

1. Przełącznik sieciowy warstwy 3

Proponowane urządzenie:

L.P.	WYMAGANIA	TAK/NIE*
1.	Przełącznik stakowalny wyposażony w 48 portów 10/100/1000 Ethernet.	
2.	Każdy z portów przełącznika musi dostarczać moc zgodne z IEEE 802.3af PoE oraz IEEE 802.3at PoE+. Łączna moc dostarczana przez przełącznik nie może być mniejsza niż 800W.	
3.	Przełącznik musi zapewniać możliwość stakowania z zapewnieniem przepustowości w ramach stosu min. 64Gb/s:	
4.	<ul style="list-style-type: none"> min. 9 urządzeń w stosie, 	
5.	<ul style="list-style-type: none"> zarządzanie poprzez jeden adres IP, 	
6.	<ul style="list-style-type: none"> możliwość tworzenia połączeń LACP zgodnie z IEEE 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie. 	
7.	Urządzenie musi być wyposażone w redundantne i wymienne moduły wentylatorów.	
8.	Urządzenie musi być wyposażone w redundantne zasilacze. Zamawiający nie dopuszcza stosowania zewnętrznych systemów zasilania redundantnego w celu realizacji tego zadania. Zasilacze muszą być wymienne.	
9.	Wsparcie sprzętowe i obsługa standardu IEEE 802.1ae szyfrowania ruchu na portach dostępnych.	
10.	Szybkość przełączania minimum 101 Mpps dla pakietów 64-bajtowych.	
11.	Minimum 256 MB pamięci DRAM.	
12.	Minimum 64 MB pamięci flash.	
13.	Jednoczesna obsługa min. 6.000 adresów MAC, 8.000 tras w tablicy routingu i 1.000 sieci VLAN.	
14.	Obsługa protokołu NTP.	
15.	Obsługa IGMPv3 i MLDv1/2 Snooping.	
16.	Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:	
17.	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree 	
18.	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree 	
19.	<ul style="list-style-type: none"> Obsługa protokołu LLDP i LLDP-MED. 	
20.	Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiająca śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC.	
21.	Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego.	
22.	Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP.	
23.	Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:	
24.	<ul style="list-style-type: none"> wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji, 	
25.	<ul style="list-style-type: none"> autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN, 	
26.	<ul style="list-style-type: none"> autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL, 	

L.P.	WYMAGANIA	TAK/NIE*
27.	<ul style="list-style-type: none"> obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X, 	
28.	<ul style="list-style-type: none"> możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC, 	
29.	<ul style="list-style-type: none"> możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X (bez konieczności stosowania zewnętrznego serwera www), 	
30.	<ul style="list-style-type: none"> 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, 	
31.	<ul style="list-style-type: none"> funkcjonalność elastycznego uwierzytelniania (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie oparciu o portal www), 	
32.	<ul style="list-style-type: none"> możliwość wdrożenia uwierzytelniania w oparciu o 802.1x w trybie monitor (niezależnie od tego czy uwierzytelnianie się powiedzie, czy nie użytkownik ma prawo dostępu do sieci) – jako element sprawdzenia gotowości instalacji na pełne wdrożenie 802.1x, 	
33.	<ul style="list-style-type: none"> przełącznik musi posiadać funkcję supplicanta 802.1X (możliwość podłączenia przełącznika do innego switcha z uruchomionym mechanizmem uwierzytelniania 802.1X), 	
34.	<ul style="list-style-type: none"> obsługa funkcji: Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard, 	
35.	<ul style="list-style-type: none"> możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+, 	
36.	<ul style="list-style-type: none"> obsługa list kontroli dostępu (ACL) na poziomie portów (PACL), VLAN-ów (VACL), interfejsów routera L3 (RACL), możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia). 	
37.	Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:	
38.	<ul style="list-style-type: none"> implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek, 	
39.	<ul style="list-style-type: none"> możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (StrictPriority), 	
40.	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP, 	
41.	<ul style="list-style-type: none"> możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting). Wymagana jest możliwość skonfigurowania minimum 64 różnych ograniczeń per port, każde odpowiednio dla różnej klasy obsługi ruchu, 	
42.	<ul style="list-style-type: none"> implementacja mechanizmu Weighted Tail Drop lub równoważnego w celu unikania zatorów, 	
43.	<ul style="list-style-type: none"> kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast, 	
44.	<ul style="list-style-type: none"> możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP. 	
45.	Wsparcie dla DHCP Option 82:	
46.	<ul style="list-style-type: none"> obsługa protokołu VRRP lub mechanizmu równoważnego dla usług redundancji bramy dla IPv4 i IPv6, 	
47.	<ul style="list-style-type: none"> urządzenie musi zapewniać możliwość routingu statycznego i dynamicznego (minimum w oparciu o protokół RIP) dla protokołów IPv4 i IPv6, 	

L.P.	WYMAGANIA	TAK/NIE*
48.	<ul style="list-style-type: none"> • możliwość obsługi tras routingu o jednakowym koszcie (ECMP - Equal-cost multi-path routing), 	
49.	<ul style="list-style-type: none"> • obsługa funkcji DHCP Relay, 	
50.	<ul style="list-style-type: none"> • możliwość konfiguracji list ACL i usług QoS dla IPv6, 	
51.	<ul style="list-style-type: none"> • funkcjonalność prywatnego VLAN-u, czyli możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. porty izolowane) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzędnym. 	
52.	Urządzenie musi mieć możliwość rozszerzenia funkcjonalności o:	
53.	<ul style="list-style-type: none"> • obsługę zaawansowanych protokołów routingu dynamicznego dla IPv4 (w tym OSPF, BGP4, IS-IS) i IPv6 (co najmniej OSPFv3), 	
54.	<ul style="list-style-type: none"> • funkcjonalność Policy-based routingu, 	
55.	<ul style="list-style-type: none"> • obsługa protokołów routingu multicastów – PIM, 	
56.	<ul style="list-style-type: none"> • monitorowanie parametrów usług dla ruchu IP (IP SLA), w tym również dla usług wideo (wbudowany symulator ruchu). Wymagana jest możliwość monitorowania parametrów takich jak opóźnienie, jitter, utrata pakietów. 	
57.	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. 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.).	
58.	Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band.	
59.	Minimum jeden port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie musi mieć możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB.	
60.	Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli USB.	
61.	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. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania przynajmniej 5 plików konfiguracyjnych.	
62.	Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6.	
63.	Urządzenie musi umożliwiać tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie.	
64.	Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia nie może przekraczać 1 U.	
65.	Gwarancja producenta min. 12 miesięcy	
66.	Zamawiający wymaga ponadto	
67.	Sprzęt ma pochodzić z oficjalnego kanału sprzedaży producenta na rynek polski, co oznacza, że będzie on sprzętem nowym (nie będzie on sprzętem odnawianym – „refurbished”, nie będzie sprzętem pochodzącym z recyklingu) i będzie posiadał stosowny pakiet usług gwarancyjnych producenta kierowanych do użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej. Przed finalnym odbiorem sprzętu przez Zamawiającego, Zamawiający ma mieć możliwość potwierdzenia pochodzenia sprzętu na podstawie przedstawionych numerów seryjnych.	
68.	Musi istnieć możliwość dokupienia (osobno) kontraktu serwisowego na urządzenia.	

2. Przełącznik sieciowy warstwy 2

Proponowane urządzenie:

L.P.	WYMAGANIA	TAK/NIE*
1.	Przełącznik stakowalny wyposażony w co najmniej 48 portów Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT PoE+ (802.3at) oraz 4 porty Gigabit Ethernet w standardzie mini-GBIC/SFP	
2.	Każdy z portów przełącznika musi dostarczać moc zgodne z IEEE 802.3af PoE oraz IEEE 802.3at PoE+. Łączna moc przeznaczona do zasilania urządzeń PoE dostarczana przez przełącznik nie może być mniejsza niż 740W.	
3.	Urządzenie powinno posiadać przynajmniej 128MB pamięci DRAM oraz 64MB pamięci Flash	
4.	Urządzenie powinno obsłużyć 8000 adresów MAC	
5.	Urządzenie powinno posiadać tzw. Switching Fabric o wydajności co najmniej 88 Gbps oraz przepustowość co najmniej 101 Mpps dla pakietów 64 bajtowych.	
6.	Urządzenie powinno posiadać możliwość tworzenia stosu z co najmniej czterech urządzeń, o przepustowości co najmniej 20Gbps oraz z możliwością definiowania QoS globalnie dla stosu.	
7.	Urządzenie powinno posiadać wsparcie dla co najmniej 255 sieci VLAN oraz 4000 VLAN ID.	
8.	Urządzenie powinno mieć wsparcie protokołów sieciowych zgodnie ze standardami:	
9.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1X 	
10.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1s 	
11.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1w 	
12.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3x full duplex na portach 10BASE-T, 100BASE-TX oraz 1000BASE-T 	
13.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3ad 	
14.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1D 	
15.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1p 	
16.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1Q 	
17.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3 10BASE-T 	
18.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3u 100BASE-TX 	
19.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3z 1000BASE-X 	
20.	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3ab 1000BASE-T 	
21.	Urządzenie powinno wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:	
22.	<ul style="list-style-type: none"> • Obsługa co najmniej czterech kolejek sprzętowych, wyjściowych dla różnego rodzaju ruchu. 	
23.	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanizm automatycznego zapewnienia jakości usług (Auto QoS) lub odpowiadający 	
24.	<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość ograniczania pasma dostępnego na port (rate limiting) z granulacją do kwantu 1Mbps lub większego dla ruchu wejściowego i wyjściowego. 	
25.	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanizm kolejkowania Shaped Round Robin (SSR). 	
26.	Urządzenie powinno wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:	
27.	<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SSHv2 i SNMPv3 	
28.	<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS i TACACS+ 	
29.	<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. protected ports) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzędnym 	

L.P.	WYMAGANIA	TAK/NIE*
	(designated port) lub funkcjonalność Private VLAN Edge	
30.	<ul style="list-style-type: none"> Monitorowanie zapytań DHCP i odpowiedzi, tzw.: DHCP Snooping. 	
31.	<ul style="list-style-type: none"> możliwość tworzenia portów monitorujących, pozwalających na kopiowanie na port monitorujący ruchu z innego dowolnie wskazanego portu lub sieci VLAN z lokalnego przełącznika 	
32.	<ul style="list-style-type: none"> ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree spowodowana przez niepowołane i nieautoryzowane urządzenie sieciowe 	
33.	<ul style="list-style-type: none"> obsługa list kontroli dostępu (ACL) z uwzględnieniem adresów MAC i IP, portów TCP/UDP bez spadku wydajności urządzenia 	
34.	<ul style="list-style-type: none"> min. 5 poziomów uprawnień do zarządzania urządzeniem (z możliwością konfiguracji zakresu dostępnych funkcjonalności i komend) 	
35.	<ul style="list-style-type: none"> współpraca z systemami kontroli dostępu do sieci typu NAC, NAP itp. 	
36.	Powinno wspierać obsługę ruchu multicast z wykorzystaniem IGMPv3 oraz możliwość utworzenia co najmniej 255 grup	
37.	Urządzenie powinno umożliwiać grupowanie portów w jeden kanał logiczny zgodnie z LACP	
38.	Plik konfiguracyjny urządzenia powinien 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 powinno być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian.	
39.	Urządzenie powinno być zarządzane przy pomocy bezpłatnej aplikacji graficznej dostarczonej przez producenta.	
40.	Urządzenie powinno obsługiwać tzw.: Jumbo Frames	
41.	Urządzenie powinno mieć możliwość montażu w szafie 19", Wysokość urządzenia nie może przekraczać 2 U, a jego obudowa powinna być wykonana z metalu.	
42.	Wraz z urządzeniem należy dostarczyć komplet kabli w tym kabel zasilający oraz kabel konsolowy (przyłączany do interfejsu USB)	
43.	Gwarancja producenta min. 12 miesięcy	
44.	Zamawiający wymaga ponadto	
45.	Sprzęt ma pochodzić z oficjalnego kanału sprzedaży producenta na rynek polski, co oznacza, że będzie on sprzętem nowym (nie będzie on sprzętem odnawianym – „refurbished”, nie będzie sprzętem pochodzącym z recydingu) i będzie posiadał stosowny pakiet usług gwarancyjnych producenta kierowanych do użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej. Przed finalnym odbiorem sprzętu przez Zamawiającego, Zamawiający ma mieć możliwość potwierdzenia pochodzenia sprzętu na podstawie przedstawionych numerów seryjnych.	
46.	Musi istnieć możliwość dokupienia (osobno) kontraktu serwisowego na urządzenia.	

*Należy wpisać TAK lub NIE

.....
(podpis upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy)