontrola sztormów dla ruchu broadcast / multicast / unicast,
  - g) Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP - poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP.
- Wbudowane reflektometry (TDR) dla portów 10/100/1000 Mb/s.
- Urządzenie musi zapewniać możliwość routingu statycznego i dynamicznego dla IPv4 i IPv6 (minimum protokół RIP i OSPF do 1000 tras), funkcjonalności policy-based routingu (PBR) i routingu multicast (PIM-SM, PIM-SSM).
- 5) Zarządzanie i konfiguracja
  - 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).
  - Urządzenie musi zapewniać możliwość tworzenia statystyk ruchu w oparciu o NetFlow/J-Flow lub podobny mechanizm, przy czym wielkość tablicy monitorowanych strumieni nie może być mniejsza niż 24.000. Wymagane jest sprzętowe wsparcie dla gromadzenia statystyk NetFlow/J-Flow.
  - 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.).
  - Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band.
  - Minimum jeden port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych.
  - Urządzenie musi mieć możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB.
  - 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.
  - Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog - z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian.</li> </ul> <p>6) Obudowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Możliwość montażu w szafie RACK 19”.</li> <li>- Wysokość urządzenia nie może przekraczać 1 RU.</li> </ul> <p>7) Produkt może być refabrykowany.</p>	
<p><b><u>Pozycja nr 2</u></b>  <b><u>Kontroler sieci bezprzewodowej – 2 szt.</u></b></p>	
<p>1) Rodzaj urządzenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontroler sieci bezprzewodowej</li> <li>- Urządzenie musi być wyposażony w minimum: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 4 porty 10/100/1000 Base-T RJ-45,</li> <li>b) dedykowany port konsolowy RJ45.</li> </ul> </li> </ul> <p>2) Architektura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Urządzenie umożliwiające centralną kontrolę punktów dostępu bezprzewodowego: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) zarządzanie politykami bezpieczeństwa,</li> <li>b) wykrywanie intruzji nieuprawnionychostępów,</li> <li>c) zarządzanie pasmem radiowym,</li> <li>d) zarządzanie mobilnością,</li> <li>e) zarządzanie jakością transmisji.</li> </ul> </li> <li>- Zarządzanie zaoferowanymi punktami dostępowymi zgodnie z protokołem CAPWAP (RFC 5415),</li> <li>- Obsługa standardów komunikacyjnych: IEEE 802.11a,IEEE 802.11b,IEEE 802.11g,IEEE 802.11d,IEEE 802.11h,IEEE 802.11n,IEEE 802.11u,IEEE 802.3,IEEE 802.3u,IEEE 802.1q.</li> <li>- Obsługa zarządzania energią PoE,</li> <li>- W momencie dostawy urządzenie musi być wyposażony w zasilacz 230 V AC.</li> </ul> <p>3) Oczekiwana wydajność:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obsługa min. 5 punktów dostępowych z możliwością rozszerzenia (kratowe lub klasyczne),</li> <li>- Szybkość przesyłania danych: 1 Gb/s.</li> </ul> <p>4) Oprogramowanie:</p>	<p><b>TAK</b></p>

- Zarządzanie pasmem radiowym punktów dostępowych:
  - a) automatyczna adaptacja do zmian w czasie rzeczywistym,
  - b) optymalizacja mocy punktów dostępowych (wykrywanie i eliminacja obszarów bez pokrycia),
  - c) dynamiczne przydzielanie kanałów radiowych,
  - d) wykrywanie, eliminacja i unikanie interferencji,
  - e) równoważenie obciążenia punktów dostępowych,
  - f) obsługa mechanizmów optymalizacji ruchu multicast – IGMP snooping.
- Obsługa mechanizmów bezpieczeństwa:
  - a) 802.11i, WPA2, WPA, WEP,
  - b) 802.1x z EAP (PEAP, EAP-TLS, EAP-FAST, EAP-TTLS),
  - c) możliwość kreowania różnych polityk bezpieczeństwa w ramach pojedynczego SSID,
  - d) współpraca z mechanizmami zaawansowanej kontroli dostępu do sieci (typu NAC, NAP lub równoważne) – wymuszanie polityki dostępu na poziomie kontrolera,
  - e) Możliwość profilowania użytkowników: przydział sieci VLAN, przydział list kontroli dostępu (ACL),
  - f) uwierzytelnianie (podpis cyfrowy) ramek zarządzania 802.11 (wykrywanie podszywania się punktów dostępowych użytkowników pod adresy infrastruktury) – 802.11w lub podobny
  - g) wykrywanie „obcych” punktów dostępowych (współpraca z mechanizmami lokalizacyjnymi oprogramowania do zarządzania) z możliwością ich deaktywacji (odłączenie portu przełącznika do którego jest podłączony, generowanie ramek deasocjacyjnych); deaktywacja musi mieć możliwość aktywacji ręcznej oraz automatycznej (w oparciu o reguły określone przez administratora),
  - h) wbudowany system IDS wykrywający typowe ataki na sieci bezprzewodowe (fake AP, netstumler, deauthentication flood itp.),
  - i) obsługa serwerów autoryzacyjnych (RADIUS lub TACACS+),
  - j) współpraca z systemami IDS/IPS,
  - k) ochrona kryptograficzna (DTLS lub równoważny) ruchu kontrolnego i ruchu użytkowników CAPWAP.
- Obsługa mechanizmów QoS (802.1p, WMM TSpec, kontrola pasma per użytkownik).
- Obsługa przełączania IPv4 i IPv6.
- Obsługa mobilności (roaming-u) użytkowników.
- Współpraca z oprogramowaniem i urządzeniami realizującymi usługi lokalizacyjne.
- Obsługa dostępu gościnnego:
  - a) przekierowanie użytkowników określonych SSID do strony logowania (z możliwością personalizacji strony),
  - b) możliwość kreowania użytkowników za pomocą dedykowanego portalu WWW (działającego na kontrolerze) z określeniem czasu ważności konta.
- Możliwość redundancji rozwiązania (N+1).
- Mechanizmy pozwalające na deaktywację modułów radiowych w określonych godzinach w celu redukcji poboru energii przez system.

##### 5) Zarządzanie i konfiguracja

- Zarządzanie przez HTTPS, SNMPv3, SSH, port konsoli szeregowy.

6) Produkt może być refabrykowany.

**Pozycja nr 3**  
**Punkt dostępowy – 2 szt.**

- 1) Rodzaj urządzenia:
- Punkt dostępowy
  - Urządzenie musi być wyposażony w minimum:
    - a) 2 porty 10/100/1000 Base-T RJ-45,
    - b) dedykowany port konsolowy RJ45.
  - Urządzenie musi pozwalać na pracę w technologii MIMO 3x3
  - Urządzenie musi pozwalać na jednoczesną pracę w paśmie częstotliwości 2,4 GHz i 5 GHz.
- 2) Architektura:
- Obsługa standardów komunikacyjnych: IEEE 802.11a, IEEE 802.11ac, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11h, IEEE 802.11i, IEEE 802.11n, IEEE 802.1x
  - Obsługa zarządzania energią PoE zgodna z IEEE 802.11af,
  - W momencie dostawy urządzenie musi być wyposażony w zasilacz 230 V AC.
- 3) Oczekiwana wydajność:
- Urządzenie powinno zapewniać:
    - a) maksymalną prędkość układu radiowego na poziomie 867 Mb/s
    - b) Szerokość kanału do 80 MHz,
    - c) Moc nadawania do 22 dBm
  - Urządzenie powinno posiadać minimum 512 MB pamięci DRAM i 64MB pamięci flash.
  - Urządzenie powinno zapewniać przepływność warstwy MAC dochodząca do 600 Mb/s przy 70% obciążeniu.
- 4) Oprogramowanie:
- Obsługa mechanizmów bezpieczeństwa:
    - a) 802.11i, WPA2, WPA,
    - b) 802.1X z EAP (EAP-PEAP, EAP-TLS, EAP-FAST, EAP-TTLS, EAP-SIM),
    - c) 802.1X RADIUS, AES, MSCHAPv2, PEAP, TKIP,

**TAK**

<p>d) możliwość kreowania różnych polityk bezpieczeństwa w ramach pojedynczego SSID,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obsługa technologii: Network management, CleanAir, VideoStream, Location, WIDS/WIPS, Radio Resource Management (RRM), Rogue detection, Management Frame Protection (MFP), Transmit Beamforming (TxBF), BandSelect, Wi-Fi Multimedia (WMM).</li> </ul> <p>5) Zarządzanie i konfiguracja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zarządzanie przez HTTPS, SNMPv3, SSH, port konsoli szeregowy.</li> </ul> <p>6) Produkt może być refabrykowany.</p>	
--	--

TABELA 2

Oferta cenowa i przedmiotowa w zakresie Części 24							
Poz.	Nazwa	Producent/dystrybutor <sup>1</sup> oraz odpowiednio model/typ/symbol/nazwa/ nr katalogowy całego oferowanego sprzętu/produktu/komponentu (jeśli istnieją)	Ilość	Cena jednostkowa Netto [w PLN]	Wartość netto (cena jednostkowa netto x ilość) [w PLN]	Stawka VAT	Wartość brutto (wartość netto + wartość VAT) [w PLN]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Przełącznik wielowarstwowy (multilayer switch)		1 szt.			0%	

2	Kontroler sieci bezprzewodowej		2 szt.			0%	
3	Punkt dostępowy		2 szt.			0%	
<b>KWOTA OGÓŁEM BRUTTO</b> (suma wartości wszystkich pozycji - do przeniesienia do Formularza OFERTA)							

<sup>1</sup> Wykonawca zobowiązany jest wskazać producenta danego produktu lub jego dystrybutora bądź markę, pod którą produkt został wprowadzony na rynek.

**Uwaga: Brak któregośkolwiek elementu przedmiotu zamówienia w „Formularzu Cenowo-Technicznym” Wykonawcy w stosunku do wymagań Zamawiającego oraz brak informacji wymaganych w Tabeli 1 i 2 nie będzie poprawiony i skutkować będzie odrzuceniem oferty na mocy art. 226 ust. 1 pkt 5 ustawy.**