

# Przełącznik TYP 1

7 sztuk

1. Przełącznik wyposażony w 48 portów 10/100/1000BASE-T
2. Porty 10/100/1000BASE-T muszą pracować w trybie Full/Half Duplex
3. Przełącznik musi być wyposażony w min. 4 porty SFP28 1/10/25 Gb/s do połączenia przełącznika lub stosu przełączników do szkieletu sieci
4. Wszystkie porty przełącznika mają mieć możliwość wsparcia szyfracji MACsec 128/256-bit, która może być wbudowana lub zostać uruchomiona po dostarczeniu dodatkowej licencji – licencja nie jest aktualnie wymagana
5. Wszystkie porty muszą być aktywne - jeśli wymagają dodatkowych licencji zgodnie z powyższymi wymaganiami co do prędkości i liczby portów to licencje te muszą być dostarczone
6. Wysokość urządzenia 1U montowana w standardowym 19" Rack
7. Przełącznik musi posiadać dwa zasilacze 230V, które umożliwiają uzyskanie redundancji zasilania. Niedopuszczalna jest instalacja zasilaczy zewnętrznych. Zasilacze muszą być wymienne w trybie Hot Swap
8. Możliwość konfiguracji priorytetów wyłączenia PoE+ w przypadku braku budżetu mocy wynikającego np. z uszkodzenia pojedynczego zasilacza.
9. Przełącznik musi posiadać dedykowane porty (niezależne od wyspecyfikowanych powyżej) do łączenia przełączników w stos z wydajnością min. 80 Gb/s
10. Porty stakujące, w przypadku niewykorzystania ich do łączenia przełączników w stos, muszą mieć możliwość pracy jako standardowe porty SFP+ z przepustowością 10 Gb/s
11. Możliwość łączenia do 8 przełączników w stos
12. Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 376 Gb/s
13. Szybkość przełączania min. 279 Milionów pakietów na sekundę
14. Temperatura pracy przełącznika w zakresie min. 0° do 50° C
15. Tablica MAC adresów min. 32 tys.
16. Pamięć operacyjna: min. 1 GB pamięci DRAM
17. Pamięć flash: min. 1 GB pamięci Flash
18. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
19. Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
20. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
21. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
22. Obsługa Quality of Service
  - a. Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w ramach IEEE 802.1p
  - b. Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w ramach DiffServ
  - c. 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym

- d. Obsługa kolejek Strict Priority
- e. Obsługa kolejek Weighted Round Robin
- f. Obsługa WRED (Weighted Random Early Detection)
- 23. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
- 24. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
- 25. Obsługa CDPv2 z obsługą Voice VLAN
- 26. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora
- 27. Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania – firmware
- 28. Obsługa tzw. Secure Boot – kryptograficzne sprawdzanie instalowanego na przełączniku oprogramowania zapobiegające jego podmianie na oprogramowanie nieautoryzowane.
- 29. Możliwość przechowywania min. kilkunastu wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash
- 30. Możliwość monitorowania zajętości CPU oraz pamięci
- 31. Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
- 32. Obsługa Wirtualnych Routerów - możliwość uruchomienia oddzielnych procesów protokołu dynamicznego routingu z oddzielnymi tablicami. Możliwość użycia tych samych podsieci w różnych wirtualnych routerach.
- 33. Wbudowany dodatkowy port Gigabit Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.
- 34. Dedykowany port konsoli szeregowej RJ45
- 35. Wbudowany port USB pozwalający na łatwe przenoszenie konfiguracji oraz oprogramowania przełącznika

#### **Obsługa Routingu IPv4**

- 36. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 - forwarding
- 37. Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 12 000 wpisów
- 38. Routing statyczny
- 39. Obsługa routingu dynamicznego IPv4
  - a. RIP v1/v2
  - b. OSPFv2 - możliwość rozszerzenia przez licencje
  - c. BGPv4 - możliwość rozszerzenia przez licencje
  - d. IS-IS - możliwość rozszerzenia przez licencje
- 40. Policy Based Routing dla IPv4
- 41. Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv4 z możliwością wysłania zapytań jednocześnie do min. 4 serwerów

#### **Obsługa Routingu IPv6**

- 42. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 - forwarding
- 43. Pojemność tabeli routingu min. 6 000 wpisów
- 44. Routing statyczny
- 45. Obsługa routingu dynamicznego dla IPv6

- a. RIPv6
- b. OSPF v3 – możliwość rozszerzenia przez licencje
- c. BGPv4 – możliwość rozszerzenia przez licencje
- d. IS-IS – możliwość rozszerzenia przez licencje
- 46. Obsługa 6to4 (RFC 3056)
- 47. Obsługa MLDv1 (Multicast Listener Discovery version 1)
- 48. Obsługa MLDv2 (Multicast Listener Discovery version 2)
- 49. Policy Based Routing dla IPv6
- 50. Opcja IPv6 Router Advertisement dla DNS - RFC 6106

## **Obsługa Multicastów**

- 51. Statyczne przyłączanie do grupy multicast
- 52. Filtrowanie IGMP
- 53. Obsługa PIM-SM
- 54. Obsługa PIM-DM – możliwość rozszerzenia przez licencje
- 55. Obsługa PIM-SSM – możliwość rozszerzenia przez licencje
- 56. Obsługa Multicast VLAN Registration - MVR
- 57. Obsługa IGMP v1 - RFC 1112
- 58. Obsługa IGMP v2 - RFC 2236
- 59. Obsługa IGMP v3 - RFC 3376
- 60. Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping
- 61. Możliwość konfiguracji statycznych tras dla Routingu Multicastów

## **Bezpieczeństwo**

- 62. Obsługa logowania do sieci Network Login
  - a. IEEE 802.1x based Network Login
  - b. MAC based Network Login
  - c. Web-based Network Login
- 63. Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
- 64. Obsługa logowania do sieci z wykorzystaniem IEEE 802.1x oraz MAC authentication na portach pracujących w trybie Link Aggregation
- 65. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS, dla uwierzytelnionego użytkownika lub urządzenia, podczas logowania do sieci IEEE 802.1x, MAC authentication - RFC 3580
- 66. Automatyczne wytworzenie sieci VLAN przesłanej podczas logowania IEEE 802.1x lub MAC authentication w ramach RFC 3580 wraz z automatycznym dodaniem tej sieci VLAN na wskazanych portach uplink lub portach dołączonych do przełączników obsługujących IEEE 802.1Qcj – Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging
- 67. Automatyczne włączenie DHCP snooping oraz ARP Inspection dla klienta logującego się z wykorzystaniem IEEE 802.1x lub MAC authentication – poprzez RADIUS VSA
- 68. Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x

69. Możliwość przekierowania na Captive Portal podczas logowania do sieci
70. Obsługa wymuszenia autoryzacji w celu zmiany autoryzacji (VLAN, ACL, QoS) bez konieczności wyłączenia i włączania portu – CoA RFC 5176
71. Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
72. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2138)
73. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2139)
74. RADIUS per-command Authentication
75. Obsługa RADIUS over TLS (RadSec) – RFC 6614
76. Bezpieczeństwo MAC adresów
  - a. ograniczenie liczby MAC adresów na porcie
  - b. zatrzaśnięcie MAC adresu na porcie
  - c. możliwość wpisania statycznych MAC adresów na port/vlan
77. Możliwość wyłączenia MAC learning
78. Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS
  - a. Networks Ingress Filtering RFC 2267
  - b. SYN Attack Protection
  - c. Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania
79. Dwukierunkowe (ingress oraz egress) listy kontroli dostępu ACL pracujące na warstwie 2, 3 i 4
  - a. Adres MAC źródłowy i docelowy plus maska
  - b. Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv4 oraz IPv6
  - c. Protokół - np. UDP, TCP, ICMP, IGMP, OSPF, PIM, IPv6 itd.
  - d. Numery portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
  - e. Zakresy portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
  - f. Identyfikator sieci VLAN - VLAN ID
  - g. Quality of Service IEEE 802.1p oraz DiffServ
  - h. Flagi TCP
  - i. Obsługa fragmentów
80. Dwukierunkowe listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszania wydajności przełącznika
81. Możliwość konfiguracji min. 8 000 reguł na wejściu i 1 000 reguł na wyjściu
82. Możliwość zliczania pakietów lub bajtów trafiających do konkretnej ACL i w przypadku przekroczenia skonfigurowanych wartości podejmowania akcji np. blokowanie ruchu, przekierowanie do kolejki o niższym priorytecie, wysłanie trapu SNMP, wysłanie informacji do serwera Syslog lub wykonanie komend CLI
83. Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
84. Obsługa DHCP Option 82
85. Obsługa IP Security – Trusted DHCP Server
86. Obsługa IP Security – DHCP Snooping and Guard
87. Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
88. Obsługa IP Security – DHCP Secured ARP/ARP Validation
89. Obsługa IP Security – IP Source guard

90. Ograniczanie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych oraz ruchu wybranego poprzez ACL
91. Obsługa wykrywania periodycznego zaniku linku (Port-Flap). Musi istnieć możliwość zdefiniowania liczby zaniku linku w czasie określonego czasu oraz reakcji polegającej na wyłączeniu portu na stałe lub na wskazany czas. Zdarzenie musi być raportowane poprzez Trap SNMP i/lub Syslog.

## **Bezpieczeństwo sieciowe**

92. Możliwość konfiguracji portu głównego i zapasowego
93. Obsługa redundancji routingu VRRP
94. Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
95. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
96. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
97. Obsługa PVST+
98. Obsługa ERPS / G.8032
99. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP - 128 grup po 8 portów
100. Obsługa MLAG - połączenie link aggregation IEEE 802.3ad do dwóch niezależnych przełączników
101. Obsługa LACP w ramach MLAG

## **Zarządzanie**

102. Obsługa synchronizacji czasu SNTP lub NTP
103. Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
104. Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
105. Możliwość zarządzania przez protokół XML
106. Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
107. SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
108. Ping dla IPv4 / IPv6
109. Traceroute dla IPv4 / IPv6
110. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
111. Sprzętowa obsługa sFlow
112. Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
113. Obsługa RMON2 (RFC 2021)
114. Obsługa autentykacji poprzez certyfikaty X509v3 dla protokołów SSH, Syslog oraz RADIUS

## **Inne**

115. Wbudowany DHCP Serwer i klient z możliwością definicji opcji (np. opcje 43, 60, 78 itp.)
116. Wsparcie standardu IEEE 802.1Qcj – Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging

- 117. Obsługa skryptów CLI
- 118. Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI
- 119. Obsługa skryptów Python
- 120. Możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
- 121. Możliwość rozbudowy przełącznika o „wyniesione” porty (urządzenia) zarządzane z przełącznika – przykładowo zamiast prostych niezarządzanych 8 portowych przełączników, urządzenie zarządzane z przełącznika nadrzędnego.
- 122. Możliwość uruchamiania skryptów
  - a. Ręcznie
  - b. O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
  - c. Na podstawie wpisów w logu systemowym
- 123. Możliwość połączenia do sieci Extreme Networks Fabric użytkowanej przez Zamawiającego
- 124. Przełącznik musi zostać dostarczony z 1 roczną subskrypcją licencji zarządzającej umożliwiającej dołączenie do konta Extreme Networks XIQ użytkowanego przez Zamawiającego – licencja musi obejmować zarządzanie, możliwość tworzenia map, analitykę
- 125. Przełącznik musi być objęty gwarancją dożywotnią (co najmniej 5 lat od daty zakończenia produkcji modelu) umożliwiającą wymianę urządzenia w trybie NBD AHR, bezpłatne aktualizacje oprogramowania
- 126. Firma ma zapewnić:
  - a. instalację w szafach
  - b. podłączenie do USK niezbędnymi kablami krosowymi i wkładkami zgodnymi z Extreme SFP28 25G
  - c. zapięcie w stos niezbędnymi kablami