**Przełącznik dostępowy 4szt.**

**Wymagania podstawowe**

1. Przełącznik posiadający 48 portów 1G 10/100/1000BASE-T oraz dodatkowo minimum 4 porty 1/10 Gigabit Ethernet SFP+ (do odblokowanie licencją)
2. Przełącznik musi obsługiwać optykę 10GBase-SR, 10GBase-LR, 10GBase-ER, 10GBase-LRM
3. Przełącznik musi posiadać wsparcie Energy Efficient Ethernet IEEE 802.3az na wszystkich portach 10/100/1000BASE-T
4. Wysokość urządzenia 1U
5. Przełącznik musi posiadać wbudowany zasilacz 230V AC.
6. Przełącznik musi posiadać możliwość realizacji redundancji zasilania poprzez instalację wewnętrznego lub zewnętrznego dodatkowego zasilacza.
7. Nieblokującą architekturę o wydajności przełączania min. 175 Gb/s
8. Szybkość przełączania min. 130 Milionów pakietów na sekundę
9. Możliwość łączenia do 8 przełączników w stos
10. Musi posiadać możliwość realizacji stosów z wykorzystaniem wbudowanych portów 10G na duże odległości za pomocą standardowych wkładek 10GBase-SR oraz włókien światłowodowych
11. Tablica MAC adresów min. 16k
12. Pamięć operacyjna: min. 1GB pamięci DRAM
13. Pamięć flash: min. 4GB pamięci Flash
14. Pojemność bufora pakietów min. 3MB
15. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
16. Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
17. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
18. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
19. Obsługa Quality of Service
    1. IEEE 802.1p
    2. DiffServ
    3. 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym
20. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
21. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
22. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora.
23. Wbudowany DHCP serwer i klient
24. Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania - firmware
25. Możliwość przechowywania min. kilkunastu wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash
26. Możliwość monitorowania zajętości CPU
27. Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
28. Wbudowany dodatkowy port Gigabit Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.

**Obsługa Routingu IPv4**

1. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 – forwarding
2. Pojemność tabeli routingu min. 480 wpisów
3. Routing statyczny
4. Obsługa routingu dynamicznego IPv4
   1. RIPv1/v2
   2. OSPFv2 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
5. Policy Based Routing dla IPv4
6. Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv4

**Obsługa Routingu IPv6**

1. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 – forwarding
2. Pojemność tabeli routingu min. 240 wpisów
3. Routing statyczny
4. Obsługa routingu dynamicznego dla IPv6
   1. RIPng
   2. OSPF v3 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
5. Obsługa MLDv1 (Multicast Listener Discovery version 1)
6. Obsługa MLDv2 (Multicast Listener Discovery version 2)
7. Policy Based Routing dla IPv6
8. Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv6
9. Opcja IPv6 Router Advertisement dla DNS - RFC 6106

**Obsługa Multicastów**

1. Statyczne przyłączenie do grupy multicast
2. Filtrowanie IGMP
3. Obsługa Multicast VLAN Registration - MVR
4. Obsługa IGMP v1 (RFC 1112)
5. Obsługa IGMP v2 (RFC 2236)
6. Obsługa IGMP v3 (RFC 3376)
7. Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping

**Bezpieczeństwo**

1. Obsługa Network Login
   1. IEEE 802.1x
   2. Web-based Network Login
   3. MAC based Network Login
2. Obsługa wielu klientów (min. 4) Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
3. Możliwość integracji funkcjonalności Network Login z systemem NAC (Network Access Control)
4. Obsługa funkcjonalności CoA pozwalającej na wymuszenie reautentykacji dołączonego klienta z systemu NAC
5. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas logowania Network Login
6. Musi działać w architekturze bezpieczeństwa opartej o role. Zapewniając ciągłe zarządzanie tożsamościami z uwierzytelnianiem opartym o role, autoryzacją, QoS i ograniczaniem poziomu pasma
7. Urządzenie musi wspierać profile bezpieczeństwa, profil bezpieczeństwa oznacza połączenie:
   * 1. definicji sieci VLAN,
     2. reguły filtrowania w warstwach L2-L4 dla IPv4 i IPv6,
     3. realizację zasad jakości usług w warstwach L2-L4 dla IPv4 i IPv6,
     4. realizację zasad ograniczania prędkości dla IPv4 i IPv6 w warstwach L2-L4.
8. Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x
9. Obsługa funkcjonalności Kerberos snooping - przechwytywanie autoryzacji użytkowników z wykorzystaniem protokołu Kerberos
10. Wbudowana obrona procesora urządzenia przed atakami DoS
11. Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
12. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2865)
13. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2866)
14. RADIUS and TACACS+ per-command Authentication
15. Bezpieczeństwo MAC adresów
16. ograniczenie liczby MAC adresów na porcie
17. zatrzaśnięcie MAC adresu na porcie
18. możliwość wpisania statycznych MAC adresów na port/vlan
19. Możliwość wyłączenia MAC learning
20. Obsługa SNMPv1/v2/v3
21. Klient SSH2
22. Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS
    1. Networks Ingress Filtering RFC 2267
    2. SYN Attack Protection
    3. Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania
23. Dwukierunkowe (ingress oraz egress) listy kontroli dostępu ACL pracujące na warstwie 2, 3 i 4
24. Listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika
25. Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
26. Obsługa DHCP Option 82
27. Obsługa Gratuitous ARP Protection
28. Obsługa Trusted DHCP Server
29. Obsługa DHCP Snooping
30. Obsługa DHCP Secured ARP/ARP Validation
31. Ograniczanie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych z kwantem 8 kb/s

**Bezpieczeństwo sieciowe**

1. Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
2. Obsługa STP (Spinning Tree Protocol) IEEE 802.1D
3. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
4. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
5. Obsługa PVST+
6. Obsługa EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching) RFC 3619
7. Obsługa G.8032
8. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – 128 grup po 8 portów
9. Obsługa MLAG lub rozwiązania równoważnego - połączenie link aggregation do dwóch niezależnych przełączników.

**Zarządzanie**

1. Obsługa synchronizacji czasu SNTP v4 (Simple Network Time Protocol)
2. Obsługa synchronizacji czasu NTP
3. Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
4. Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
5. Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
6. SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
7. Ping dla IPv4 / IPv6
8. Traceroute dla IPv4 / IPv6
9. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
10. Sprzętowa obsługa sFlow
11. Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
12. Obsługa RMON2 (RFC 2021)

**Inne**

1. Obsługa skryptów CLI
2. Możliwość edycji skyptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
3. Możliwość uruchamiania skryptów
4. Ręcznie
5. O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
6. Na podstawie wpisów w logu systemowym
7. Gwarancja
8. Wraz z urządzeniem wymagane jest, aby przełącznik posiadał min. gwarancję przez okres co najmniej 5 lat po wycofaniu urządzenia ze sprzedaży, lub kontrakt serwisowy na okres min. 5 lat umożliwiający:
9. bezpłatne aktualizacje Firmware (minor i major release)
10. wymianę uszkodzonego komponentu z wysyłką następnego dnia roboczego od uznania awarii
11. wsparcie techniczne producenta przez bezpłatną linię telefoniczną, e-mail oraz zdalną sesję w dniach poniedziałek – piątek w godzinach 8:00-17:00
12. dostęp do bazy wiedzy producenta
13. Jeżeli którekolwiek wymagane funkcje urządzenia są ograniczone licencjami czasowymi, muszą być dostarczone z zapewnieniem funkcjonalności na okres min. 5 lat.
14. Wymagania dodatkowe
15. 2 licencje odblokowujące 2 porty SFP+ 10GB (dla całości zamówienia)
16. Przewód typu DAC do łączenia przełączników w stos o długości 1m