# Opis przedmiotu zamówienia

Spis treści

[Opis przedmiotu zamówienia 1](#_Toc142466915)

[1) Zestawienie ilościowe 2](#_Toc142466916)

[2) Specyfikacja ogólna – minimalne wymagania dla całego sprzętu 2](#_Toc142466917)

[3) Specyfikacja szczegółowa sprzętu – minimalne wymagania 2](#_Toc142466918)

[a. Specyfikacja przełącznika nr 1 – 24 porty 2](#_Toc142466919)

[b. Specyfikacja przełącznika nr 2 – 48 portów 4](#_Toc142466920)

[c. Specyfikacja przełącznika nr 3 – 24 porty PoE 7](#_Toc142466921)

[d. Specyfikacja przełącznika nr 4 – 48 portów PoE 9](#_Toc142466922)

## Specyfikacja ilościowa

|  |  |
| --- | --- |
| Urządzenie | Ilość |
| Przełącznik typ 1 | 11 |
| Przełącznik typ 2 | 15 |
| Przełącznik typ 3 | 14 |
| Przełącznik typ 4 | 8 |

## Specyfikacja techniczna – minimalne wymagania dla całego sprzętu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kryterium | Wymaganie |  |
| Dystrybucja | Przełącznik w dniu składania oferty nie jest przeznaczony przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży (End Of Life, End Of Sale). | Tak/Nie\* |
| Jednorodne środowisko | Wszystkie dostarczone urządzenia tworzą jednorodne środowisko sprzętowe – pochodzą od tego samego producenta. | Tak/Nie\* |

## Specyfikacja szczegółowa sprzętu – minimalne wymagania

### Specyfikacja przełącznika nr 1 – 24 porty

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kryterium | Wymaganie |  |
| Budowa i montaż | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie rack. | Tak/Nie\* |
| Interfejsy | Przełącznik musi posiadać przynajmniej 24 porty dostępowe Ethernet 10/100/1000 Auto-MDI/MDIX. | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi być wyposażony w nie mniej niż 4 wbudowane porty uplink typu SFP/SFP+ obsługujące co najmniej standardy 10GBASE-USR, SR, LR, oraz 1000BASE-T, SX, LX, LH. | Tak/Nie\* |
| 1. Przełącznik musi być wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band). | 1.Tak/Nie\* |
| 1. Przełącznik musi posiadać slot USB pozwalający na podłączenie zewnętrznego nośnika danych. 2. Przełącznik musi umożliwiać co najmniej uruchomienie systemu operacyjnego z zewnętrznego nośnika danych umieszczonego w slocie USB. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |
| Zasilanie | Przełącznik musi posiadać wbudowany zasilacz AC oraz wentylację. | Tak/Nie\* |
| Pamięć | Przełącznik musi być wyposażony w nie mniej niż 1. 2 GB pamięci Flash oraz 2. 2 GB pamięci DRAM. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |
| Wydajność | 1. Przełącznik musi posiadać architekturę non-blocking. 2. Wydajność przełączania w warstwie 2 nie może być niższa niż 2.1. 128 Gb/s 2.2. 95 milionów pakietów na sekundę. 3. Przełącznik musi obsługiwać przynajmniej16 000 adresów MAC. | 1.Tak/Nie\*  2.1.Tak/Nie\* 2.2.Tak/Nie\*  3. Tak/Nie\* |
| Zarządzanie | Zarządzanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh, a także za pośrednictwem interfejsu WWW. | Tak/Nie\* |
| Zgodność ze standardami | Przełącznik musi obsługiwać ramki Jumbo (9216 bajtów). | Tak/Nie\* |
| 1. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1Q w ilości nie mniejszej niż 2040. 2. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN oparte o porty fizyczne (port-based) i adresy MAC (MAC-based). | 1. Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać agregowanie połączeń zgodne z IEEE 802.3AD - nie mniej niż 128 grup LAG 2. Maksymalna liczba portów wspieranych w grupie LAG nie może być mniejsza niż 8. | 1 Tak/Nie\*  2 Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać protokół  1. Spanning Tree i Rapid Spannig Tree 2. Multiple Spanning Tree (nie mniej niż 64 instancje MSTP). | 1. Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać protokół LLDP i LLDP-MED. | Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać routing między sieciami VLAN – routing statyczny, oraz protokół routingu dynamicznego RIP. 2. Ilość tras obsługiwanych sprzętowo nie może być mniejsza niż: 2.1. 512 podsieci (prefixów) 2.2. 4096 tras typu „host” (host routes). | 1.Tak/Nie\*  2.1 Tak/Nie\* 2.2 Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi posiadać mechanizmy priorytetyzowania i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3 dla ruchu wchodzącego i wychodzącego. Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1P), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. 2. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo minimum 8 kolejek per port fizyczny. | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać filtrowanie ruchu co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. 2. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 1500 reguł filtrowania ruchu. 3. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Musi być dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu. | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\*  3.Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać takie mechanizmy bezpieczeństwa jak limitowanie adresów MAC, Dynamic ARP Inspection, DHCP snooping. | Tak/Nie\* |
| 1. Przełącznik musi obsługiwać IEEE 802.1X zarówno dla pojedynczego, jak i wielu suplikantów na porcie. 2. Przełącznik musi przypisywać ustawienia dla użytkownika na podstawie atrybutów zwracanych przez serwer RADIUS (co najmniej VLAN oraz reguła filtrowania ruchu). 3. Musi istnieć możliwość pominięcia uwierzytelnienia 802.1x dla zdefiniowanych adresów MAC. 4. Przełącznik musi obsługiwać co najmniej następujące typy EAP: MD5, TLS, TTLS, PEAP. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\*  3.Tak/Nie\*  4.Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać protokół SNMP (wersje 2c i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9. 2. Musi być dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN. | Tak/Nie\* |
| Architektura systemu | Architektura systemu operacyjnego urządzenia musi posiadać budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu routingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras routingu i zarządzanie urządzeniem. | Tak/Nie\* |
| Funkcjonalność | 1. Urządzenie musi posiadać mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji. 2. W urządzeniu musi być przechowywanych nie mniej niż 40 poprzednich, kompletnych konfiguracji. | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi umożliwiać rozbudowę funkcjonalności np. poprzez zastosowanie licencji, o co najmniej takie protokoły jak: OSPF, OSPFv3, MLD, PIM, VRRP. Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Kompatybilność z innymi urządzeniami | Urządzenie musi umożliwiać stackowanie z innymi urządzeniami takiego samego typu w ilości nie mniejszej niż 4 sztuki. Stackowanie powinno być możliwe przy wykorzystaniu standardowych portów typu uplink. Dopuszczalne są rozwiązania gdzie stackowanie jest wbudowaną funkcjonalnością, oraz takie gdzie stackowanie wymaga zakupu dodatkowej licencji. Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi stackować się z urządzeniami posiadanymi przez Zamawiającego: EX2300-24T/P w ramach mechanizmu Virtual Chassis. | Tak/Nie\* |

### Specyfikacja przełącznika nr 2 – 48 portów

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kryterium | Wymaganie |  |
| Budowa i montaż | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie rack. | Tak/Nie\* |
| Interfejsy | Przełącznik musi posiadać co najmniej 48 portów dostępowych Ethernet 10/100/1000 Auto-MDI/MDIX. | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi być wyposażony w nie mniej niż 4 wbudowane porty uplink typu SFP/SFP+ obsługujące co najmniej standardy 10GBASE-USR, SR, LR, oraz 1000BASE-T, SX, LX, LH, a także BX-U i BX-D. | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi być wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band). | Tak/Nie\* |
| 1. Przełącznik musi posiadać slot USB pozwalający na podłączenie zewnętrznego nośnika danych. 2. Przełącznik musi umożliwiać co najmniej uruchomienie systemu operacyjnego z zewnętrznego nośnika danych umieszczonego w slocie USB. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |
| Zasilanie | Przełącznik musi posiadać wbudowany zasilacz AC oraz wentylację. | Tak/Nie\* |
| Pamięć | Przełącznik musi być wyposażony w nie mniej niż: 1. 2 GB pamięci Flash 2. 2 GB pamięci DRAM. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |
| Wydajność | 1. Przełącznik musi posiadać architekturę non-blocking. 2. Wydajność przełączania w warstwie 2 nie może być niższa niż: 2.1. 176 Gb/s 2.2. 130 milionów pakietów na sekundę.  3. Przełącznik musi obsługiwać przynajmniej 16 000 adresów MAC. | 1.Tak/Nie\*  2.1.Tak/Nie\* 2.2.Tak/Nie\*  3.Tak/Nie\* |
| Zarządzanie | Zarządzanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh, a także za pośrednictwem interfejsu WWW. | Tak/Nie\* |
| Zgodność ze standardami | Przełącznik musi obsługiwać ramki Jumbo (9216 bajtów). | Tak/Nie\* |
| 1. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1Q w ilości nie mniejszej niż 2040. 2. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN oparte o porty fizyczne (port-based) i adresy MAC (MAC-based). | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać agregowanie połączeń zgodne z IEEE 802.3AD - nie mniej niż 128 grup LAG.  2. Maksymalna liczba portów wspieranych w grupie LAG nie może być mniejsza niż 8. | 1 Tak/Nie\*  2 Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać protokół:  1. Spanning Tree i Rapid Spannig Tree 2. Multiple Spanning Tree (nie mniej niż 64 instancje MSTP). | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać protokół LLDP i LLDP-MED. | Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać routing między sieciami VLAN – routing statyczny, oraz protokół routingu dynamicznego RIP. 2. Ilość tras obsługiwanych sprzętowo nie może być mniejsza niż: 2.1. 512 podsieci (prefixów) 2.2. 4096 tras typu „host” (host routes). | 1.Tak/Nie\*  2.1Tak/Nie\*  2.2Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi posiadać mechanizmy priorytetyzowania i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3 dla ruchu wchodzącego i wychodzącego. Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1P), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. 2. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo minimum 8 kolejek per port fizyczny. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać filtrowanie ruchu  co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. 2. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 1500 reguł filtrowania ruchu. 3. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Musi być dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu. | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\*  3.Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać takie mechanizmu bezpieczeństwa jak limitowanie adresów MAC, Dynamic ARP Inspection, DHCP snooping. | Tak/Nie\* |
| 1. Przełącznik musi obsługiwać IEEE 802.1X zarówno dla pojedynczego, jak i wielu suplikantów na porcie. 2. Przełącznik musi przypisywać ustawienia dla użytkownika na podstawie atrybutów zwracanych przez serwer RADIUS (co najmniej VLAN oraz reguła filtrowania ruchu). 3. Musi istnieć możliwość pominięcia uwierzytelnienia 802.1x dla zdefiniowanych adresów MAC. 4. Przełącznik musi obsługiwać co najmniej następujące typy EAP: MD5, TLS, TTLS, PEAP. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\*  3.Tak/Nie\*  4.Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi obsługiwać protokół SNMP (wersje 2c i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9. Musi być dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN. | Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi posiadać możliwość uruchomienia protokołów obsługujących ruch multicast PIM-DM, PIM-SSM, PIM-SM, IGMPv1/v2/v3, MLDv1/v2. Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi posiadać możliwość uruchomienia protokołu Bidirectional Forwarding Detection (BFD). Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Architektura systemu | Architektura systemu operacyjnego urządzenia musi posiadać budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu routingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras routingu i zarządzanie urządzeniem. | Tak/Nie\* |
| Funkcjonalność | 1. Urządzenie musi posiadać mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji. 2. W urządzeniu musi być przechowywanych nie mniej niż 40 poprzednich, kompletnych konfiguracji. | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi umożliwiać rozbudowę funkcjonalności np. poprzez zastosowanie licencji, o co najmniej takie protokoły jak: OSPF, OSPFv3, MLD, PIM, VRRP. Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Kompatybilność z innymi urządzeniami | Urządzenie powinno umożliwiać stackowanie z innymi urządzeniami takiego samego typu w ilości nie mniejszej niż 4 sztuki. Stackowanie powinno być możliwe przy wykorzystaniu standardowych portów typu uplink. Dopuszczalne są rozwiązania gdzie stackowanie jest wbudowaną funkcjonalnością, oraz takie gdzie stackowanie wymaga zakupu dodatkowej licencji. Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi stackować się z urządzeniami posiadanymi przez Zamawiającego: EX2300-48T/P w ramach mechanizmu Virtual Chassis. | Tak/Nie\* |

### Specyfikacja przełącznika nr 3 – 24 porty PoE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kryterium | Wymaganie |  |
| Budowa i montaż | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie rack. | Tak/Nie\* |
| Interfejsy | Przełącznik musi posiadać co najmniej 24 porty dostępowe Ethernet 10/100/1000 Auto-MDI/MDIX. Każdy z portów musi wspierać standard IEEE 802.3at PoE+ (do 30W per interfejs). | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi być wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band). | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi posiadać nie mniej niż 4 porty uplink 10 Gigabit Ethernet SFP+. Korzystanie z portów uplink nie może powodować wyłączenia portów dostępowych 10/100/1000. Porty uplink muszą akceptować również wkładki SFP umożliwiając obsługę połączeń uplink Gigabit Ethernet. | Tak/Nie\* |
| Co najmniej 4 porty uplink/stacking 10 Gigabit Ethernet SFP+, które w zależności od konfiguracji mogą służyć jako uplink lub umożliwiać utworzenie stosu. | Tak/Nie\* |
| Funkcja tworzenia stosu | Przełącznik musi umożliwiać stworzenie stosu (w postaci pętli) liczącego nie mniej niż 10 urządzeń. Stos musi być widoczny z punktu widzenia zarządzania oraz innych urządzeń sieciowych jako jedno urządzenie. Zarządzanie wszystkimi przełącznikami w stosie musi się odbywać z dowolnego przełącznika będącego częścią stosu. Stos musi być odporny na awarie, tzn. przełącznik kontrolujący pracę stosu (master) musi być automatycznie zastąpiony przełącznikiem pełniącym rolę backup’u – wybór przełącznika backup nie może odbywać się w momencie awarii przełącznika master. | Tak/Nie\* |
| Moc | Budżet mocy dla PoE musi wynosić co najmniej 370W. | Tak/Nie\* |
| Pamięć | Przełącznik musi być wyposażony w nie mniej niż: 1. 8 GB pamięci storage 2. 4 GB pamięci DRAM. | 1. Tak/Nie\* 2. Tak/Nie\* |
| Zarządzanie | Zarządzanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh, a także za pośrednictwem interfejsu WWW. | Tak/Nie\* |
| Wydajność | 1. Przełącznik musi posiadać architekturę non-blocking. 2. Maksymalna wydajność przełączania w warstwie 2 nie może być niższa niż 2.1. 200 Gb/s 2.2. 150 milionów pakietów na sekundę. 3. Przełącznik musi obsługiwać przynajmniej 64 000 adresów MAC. | 1.Tak/Nie\*  2.1. Tak/Nie\*  2.2.Tak/Nie\*  3. Tak/Nie\* |
| Zgodność ze standardami | Przełącznik musi obsługiwać ramki Jumbo (9216 bajtów). | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1q. Zakres VLAN ID 1-4094. | Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi obsługiwać agregowanie połączeń zgodne z IEEE 802.3ad - nie mniej niż 1. 128 grup LAG 2. nie mniej niż 8 linków w grupie. | 1 Tak/Nie\*  2 Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać protokół 1. Spanning Tree i Rapid Spannig Tree, zgodnie z IEEE 802.1D i 802.1w 2. Multiple Spanning Tree zgodnie z IEEE 802.1s (nie mniej niż 64 instancje MST). | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać protokół LLDP i LLDP-MED. | Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać routing między sieciami VLAN – routing statyczny. 2. Ilość tras obsługiwanych sprzętowo nie może być mniejsza niż 32 000. | 1.Tak/Nie\*  2 Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia protokołów routingu dynamicznego, dla IPv4 (co najmniej OSPF) oraz dla IPv6 (nie mniej niż OSPFv3 i RIPng), Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi posiadać możliwość obsługi funkcji bidirectional forwarding detection (BFD), IGMP v1, v2, v3, MLD v1 i v2 oraz protokołu VRRP. Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia protokołów routingu IS-IS oraz BGP. Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi posiadać mechanizmy priorytetyzowania dla ruchu wchodzącego i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3 dla ruchu wychodzącego. Klasyfikacja ruchu może odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1p), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. 2. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo minimum 2.1. 12 kolejek per port fizyczny 2.2. 8 kolejek dla unicast 2.3. 4 kolejki dla multicast. | 1.Tak/Nie\*  2.1 Tak/Nie\*   * 1. Tak/Nie\*   2. Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać filtrowanie ruchu co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. 2. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 4000 reguł filtrowania ruchu Port-based. 3. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Musi być dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu. | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\*  3. Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać takie mechanizmu bezpieczeństwa jak limitowanie adresów MAC, Dynamic ARP Inspection, DHCP snooping. | Tak/Nie\* |
| 1. Przełącznik musi obsługiwać IEEE 802.1x zarówno dla pojedynczego, jak i wielu suplikantów na porcie. 2. Przełącznik musi przypisywać ustawienia dla użytkownika na podstawie atrybutów zwracanych przez serwer RADIUS (co najmniej VLAN oraz reguła filtrowania ruchu). 3. Musi istnieć możliwość pominięcia uwierzytelnienia 802.1x dla zdefiniowanych adresów MAC. 4. Przełącznik musi obsługiwać co najmniej następujące typy EAP: MD5, TLS, TTLS, PEAP. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\*  3.Tak/Nie\*  4.Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi obsługiwać protokół SNMP (wersje 2 i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9. Musi być dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN. | Tak/Nie\* |
| Architektura systemu | Architektura systemu operacyjnego urządzenia musi posiadać budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu routingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras routingu i zarządzanie urządzeniem. | Tak/Nie\* |
| Funkcjonalność | 1. Urządzenie musi posiadać mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji. 2. W urządzeniu musi być przechowywanych nie mniej niż 40 poprzednich, kompletnych konfiguracji. | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\* |

### Specyfikacja przełącznika nr 4 – 48 portów PoE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kryterium | Wymaganie |  |
| Budowa i montaż | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie rack. | Tak/Nie\* |
| Interfejsy | Przełącznik musi posiadać co najmniej 48 portów dostępowych Ethernet 10/100/1000 Auto-MDI/MDIX. Każdy z portów musi wspierać standard IEEE 802.3at PoE+ (do 30W per interfejs). | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi być wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band). | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi posiadać nie mniej niż 4 porty uplink 10 Gigabit Ethernet SFP+. Korzystanie z portów uplink nie może powodować wyłączenia portów dostępowych 10/100/1000. Porty uplink muszą akceptować również wkładki SFP umożliwiając obsługę połączeń uplink Gigabit Ethernet. | Tak/Nie\* |
| Co najmniej 4 porty uplink/stacking 10 Gigabit Ethernet SFP+, które w zależności od konfiguracji mogą służyć jako uplink lub umożliwiać utworzenie stosu. | Tak/Nie\* |
| Funkcja tworzenia stosu | Przełącznik musi umożliwiać stworzenie stosu (w postaci pętli) liczącego nie mniej niż 10 urządzeń. Stos musi być widoczny z punktu widzenia zarządzania oraz innych urządzeń sieciowych jako jedno urządzenie. Zarządzanie wszystkimi przełącznikami w stosie musi się odbywać z dowolnego przełącznika będącego częścią stosu. Stos musi być odporny na awarie, tzn. przełącznik kontrolujący pracę stosu (master) musi być automatycznie zastąpiony przełącznikiem pełniącym rolę backup’u – wybór przełącznika backup nie może odbywać się w momencie awarii przełącznika master. | Tak/Nie\* |
| Moc | Budżet mocy dla PoE musi wynosić co najmniej 740W. | Tak/Nie\* |
| Pamięć | Przełącznik musi być wyposażony w nie mniej niż 1. 8 GB pamięci storage 2. 4 GB pamięci DRAM. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |
| Zarządzanie | Zarządzanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh, a także za pośrednictwem interfejsu WWW. | Tak/Nie\* |
| Wydajność | 1. Przełącznik musi posiadać architekturę non-blocking. 2. Maksymalna wydajność przełączania w warstwie 2 nie może być niższa niż 2.1. 250 Gb/s 2.2. 180 milionów pakietów na sekundę. 3. Przełącznik musi obsługiwać przynajmniej 64 000 adresów MAC. | 1.Tak/Nie\*  2.1Tak/Nie\*  2.2.Tak/Nie\*  3. Tak/Nie\* |
| Zgodność ze standardami | Przełącznik musi obsługiwać ramki Jumbo (9216 bajtów). | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1q. Zakres VLAN ID 1-4094 | Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi obsługiwać agregowanie połączeń zgodne z IEEE 802.3ad: 1. nie mniej niż 128 grup LAG 2. nie mniej niż 8 linków w grupie. | 1 Tak/Nie\*  2 Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać protokół 1. Spanning Tree i Rapid Spannig Tree, zgodnie z IEEE 802.1D i 802.1w 2. Multiple Spanning Tree zgodnie z IEEE 802.1s (nie mniej niż 64 instancje MST). | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać protokół LLDP i LLDP-MED. | Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać routing między sieciami VLAN – routing statyczny 2. Ilość tras obsługiwanych sprzętowo nie może być mniejsza niż 32 000. | 1.Tak/Nie\*  2 Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia protokołów routingu dynamicznego, dla IPv4 (co najmniej OSPF) oraz dla IPv6 (nie mniej niż OSPFv3 i RIPng), Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi posiadać możliwość obsługi funkcji bidirectional forwarding detection (BFD), IGMP v1, v2, v3, MLD v1 i v2 oraz protokołu VRRP. Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia protokołów routingu IS-IS oraz BGP. Jeśli dla realizacji tej funkcji wymagana jest licencja to Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. | Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi posiadać mechanizmy priorytetyzowania dla ruchu wchodzącego i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3 dla ruchu wychodzącego. Klasyfikacja ruchu może odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1p), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. 2. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo: 2.1. nie mniej niż 12 kolejek per port fizyczny 2.2. nie mniej niż 8 kolejek dla unicast 2.3. nie mniej niż 4 kolejki dla multicast. | 1.Tak/Nie\*  2.1 Tak/Nie\*  2.2 Tak/Nie\*  2.3 Tak/Nie\* |
| 1. Urządzenie musi obsługiwać filtrowanie ruchu co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. 2. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 4000 reguł filtrowania ruchu Port-based. 3. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Musi być dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu. | 1.Tak/Nie\*  2. Tak/Nie\*  3. Tak/Nie\* |
| Przełącznik musi obsługiwać takie mechanizmu bezpieczeństwa jak limitowanie adresów MAC, Dynamic ARP Inspection, DHCP snooping. | Tak/Nie\* |
| 1. Przełącznik musi obsługiwać IEEE 802.1x zarówno dla pojedynczego, jak i wielu suplikantów na porcie. 2. Przełącznik musi przypisywać ustawienia dla użytkownika na podstawie atrybutów zwracanych przez serwer RADIUS (co najmniej VLAN oraz reguła filtrowania ruchu). 3. Musi istnieć możliwość pominięcia uwierzytelnienia 802.1x dla zdefiniowanych adresów MAC. 4. Przełącznik musi obsługiwać co najmniej następujące typy EAP: MD5, TLS, TTLS, PEAP. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\*  3.Tak/Nie\*  4.Tak/Nie\* |
| Urządzenie musi obsługiwać protokół SNMP (wersje 2 i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9. Musi być dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN. | Tak/Nie\* |
| Architektura systemu | Architektura systemu operacyjnego urządzenia musi posiadać budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu routingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras routingu i zarządzanie urządzeniem. | Tak/Nie\* |
| Funkcjonalność | 1. Urządzenie musi posiadać mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji. 2. W urządzeniu musi być przechowywanych nie mniej niż 40 poprzednich, kompletnych konfiguracji. | 1.Tak/Nie\*  2.Tak/Nie\* |

\* - niepotrzebne skreślić

**Dokument musi być opatrzony przez osobę lub osoby uprawnione do reprezentowania Wykonawcy/Wykonawcy wspólnie ubiegającego się o zamówienie kwalifikowanym podpisem elektronicznym.**

**Dokument należy złożyć wraz z ofertą.**