

	Część 1. Model 1 - Przełącznik sieci komputerowej L2/L3 (wymagania minimalne)
LP.	Wymagana ilość: 30szt.
1.	Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do montowania w szafie RACK. Wymagane dostarczenie z przełącznikiem zestawu montażowego
2.	Wymagane parametry fizyczne: <ul style="list-style-type: none"> a) przeznaczony do montażu w stelażu/szafie 19", b) wysokość maksymalna 1U c) maksymalna głębokość urządzenia: 23 cm (wymagana ograniczeniami w posiadanych szafach) d) wewnętrzny zasilacz 230V e) zakres temperatur pracy ciągłej co najmniej 0 – 50 °C f) ochrona przed przepięciami: ±4 kV g) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash w celu aktualizacji oprogramowania, przenoszenia plików konfiguracyjnych czy certyfikatów elektronicznych h) Wszystkie porty (komunikacyjne, USB, konsola i inne) muszą być dostępne od frontu urządzenia. Wyjątek stanowi gniazdo zasilania, które może być zlokalizowane z tyłu urządzenia.
3.	Przełącznik musi posiadać minimum 48 portów 10/100/1000Base-T oraz minimum 4 porty 1000BASE-X SFP. Urządzenie musi umożliwiać jednoczesne wykorzystanie minimum 52 portów. Jeżeli do obsługi wymaganych portów potrzebna jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania.
4.	Przełącznik musi posiadać dodatkowy port Ethernet RJ45 (off band) stosowany m.in. do lokalnej konfiguracji urządzenia.
5.	Porty SFP muszą mieć możliwość obsługi wkładek wg standardów 1GBase-LX, 1GBase-SX, kable DAC o długości minimum 1m oraz kable DAC o długości 3m.
6.	Przełącznik musi posiadać funkcjonalność łączenia w stosy (stack) z zachowaniem następującej funkcjonalności <ul style="list-style-type: none"> a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP b) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation). c) Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne d) Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych modułów stackujących lub licencji to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia. Zamawiający dopuszcza aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów typu uplink.
7.	Matryca przełączająca pojedynczego urządzenia o wydajności min. 100 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 75 Mpps
8.	Wbudowana pamięć RAM min. 1GB
9.	Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 512MB
10.	Obsługa min. 16 000 adresów MAC
11.	Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie
12.	Obsługa GuestVLAN i VoiceVLAN
13.	Obsługa protokołu GVRP
14.	Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Musi posiadać funkcjonalność BPDU protection, root protection i loop protection.
15.	Obsługa min. 4 000 tras dla routingu IPv4
16.	Obsługa min. 1 000 tras dla routingu IPv6

17.	Obsługa protokołów routingu RIP, OSPF, OSPFv3. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagane są licencje, to Zamawiający wymaga ich dostarczenia w ramach niniejszego postępowania. Obsługa wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF).
18.	Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
19.	Obsługa protokołów LACP i DLDP
20.	Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server, DHCP snooping, DHCP relay
21.	Obsługa ruchu multicast – IGMP v1, v2 i v3
22.	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci <ul style="list-style-type: none"> a) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL b) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC, z użyciem serwera RADIUS oraz współpracy z serwerem NAC c) zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP, SSH za pomocą protokołów IPv4 i IPv6 oraz przez dedykowany port konsoli d) powiadamianie o alarmach (m.in. SNMP trap) e) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IP, porty TCP/UDP, typy protokołów, VLAN ID f) obsługa mechanizmów Port Security, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny), g) kontrola ruchu broadcast i multicast h) definiowanie maksymalnej liczby pakietów na sekundę na każdym porcie i) mechanizmy "ochrony" CPU j) mechanizmy ochrony przed atakami typu SYN flood, ICMP flood, Land, Smurf, DHCP request flood, IP/MAC address spoofing k) kontrola liczby obsługiwanych adresów MAC na danym porcie l) możliwość synchronizacji czasu z NTP
23.	Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach; klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP. Wsparcie dla minimum dwóch różnych mechanizmów QoS z wykorzystaniem algorytmu karuzelowego, np. WDRR, WRR
24.	Urządzenie musi posiadać funkcjonalność sFlow.
25.	Wymagane opcje zarządzania: <ul style="list-style-type: none"> a) możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN b) 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 komputerze zewnętrznym), c) dedykowany port konsoli oraz dedykowany port zarządzający out-of-band 10/100Base-T Ethernet
26.	Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone: <ul style="list-style-type: none"> a) pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim b) uchwyty montażowe do stelaża RACK 19' c) kabel zasilający w standardzie EU d) wszelkie licencje niezbędne do pracy zgodnie z wymaganiami wymienionymi w tym dokumencie
27.	Urządzenie musi mieć możliwość poprawnej pracy z wkładkami SFP innych producentów.
28.	Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy

29.	Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski
30.	Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał min. roczny serwis gwarancyjny, świadczony przez Wykonawcę na bazie wsparcia serwisowego producenta lub bezpośrednio przez producenta. Wymiana uszkodzonego elementu w trybie 8x5xNBD. Okres gwarancji liczony będzie od daty sporządzenia protokołu zdawczo-odbiorczego przedmiotu zamówienia. Gwarancja obejmuje sprzęt i oprogramowanie oraz pozwala na korzystanie z oferowanych przez producenta aktualizacji oprogramowania. Wymagany jest bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres gwarancji urządzenia. Poza tym wymagany jest serwis gwarancyjny life-time polegający na bezpłatnej naprawie/wymianie uszkodzonego produktu na sprawny w czasie do 30 dni od daty zgłoszenia reklamacji.
31.	Oferowany przełącznik musi być kompatybilny z przełącznikami funkcjonującymi w sieci Zamawiającego (Huawei S5735-L48T4s-A1) w celu zapewnienia jak najlepszej integracji pomiędzy urządzeniami - możliwość stackowania.
32.	Dostarczany przełącznik musi posiadać możliwość pracy w sieci SDN (z kontrolerem lokalnym i w chmurze) po aktualizacji oprogramowania urządzenia

Część 2. Model 2 - Punkt dostępowy WLAN (wymagania minimalne)	Ilość
<ul style="list-style-type: none"> • estetyczna obudowa przystosowana do montażu sufitowego, wraz z odpowiednimi akcesoriami, z możliwością wyboru rodzaju obudowy (sufitowa lub ścienna - dostępna w komplecie) • wbudowane dookólne anteny radiowe • port 1GbE min. 2szt. • pamięć RAM min. 128MB • wbudowana pamięć NAND min. 16MB • zasilanie PoE 802.3af/at • możliwość zasilania kolejnego urządzenia przez port passive PoE • dwa moduły radiowe dual stream 2.4GHz (802.11b/g/n, zakres częstotliwości 2412-2484MHz) i 5GHz (802.11a/n/ac, zakres częstotliwości 5150MHz-5875MHz) <p>Funkcjonalność</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymagana możliwość pracy jako samodzielny punkt dostępowy WLAN lub jako punkt dostępowy kontrolowany za pomocą usługi CapsMAN v2 firmy Mikrotik • obsługa protokołów routingu RIP, RIPv2, OSPF, BGP • obsługa NAT • interfejsy typu most, obsługa VLAN-ów tagowanych, grupy interfejsów (bonding) • w pełni programowalna zapora sieciowa z funkcją NAT dla protokołów 3 warstwy • osobna, w pełni programowalna zapora sieciowa z funkcją NAT dla protokołów 2 warstwy • obsługa IPv6, osobna zapora sieciowa IPv6 • policy routing • obsługa IPsec • tunele - IP-IP, Ethernet Over IP • VPN - serwer i klient L2TP, PPTP, OpenVPN, IPsec • serwer i klient PPPoE • regulacja przepływności i QoS bazująca na HTB, SFQ, RED, z możliwością ustalenia CIR i EIR, pozwalająca budować drzewiaste hierarchie klas usług, z bardzo rozbudowanymi opcjami filtrowania (dzięki funkcjonalności zapory "packet mark") • serwer i klient DHCP • możliwość filtracji ruchu p2p • HotSpot • trasowanie dynamiczne RIP, OSPF, BGP • Web proxy (Pośrednik HTTP) • SOCKS proxy • DNS cache • serwer i klient RADIUS • serwer i klient NTP • zdalna administracja z użyciem dedykowanej aplikacji działającej w systemie Microsoft Windows posiadanym przez Zamawiającego • safe mode - tryb bezpieczny konfigurowania, pozwalający cofnąć zmiany, gdy na skutek błędnej konfiguracji urządzenie zostanie odcięte od sieci, lub zostanie przerwane połączenie sieciowe z osobą konfigurującą • zdalna administracja poprzez Telnet, SSH, WWW • zdalne zarządzanie i monitorowanie poprzez SNMP • własny język skryptowy oraz harmonogram systemowy pozwalający na automatyzację zadań • API umożliwiające tworzenie własnych aplikacji zarządzających i monitorujących • wykresy i statystyki do każdej mierzalnej wartości (np. ruch na interfejsach, dopasowanie reguł zapory, wykorzystanie zasobów sprzętowych) 	30 szt.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• narzędzia diagnostyczne: packet sniffer (rejestrowanie przesyłanych pakietów 2 i/lub 3 warstwy), ping speed, bandwidth test, torch (monitorowanie ruchu w czasie rzeczywistym), traffic monitor, IP Scan, inne• MetaROUTER - obsługa kilku wirtualnych ruterów w jednym urządzeniu fizycznym | |
|---|--|

Część 3. Model 3 - Przełącznik sieciowy Gigabit Ethernet PoE+ (wymagania minimalne)	Ilość
<ul style="list-style-type: none"> • możliwość pracy jako samodzielny przełącznik lub jako router w zależności od uruchomionego systemu operacyjnego • port 1GbE min. 24szt. • port SFP+ min. 4szt. • port szeregowy konsoli RJ45 • obsługa PoE+ 802.3af/at i 26V passive PoE na portach 1GbE z możliwością wyboru trybu zasilania per port • obudowa do montażu w szafie RACK 19" 1U <p>Funkcjonalność w trybie przełącznika</p> <ul style="list-style-type: none"> • Non-blocking Layer 2 switching • 16K host table • IEEE 802.1Q VLAN • obsługa do 4K jednoczesnych VLAN • izolacja portów • port security • broadcast storm control • port mirroring • STP / RSTP / MSTP • lista kontroli dostępu (ACL) • SNMP • obsługa jumbo frames 10218b • IGMP snooping • agregacja portów IEEE 802.3ad <p>Wydajność</p> <ul style="list-style-type: none"> • Non-Blocking throughput: min. 64 Gbps • Switching capacity: min. 128 Gbps • Forwarding rate: min. 95 Mpps <p>Funkcjonalność w trybie routera</p> <ul style="list-style-type: none"> • możliwość pracy jako samodzielny punkt dostępowy WLAN lub jako punkt dostępowy kontrolowany za pomocą usługi CapsMAN v2 firmy Mikrotik • obsługa protokołów routingu RIP, RIPv2, OSPF, BGP • obsługa NAT • interfejsy typu most, obsługa VLAN-ów tagowanych, grupy interfejsów (bonding) • w pełni programowalna zapora sieciowa z funkcją NAT dla protokołów 3 warstwy • osobna, w pełni programowalna zapora sieciowa z funkcją NAT dla protokołów 2 warstwy • obsługa IPv6, osobna zapora sieciowa IPv6 • policy routing • obsługa IPsec • tunele - IP-IP, Ethernet Over IP • VPN - serwer i klient L2TP, PPTP, OpenVPN, IPsec (tylko TCP) • serwer i klient PPPoE • regulacja przepływności i QoS bazująca na HTB, SFQ, RED, z możliwością ustalenia CIR i EIR, pozwalająca budować drzewiaste hierarchie klas usług, z bardzo rozbudowanymi opcjami filtrowania (dzięki funkcjonalności zapory "packet mark") • serwer i klient DHCP • możliwość filtracji ruchu p2p • HotSpot • trasowanie dynamiczne RIP, OSPF, BGP • Web proxy (Pośrednik HTTP) 	3szt.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• SOCKS proxy• DNS cache• serwer i klient RADIUS• serwer i klient NTP• zdalna administracja z użyciem dedykowanej aplikacji działającej w systemie Microsoft Windows posiadanym przez Zamawiającego• safe mode - tryb bezpieczny konfigurowania, pozwalający cofnąć zmiany, gdy na skutek błędnej konfiguracji urządzenie zostanie odcięte od sieci, lub zostanie przerwane połączenie sieciowe z osobą konfigurującą• zdalna administracja poprzez Telnet, SSH, WWW• zdalne zarządzanie i monitorowanie poprzez SNMP• własny język skryptowy oraz harmonogram systemowy pozwalający na automatyzację zadań• API umożliwiające tworzenie własnych aplikacji zarządzających i monitorujących• wykresy i statystyki do każdej mierzalnej wartości (np. ruch na interfejsach, dopasowanie reguł zapory, wykorzystanie zasobów sprzętowych)• narzędzia diagnostyczne: packet sniffer (rejestrowanie przesyłanych pakietów 2 i/lub 3 warstwy), ping speed, bandwidth test, torch (monitorowanie ruchu w czasie rzeczywistym), traffic monitor, IP Scan, inne• MetaROUTER - obsługa kilku wirtualnych ruterów w jednym urządzeniu fizycznym | |
|---|--|