

Załącznik A do SIWZ

I. Przełącznik minimum 28 portowy – sztuk 1

Wymagania podstawowe

1. Przełącznik posiadający minimum 24 portów 10/100/1000BASE-T Gigabit Ethernet, 8 portów 10/100/1000BASE-X Gigabit Ethernet oraz 4 dedykowane porty 1G/10G SFP+
2. Możliwość instalacji dodatkowych portów:
 - a. min. 2 x 40G QSFP+
 - b. min. 2 x 10G SFP+
 - c. min. 2 x 10GBASE-T
3. Wsparcie dla Energy Efficient Ethernet IEEE 802.3az na wszystkich portach 10/100/1000BASE-T
4. Wysokość urządzenia maximum 1U
5. Przełącznik musi posiadać wymienny w czasie pracy zasilacz 230V AC
6. Przełącznik musi posiadać możliwość zainstalowania drugiego redundantnego zasilacza w obudowie przełącznika. Nie dopuszczalna jest instalacja zasilaczy zewnętrznych. Przełącznik musi być dostarczony z dwoma zasilaczami działającymi redundantnie.
7. Przełącznik musi posiadać wymienne w czasie pracy zestaw wentylatorów.
8. Przełącznik musi mieć zapewnione chłodzenie przód-tył
9. Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 296 Gb/s
10. Szybkość przełączania min. 220 Milionów pakietów na sekundę
11. Możliwość instalacji modułów stakujących zapewniających wydajność łączenia w stos min. 160 Gb/s
12. Możliwość alternatywnego łączenia przełączników w stos z wykorzystaniem wbudowanych portów 10G
13. Możliwość łączenia do 8 przełączników w stos
14. Tablica MAC adresów min. 96k
15. Pamięć operacyjna: min. 1GB pamięci DRAM
16. Pamięć flash: min. 4GB pamięci Flash
17. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
18. Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
19. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
20. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
21. Obsługa Quality of Service
 - a. IEEE 802.1p
 - b. DiffServ
 - c. 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym
22. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
23. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)

24. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora.
25. Wbudowany DHCP Serwer i klient
26. Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania - firmware
27. Możliwość przechowywania min. kilkunastu wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash
28. Możliwość monitorowania zajętości CPU
29. Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
30. Obsługa Wirtualnych Routerów - możliwość uruchomienia oddzielnych procesów protokołu dynamicznego routingu z oddzielnymi tablicami. Możliwość użycia tych samych podsieci w różnych wirtualnych routerach.
31. Wbudowany dodatkowy port Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.
32. Wbudowany port USB pozwalający na łatwe przenoszenie konfiguracji oraz oprogramowania przełącznika

Obsługa Routingu IPv4

33. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 – forwarding
34. Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 12 tys. wpisów
35. Routing statyczny
36. Obsługa routingu dynamicznego IPv4
 - a. RIPv1/v2
 - b. OSPFv2
 - c. BGPv4 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
 - d. IS-IS – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
37. Policy Based Routing dla IPv4
38. Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv4

Obsługa Routingu IPv6

39. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 – forwarding
40. Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 6 tys. wpisów
41. Routing statyczny
42. Obsługa routingu dynamicznego dla IPv6
 - a. RIPng
 - b. OSPF v3
 - c. BGPv4 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
 - d. IS-IS - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
43. Telnet Serwer/Klient dla IPv6
44. SSH2 Serwer/Klient dla IPv6
45. Ping dla IPv6
46. Tracert dla IPv6
47. Obsługa 6to4 (RFC 3056)

48. Obsługa MLDv1 (Multicast Listener Discovery version 1)
49. Obsługa MLDv2 (Multicast Listener Discovery version 2)
50. Policy Based Routing dla IPv6
51. Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv6
52. Opcja IPv6 Router Advertisement dla DNS - RFC 6106

Obsługa Multicastów

53. Statyczne przyłączenie do grupy multicast
54. Filtrowanie IGMP
55. Obsługa PIM-SM
56. Obsługa PIM-DM – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
57. Obsługa PIM-SSM – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
58. Obsługa PIM snooping
59. Obsługa Multicast VLAN Registration - MVR
60. Obsługa IGMP v1 (RFC 1112)
61. Obsługa IGMP v2 (RFC 2236)
62. Obsługa IGMP v3 (RFC 3376)
63. Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping
64. Możliwość konfiguracji statycznych tras dla Routingu Multicastów

Bezpieczeństwo

65. Obsługa Network Login
 - a. IEEE 802.1x - RFC 3580
 - b. Web-based Network Login
 - c. MAC based Network Login
66. Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
67. Możliwość integracji funkcjonalności Network Login z Microsoft NAP
68. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas logowania Network Login
69. Obsługa funkcjonalności Kerberos snooping - przechwytywanie autoryzacji użytkowników z wykorzystaniem protokołu Kerberos
70. Obsługa funkcjonalności CoA – Change of Authentication pozwalającej na wymuszenie procesu ponownego uwierzytelnienia użytkownika w celu zmiany jego autoryzacji dostępu do sieci.
71. Obsługa Identity and Access Management
72. Wbudowana obrona procesora urządzenia przed atakami DoS
73. Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
74. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2138)
75. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2139)
76. RADIUS and TACACS+ per-command Authentication
77. 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
78. Możliwość wyłączenia MAC learning
79. Obsługa SNMPv1/v2/v3
80. Klient SSH2
81. Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS
- a. Network Ingress Filtering RFC 2267
 - b. SYN Attack Protection
 - c. Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania
82. 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. Typ pakietu VLAN – (tagowany, nietagowany)
 - h. Wartość TTL i TOS
 - i. Obsługa fragmentów
83. Listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika
84. Minimum 4000 reguł ACL na wejściu i 1000 reguł ACL na wyjściu
85. 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. – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
86. Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
87. Obsługa DHCP Option 82
88. Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
89. Obsługa IP Security - Trusted DHCP Server
90. Obsługa IP Security - DHCP Secured ARP/ARP Validation
91. Obsługa powyższych funkcji IP Security na portach Network Login IEEE 802.1x
92. Ograniczanie przepustowości (rate limiting)

Bezpieczeństwo sieciowe

93. Możliwość konfiguracji portu głównego i zapasowego
94. Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania

95. Obsługa redundancji routingu VRRP na dwóch urządzeniach agregacyjnych pracujących w ramach MLAG w trybie Active-Active (obydwa urządzenia przeprowadzają routing) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
96. Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
97. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
98. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
99. Obsługa PVST+
100. Obsługa EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching) RFC 3619
101. Obsługa G.8032
102. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – 128 grup po 8 portów
103. Obsługa MLAG - połączenie link aggregation do dwóch niezależnych przełączników.
104. Obsługa LACP w ramach MLAG

Zarządzanie

105. Obsługa synchronizacji czasu SNTP v4 (Simple Network Time Protocol)
106. Obsługa synchronizacji czasu NTP
107. Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
108. Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
109. Możliwość zarządzania poprzez protokół XML
110. Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
111. SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
112. Ping dla IPv4 / IPv6
113. Traceroute dla IPv4 / IPv6
114. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
115. Sprzętowa obsługa sFlow
116. Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
117. Obsługa RMON2 (RFC 2021)
118. Obsługa IPFix

Inne

119. Możliwość rozszerzenia funkcjonalności o MPLS poprzez wymianę oprogramowania lub licencję. Wymagane wsparcie dla następujących funkcjonalności: MPLS/VPLS, MPLS/H-VPLS, MPLS/VPWS, LDP, RSVP-TE, Fast Reroute
120. Obsługa skryptów CLI
121. Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI
122. Obsługa skryptów w języku Python
123. Możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
124. Wsparcie OpenFlow – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
125. Obsługa AVB (Audio Video Bridging) – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania

126. Możliwość uruchamiania skryptów
 - a. Ręcznie
 - b. O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - c. Na podstawie zdarzeń
127. Obsługa więcej niż 16 suplicantów na pojedynczym porcie Ethernet w ramach Network Login
128. Możliwość tworzenia Polityk Bezpieczeństwa w systemie zarządzania i szybkiej ich propagacji na wszystkie przełączniki oraz punkty dostępowe znajdujące się w sieci. Polityka powinna się składać przynajmniej z następujących elementów:
 - a. przydział do sieci VLAN
 - b. przydział ograniczenia dostępu do sieci – ACL
 - c. przydział QoS dla poszczególnych aplikacji klienta
129. Obsługa konfiguracji 8 serwerów RADIUS na potrzeby logowania do sieci (Network Login), które będą działać w trybie Round Robin. Funkcjonalność ma pozwalać na równoważenie ruchu autoryzacyjnego do wielu serwerów RADIUS bez konieczności stosowania dedykowanych urządzeń typu Load Balancer.
130. Obsługa ACL ograniczających dostęp dla pakietów o wskazanym TTL dla IPv4 oraz Hop limit dla IPv6
131. Switch musi umożliwiać realizację połączeń ringowych w standardach RFC 3619 oraz G.8032 wykorzystywanych w sieci zamawiającego
132. Switch musi umożliwiać pełne zarządzanie z poziomu oprogramowania zarządzającego Extreme Networks NMS posiadanego przez Zamawiającego. Zarządzanie musi obejmować m.in.: aktualizacje oprogramowania, tworzenie backupów konfiguracji, zarządzanie politykami, zarządzanie połączeniami.
133. Minimalny okres gwarancji na wszystkie wymagane urządzenia i oprogramowanie wynosi 12 miesięcy.
 - W ramach gwarancji Wykonawca będzie świadczył pierwszą i drugą linię wsparcia za pomocą komunikacji telefonicznej, emaila, bezpośredniego kontaktu oraz zagwarantuje dostęp trzeciej linii wsparcia, świadczonej przez oficjalne centrum wsparcia technicznego producenta (ang. TAC)
 - Dostęp do trzeciej linii wsparcia, musi być możliwy za pomocą bezpośredniej komunikacji telefonicznej, emaila oraz strony www w trybie 24 godziny, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku (24x7x365)
 - Trzecia linia wsparcia świadczona przez producenta musi świadczyć usługi konsultacji oraz analizy i usuwania problemów zarówno ze sprzętem, jak i zainstalowanym na nim oprogramowaniem układowym (ang. firmware)
 - W przypadku awarii polegającej na całkowitej niedostępności urządzenia, Wykonawca zapewni wymianę uszkodzonego urządzenia na sprawne, w czasie nie dłuższym niż 2 dni robocze, od momentu dokonania zgłoszenia awarii przez Zamawiającego. W ramach wymiany, Wykonawca wykona wszystkie niezbędne prace mające na celu przywrócenie stanu i sposobu działania urządzenia sprzed wystąpienia awarii.
 - W ramach gwarancji Wykonawca będzie dostarczał aktualizacje (ang. update), łaty (ang. patch) oraz nowe wersje (ang. upgrade) oprogramowania układowego urządzeń (ang. firmware), pozyskane oficjalną drogą od producenta sprzętu.

- W okresie trwania gwarancji Wykonawca zapewni bezpłatne naprawy gwarancyjne, usuwanie awarii, wad oraz przeglądy przedmiotu umowy w miejscu jego użytkowania, a za zgodą Zamawiającego w innym miejscu.
134. Switch musi być objęty dożywotnią gwarancją producenta (Limited Lifetime Warranty) obejmującą dostarczenie sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (Next Business Day Advanced Hardware Replacement Services (NBD AHR)). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego.

II. Przełącznik minimum 28 portowy SFP – sztuk 1

Wymagania podstawowe

1. Przełącznik posiadający minimum 24 portów SFP 10/100/1000BASE-X Gigabit Ethernet, 8 portów 10/100/1000BASE-T Gigabit Ethernet oraz 4 dedykowane porty 1G/10G SFP+
2. Możliwość instalacji dodatkowych portów:
 - a. min. 2 x 40G QSFP+
 - b. min. 2 x 10G SFP+
 - c. min. 2 x 10GBASE-T
3. Wysokość urządzenia maximum 1U
4. Przełącznik musi posiadać wymienny w czasie pracy zasilacz 230V AC
5. Przełącznik musi posiadać możliwość zainstalowania drugiego redundantnego zasilacza w obudowie przełącznika. Nie dopuszczalna jest instalacja zasilaczy zewnętrznych. Przełącznik musi być dostarczony z dwoma zasilaczami działającymi redundantnie.
6. Przełącznik musi posiadać wymienne w czasie pracy zestaw wentylatorów.
7. Przełącznik musi mieć zapewnione chłodzenie przód-tył
8. Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 296 Gb/s
9. Szybkość przełączania min. 220 Milionów pakietów na sekundę
10. Możliwość instalacji modułów stakujących zapewniających wydajność łączenia w stos min. 160 Gb/s
11. Możliwość alternatywnego łączenia przełączników w stos z wykorzystaniem wbudowanych portów 10G
12. Możliwość łączenia do 8 przełączników w stos
13. Tablica MAC adresów min. 64k
14. Pamięć operacyjna: min. 1GB pamięci DRAM
15. Pamięć flash: min. 1GB pamięci Flash
16. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
17. Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
18. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
19. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
20. Obsługa Quality of Service
 - a. IEEE 802.1p
 - b. DiffServ
 - c. 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym
21. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
22. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
23. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora.
24. Wbudowany DHCP Serwer i klient
25. Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania - firmware
26. Możliwość przechowywania min. kilkunastu wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash

27. Możliwość monitorowania zajętości CPU
28. Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
29. Obsługa Wirtualnych Routerów - możliwość uruchomienia oddzielnych procesów protokołu dynamicznego routingu z oddzielnymi tablicami. Możliwość użycia tych samych podsieci w różnych wirtualnych routerach.
30. Wbudowany dodatkowy port Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.
31. Wbudowany port USB pozwalający na łatwe przenoszenie konfiguracji oraz oprogramowania przełącznika

Obsługa Routingu IPv4

32. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 – forwarding
33. Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 12 tys. wpisów
34. Routing statyczny
35. Obsługa routingu dynamicznego IPv4
 - a. RIPv1/v2
 - b. OSPFv2
 - c. BGPv4 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
 - d. IS-IS – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
36. Policy Based Routing dla IPv4
37. Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv4

Obsługa Routingu IPv6

38. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 – forwarding
39. Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 6 tys. wpisów
40. Routing statyczny
41. Obsługa routingu dynamicznego dla IPv6
 - a. RIPng
 - b. OSPF v3
 - c. BGPv4 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
 - d. IS-IS - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
42. Telnet Serwer/Klient dla IPv6
43. SSH2 Serwer/Klient dla IPv6
44. Ping dla IPv6
45. Tracert dla IPv6
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. Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv6
51. Opcja IPv6 Router Advertisement dla DNS - RFC 6106

Obsługa Multicastów

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

Bezpieczeństwo

64. Obsługa Network Login
 - a. IEEE 802.1x - RFC 3580
 - b. Web-based Network Login
 - c. MAC based Network Login
65. Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
66. Możliwość integracji funkcjonalności Network Login z Microsoft NAP
67. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas logowania Network Login
68. Obsługa funkcjonalności Kerberos snooping - przechwytywanie autoryzacji użytkowników z wykorzystaniem protokołu Kerberos
69. Obsługa funkcjonalności CoA – Change of Authentication pozwalającej na wymuszenie procesu ponownego uwierzytelnienia użytkownika w celu zmiany jego autoryzacji dostępu do sieci.
70. Obsługa Identity and Access Management
71. Wbudowana obrona procesora urządzenia przed atakami DoS
72. Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
73. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2138)
74. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2139)
75. RADIUS and TACACS+ per-command Authentication
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. Obsługa SNMPv1/v2/v3
79. Klient SSH2
80. Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS

- a. Network Ingress Filtering RFC 2267
 - b. SYN Attack Protection
 - c. Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania
81. 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. Typ pakietu VLAN – (tagowany, nietagowany)
 - h. Wartość TTL i TOS
 - i. Obsługa fragmentów
82. Listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika
83. Minimum 4000 reguł ACL na wejściu i 1000 reguł ACL na wyjściu
84. 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. – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
85. Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
86. Obsługa DHCP Option 82
87. Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
88. Obsługa IP Security - Trusted DHCP Server
89. Obsługa IP Security - DHCP Secured ARP/ARP Validation
90. Obsługa powyższych funkcji IP Security na portach Network Login IEEE 802.1x
91. Ograniczanie przepustowości (rate limiting)

Bezpieczeństwo sieciowe

92. Możliwość konfiguracji portu głównego i zapasowego
93. Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
94. Obsługa redundancji routingu VRRP na dwóch urządzeniach agregacyjnych pracujących w ramach MLAG w trybie Active-Active (obydwa urządzenia przeprowadzają routing) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
95. Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
96. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
97. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
98. Obsługa PVST+

99. Obsługa EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching) RFC 3619
100. Obsługa G.8032
101. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – 128 grup po 8 portów
102. Obsługa MLAG - połączenie link aggregation do dwóch niezależnych przełączników.
103. Obsługa LACP w ramach MLAG

Zarządzanie

104. Obsługa synchronizacji czasu SNTP v4 (Simple Network Time Protocol)
105. Obsługa synchronizacji czasu NTP
106. Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
107. Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
108. Możliwość zarządzania poprzez protokół XML
109. Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
110. SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
111. Ping dla IPv4 / IPv6
112. Traceroute dla IPv4 / IPv6
113. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
114. Sprzętowa obsługa sFlow
115. Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
116. Obsługa RMON2 (RFC 2021)
117. Obsługa IPFix

Inne

118. Możliwość rozszerzenia funkcjonalności o MPLS poprzez wymianę oprogramowania lub licencję. Wymagane wsparcie dla następujących funkcjonalności: MPLS/VPLS, MPLS/H-VPLS, MPLS/VPWS, LDP, RSVP-TE, Fast Reroute
119. Obsługa skryptów CLI
120. Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI
121. Obsługa skryptów w języku Python
122. Możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
123. Wsparcie OpenFlow – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
124. Obsługa AVB (Audio Video Bridging) – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
125. Możliwość uruchamiania skryptów
 - a. Ręcznie
 - b. O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - c. Na podstawie zdarzeń
126. Obsługa więcej niż 16 suplicantów na pojedynczym porcie Ethernet w ramach Network Login

127. Możliwość tworzenia Polityk Bezpieczeństwa w systemie zarządzania i szybkiej ich propagacji na wszystkie przełączniki oraz punkty dostępowe znajdujące się w sieci. Polityka powinna się składać przynajmniej z następujących elementów:
 - a. przydział do sieci VLAN
 - b. przydział ograniczenia dostępu do sieci – ACL
 - c. przydział QoS dla poszczególnych aplikacji klienta
128. Obsługa konfiguracji 8 serwerów RADIUS na potrzeby logowania do sieci (Network Login), które będą działać w trybie Round Robin. Funkcjonalność ma pozwalać na równoważenie ruchu autoryzacyjnego do wielu serwerów RADIUS bez konieczności stosowania dedykowanych urządzeń typu Load Balancer.
129. Obsługa ACL ograniczających dostęp dla pakietów o wskazanym TTL dla IPv4 oraz Hop limit dla IPv6
130. Switch musi umożliwiać realizację połączeń ringowych w standardach RFC 3619 oraz G.8032 wykorzystywanych w sieci zamawiającego
131. Switch musi umożliwiać pełne zarządzanie z poziomu oprogramowania zarządzającego Extreme Networks NMS posiadanego przez Zamawiającego. Zarządzanie musi obejmować m.in.: aktualizacje oprogramowania, tworzenie backupów konfiguracji, zarządzanie politykami, zarządzanie połączeniami.
132. Minimalny okres gwarancji na wszystkie wymagane urządzenia i oprogramowanie wynosi 12 miesięcy.
 - W ramach gwarancji Wykonawca będzie świadczył pierwszą i drugą linię wsparcia za pomocą komunikacji telefonicznej, emaila, bezpośredniego kontaktu oraz zagwarantuje dostęp trzeciej linii wsparcia, świadczonej przez oficjalne centrum wsparcia technicznego producenta (ang. TAC)
 - Dostęp do trzeciej linii wsparcia, musi być możliwy za pomocą bezpośredniej komunikacji telefonicznej, emaila oraz strony www w trybie 24 godziny, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku (24x7x365)
 - Trzecia linia wsparcia świadczona przez producenta musi świadczyć usługi konsultacji oraz analizy i usuwania problemów zarówno ze sprzętem, jak i zainstalowanym na nim oprogramowaniem układowym (ang. firmware)
 - W przypadku awarii polegającej na całkowitej niedostępności urządzenia, Wykonawca zapewni wymianę uszkodzonego urządzenia na sprawne, w czasie nie dłuższym niż 2 dni robocze, od momentu dokonania zgłoszenia awarii przez Zamawiającego. W ramach wymiany, Wykonawca wykona wszystkie niezbędne prace mające na celu przywrócenie stanu i sposobu działania urządzenia przed wystąpienia awarii.
 - W ramach gwarancji Wykonawca będzie dostarczał aktualizacje (ang. update), łaty (ang. patch) oraz nowe wersje (ang. upgrade) oprogramowania układowego urządzeń (ang. firmware), pozyskane oficjalną drogą od producenta sprzętu.
 - W okresie trwania gwarancji Wykonawca zapewni bezpłatne naprawy gwarancyjne, usuwanie awarii, wad oraz przeglądy przedmiotu umowy w miejscu jego użytkowania, a za zgodą Zamawiającego w innym miejscu.
133. Switch musi być objęty dożywotnią gwarancją producenta (Limited Lifetime Warranty) obejmującą dostarczenie sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po

zgłoszeniu awarii (Next Business Day Advanced Hardware Replacement Services (NBD AHR)). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego.

III. Przełącznik minimum 48 portowy POE+ – sztuk 9

Wymagania podstawowe

1. Przełącznik posiadający minimum 48 portów SFP 10/100/1000BASE-X Gigabit Ethernet z obsługą POE+ na wszystkich portach oraz 4 dedykowane porty 1G/10G SFP+
2. Możliwość instalacji dodatkowych portów:
 - a. min. 2 x 40G QSFP+
 - b. min. 2 x 10G SFP+
 - c. min. 2 x 10GBASE-T
3. Wysokość urządzenia maximum 1U
4. Budżet mocy dostępny dla POE nie mniejszy niż 1030W
5. Przełącznik musi posiadać wymienny w czasie pracy zasilacz 230V AC
6. Przełącznik musi posiadać możliwość zainstalowania drugiego redundantnego zasilacza w obudowie przełącznika. Nie dopuszczalna jest instalacja zasilaczy zewnętrznych. Przełącznik musi być dostarczony z dwoma zasilaczami działającymi redundantnie.
7. Przełącznik musi posiadać wymienne w czasie pracy zestaw wentylatorów.
8. Przełącznik musi mieć zapewnione chłodzenie przód-tył
9. Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 336 Gb/s
10. Szybkość przełączania min. 250 Milionów pakietów na sekundę
11. Możliwość instalacji modułów stakujących zapewniających wydajność łączenia w stos min. 160 Gb/s
12. Możliwość alternatywnego łączenia przełączników w stos z wykorzystaniem wbudowanych portów 10G
13. Możliwość łączenia do 8 przełączników w stos
14. Tablica MAC adresów min. 64k
15. Pamięć operacyjna: min. 1GB pamięci DRAM
16. Pamięć flash: min. 1GB pamięci Flash
17. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
18. Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
19. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
20. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
21. Obsługa Quality of Service
 - a. IEEE 802.1p
 - b. DiffServ
 - c. 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym
22. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
23. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
24. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora.
25. Wbudowany DHCP Serwer i klient
26. Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania - firmware

27. Możliwość przechowywania min. kilkunastu wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash
28. Możliwość monitorowania zajętości CPU
29. Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
30. Obsługa Wirtualnych Routerów - możliwość uruchomienia oddzielnych procesów protokołu dynamicznego routingu z oddzielnymi tablicami. Możliwość użycia tych samych podsieci w różnych wirtualnych routerach.
31. Wbudowany dodatkowy port Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.
32. Wbudowany port USB pozwalający na łatwe przenoszenie konfiguracji oraz oprogramowania przełącznika

Obsługa Routingu IPv4

33. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 – forwarding
34. Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 12 tys. wpisów
35. Routing statyczny
36. Obsługa routingu dynamicznego IPv4
 - a. RIPv1/v2
 - b. OSPFv2
 - c. BGPv4 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
 - d. IS-IS – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
37. Policy Based Routing dla IPv4
38. Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv4

Obsługa Routingu IPv6

39. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 – forwarding
40. Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 6 tys. wpisów
41. Routing statyczny
42. Obsługa routingu dynamicznego dla IPv6
 - a. RIPng
 - b. OSPF v3
 - c. BGPv4 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
 - d. IS-IS - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
43. Telnet Serwer/Klient dla IPv6
44. SSH2 Serwer/Klient dla IPv6
45. Ping dla IPv6
46. Tracert dla IPv6
47. Obsługa 6to4 (RFC 3056)
48. Obsługa MLDv1 (Multicast Listener Discovery version 1)
49. Obsługa MLDv2 (Multicast Listener Discovery version 2)
50. Policy Based Routing dla IPv6
51. Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv6

52. Opcja IPv6 Router Advertisement dla DNS - RFC 6106

Obsługa Multicastów

- 53. Statyczne przyłączenie do grupy multicast
- 54. Filtrowanie IGMP
- 55. Obsługa PIM-SM
- 56. Obsługa PIM-DM – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
- 57. Obsługa PIM-SSM – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
- 58. Obsługa PIM snooping
- 59. Obsługa Multicast VLAN Registration - MVR
- 60. Obsługa IGMP v1 (RFC 1112)
- 61. Obsługa IGMP v2 (RFC 2236)
- 62. Obsługa IGMP v3 (RFC 3376)
- 63. Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping
- 64. Możliwość konfiguracji statycznych tras dla Routingu Multicastów

Bezpieczeństwo

- 65. Obsługa Network Login
 - a. IEEE 802.1x - RFC 3580
 - b. Web-based Network Login
 - c. MAC based Network Login
- 66. Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
- 67. Możliwość integracji funkcjonalności Network Login z Microsoft NAP
- 68. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas logowania Network Login
- 69. Obsługa funkcjonalności Kerberos snooping - przechwytywanie autoryzacji użytkowników z wykorzystaniem protokołu Kerberos
- 70. Obsługa funkcjonalności CoA – Change of Authentication pozwalającej na wymuszenie procesu ponownego uwierzytelnienia użytkownika w celu zmiany jego autoryzacji dostępu do sieci.
- 71. Obsługa Identity and Access Management
- 72. Wbudowana obrona procesora urządzenia przed atakami DoS
- 73. Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
- 74. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2138)
- 75. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2139)
- 76. RADIUS and TACACS+ per-command Authentication
- 77. 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
- 78. Możliwość wyłączenia MAC learning
- 79. Obsługa SNMPv1/v2/v3

80. Klient SSH2
81. Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS
 - a. Network Ingress Filtering RFC 2267
 - b. SYN Attack Protection
 - c. Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania
82. 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. Typ pakietu VLAN – (tagowany, nietagowany)
 - h. Wartość TTL i TOS
 - i. Obsługa fragmentów
83. Listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika
84. Minimum 4000 reguł ACL na wejściu i 1000 reguł ACL na wyjściu
85. 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. – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
86. Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
87. Obsługa DHCP Option 82
88. Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
89. Obsługa IP Security - Trusted DHCP Server
90. Obsługa IP Security - DHCP Secured ARP/ARP Validation
91. Obsługa powyższych funkcji IP Security na portach Network Login IEEE 802.1x
92. Ograniczanie przepustowości (rate limiting)

Bezpieczeństwo sieciowe

93. Możliwość konfiguracji portu głównego i zapasowego
94. Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
95. Obsługa redundancji routingu VRRP na dwóch urządzeniach agregacyjnych pracujących w ramach MLAG w trybie Active-Active (obydwa urządzenia przeprowadzają routing) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
96. Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
97. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w

98. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
99. Obsługa PVST+
100. Obsługa EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching) RFC 3619
101. Obsługa G.8032
102. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – 128 grup po 8 portów
103. Obsługa MLAG - połączenie link aggregation do dwóch niezależnych przełączników.
104. Obsługa LACP w ramach MLAG

Zarządzanie

105. Obsługa synchronizacji czasu SNTP v4 (Simple Network Time Protocol)
106. Obsługa synchronizacji czasu NTP
107. Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
108. Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
109. Możliwość zarządzania poprzez protokół XML
110. Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
111. SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
112. Ping dla IPv4 / IPv6
113. Traceroute dla IPv4 / IPv6
114. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
115. Sprzętowa obsługa sFlow
116. Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
117. Obsługa RMON2 (RFC 2021)
118. Obsługa IPFix

Inne

119. Możliwość rozszerzenia funkcjonalności o MPLS poprzez wymianę oprogramowania lub licencję. Wymagane wsparcie dla następujących funkcjonalności: MPLS/VPLS, MPLS/H-VPLS, MPLS/VPWS, LDP, RSVP-TE, Fast Reroute
120. Obsługa skryptów CLI
121. Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI
122. Obsługa skryptów w języku Python
123. Możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
124. Wsparcie OpenFlow – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
125. Obsługa AVB (Audio Video Bridging) – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
126. Możliwość uruchamiania skryptów
 - a. Ręcznie
 - b. O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - c. Na podstawie zdarzeń

127. Obsługa więcej niż 16 suplicantów na pojedynczym porcie Ethernet w ramach Network Login
128. Możliwość tworzenia Polityk Bezpieczeństwa w systemie zarządzania i szybkiej ich propagacji na wszystkie przełączniki oraz punkty dostępowe znajdujące się w sieci. Polityka powinna się składać przynajmniej z następujących elementów:
 - a. przydział do sieci VLAN
 - b. przydział ograniczenia dostępu do sieci – ACL
 - c. przydział QoS dla poszczególnych aplikacji klienta
129. Obsługa konfiguracji 8 serwerów RADIUS na potrzeby logowania do sieci (Network Login), które będą działać w trybie Round Robin. Funkcjonalność ma pozwalać na równoważenie ruchu autoryzacyjnego do wielu serwerów RADIUS bez konieczności stosowania dedykowanych urządzeń typu Load Balancer.
130. Obsługa ACL ograniczających dostęp dla pakietów o wskazanym TTL dla IPv4 oraz Hop limit dla IPv6
131. Switch musi umożliwiać realizację połączeń ringowych w standardach RFC 3619 oraz G.8032 wykorzystywanych w sieci zamawiającego
132. Switch musi umożliwiać pełne zarządzanie z poziomu oprogramowania zarządzającego Extreme Networks NMS posiadanego przez Zamawiającego. Zarządzanie musi obejmować m.in.: aktualizacje oprogramowania, tworzenie backupów konfiguracji, zarządzanie politykami, zarządzanie połączeniami.
133. Minimalny okres gwarancji na wszystkie wymagane urządzenia i oprogramowanie wynosi 12 miesięcy.
 - W ramach gwarancji Wykonawca będzie świadczył pierwszą i drugą linię wsparcia za pomocą komunikacji telefonicznej, emaila, bezpośredniego kontaktu oraz zagwarantuje dostęp trzeciej linii wsparcia, świadczonej przez oficjalne centrum wsparcia technicznego producenta (ang. TAC)
 - Dostęp do trzeciej linii wsparcia, musi być możliwy za pomocą bezpośredniej komunikacji telefonicznej, emaila oraz strony www w trybie 24 godziny, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku (24x7x365)
 - Trzecia linia wsparcia świadczona przez producenta musi świadczyć usługi konsultacji oraz analizy i usuwania problemów zarówno ze sprzętem, jak i zainstalowanym na nim oprogramowaniem układowym (ang. firmware)
 - W przypadku awarii polegającej na całkowitej niedostępności urządzenia, Wykonawca zapewni wymianę uszkodzonego urządzenia na sprawne, w czasie nie dłuższym niż 2 dni robocze, od momentu dokonania zgłoszenia awarii przez Zamawiającego. W ramach wymiany, Wykonawca wykona wszystkie niezbędne prace mające na celu przywrócenie stanu i sposobu działania urządzenia sprzed wystąpienia awarii.
 - W ramach gwarancji Wykonawca będzie dostarczał aktualizacje (ang. update), łaty (ang. patch) oraz nowe wersje (ang. upgrade) oprogramowania układowego urządzeń (ang. firmware), pozyskane oficjalną drogą od producenta sprzętu.
 - W okresie trwania gwarancji Wykonawca zapewni bezpłatne naprawy gwarancyjne, usuwanie awarii, wad oraz przeglądy przedmiotu umowy w miejscu jego użytkowania, a za zgodą Zamawiającego w innym miejscu.

134. Switch musi być objęty dożywotnią gwarancją producenta (Limited Lifetime Warranty) obejmującą dostarczenie sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (Next Business Day Advanced Hardware Replacement Services (NBD AHR)). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego.

IV. Przełącznik minimum 16 portowy 10Gbit – sztuk 2

Wymagania podstawowe

1. Przełącznik posiadający minimum 12 portów 100M/1G/10G BASE-T oraz 4 porty 10M/1G/10G BASE-X SFP+
2. Wysokość urządzenia maximum 1U
4. Przełącznik musi być wyposażony we wbudowany zasilacz AC 230V. Nie dopuszcza się stosowania zewnętrznego zasilacza
5. Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 320 Gb/s
6. Szybkość przełączania min. 238 Milionów pakietów na sekundę
7. Możliwość łączenia do 8 przełączników w stos za pomocą portów 10G SFP+
8. Tablica MAC adresów min. 16k
9. Pamięć operacyjna: min. 1GB pamięci DRAM
10. Pamięć flash: min. 4GB pamięci Flash
11. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
12. Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
14. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
15. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
16. Obsługa Quality of Service
 - a. Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w ramach IEEE 802.1p
 - b. Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w 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)
17. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
18. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
19. Obsługa CDPv2 z obsługą Voice VLAN
20. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora.
21. Wbudowany DHCP Serwer i klient z możliwością definicji opcji (np. opcja 43, 60, 78 itp.)
23. Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania - firmware
24. Możliwość przechowywania min. kilkunastu wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash
25. Możliwość monitorowania zajętości CPU oraz pamięci
26. Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
27. Wbudowany dodatkowy port Fast Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.

Obsługa Routingu IPv4

28. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 – forwarding
29. Pojemność sprzętowej tabeli routingu typowa dla przełącznika brzegowego min. 480 wpisów

30. Routing statyczny
31. Obsługa routingu dynamicznego IPv4
 - a. RIPv1/v2
 - b. OSPFv2 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania

Obsługa Routingu IPv6

32. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 – forwarding
33. Pojemność tabeli routingu typowa dla przełącznika brzegowego min. 240 wpisów
34. Routing statyczny
35. Obsługa routingu dynamicznego dla IPv6
 - a. RIPng
 - b. OSPF v3 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
36. Obsługa MLDv1 (Multicast Listener Discovery version 1)
37. Obsługa MLDv2 (Multicast Listener Discovery version 2)

Obsługa Multicastów

38. Statyczne przyłączenie do grupy multicast
39. Filtrowanie IGMP
40. Obsługa Multicast VLAN Registration - MVR
41. Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping

Bezpieczeństwo

42. Obsługa Network Login
 - a. IEEE 802.1x
 - b. Web-based Network Login
 - c. MAC based Network Login
43. Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
44. Możliwość integracji funkcjonalności Network Login z Microsoft NAP
45. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas logowania Network Login – również dla wielu klientów na jednym porcie (np. jeden klient przydzielony do VLAN X, drugi klient przydzielony do sieci VLAN Y)
46. Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x
47. Obsługa wymuszenia autoryzacji w celu zmiany autoryzacji (VLAN, ACL, QoS) bez konieczności wyłączenia i włączenia portu – CoA RFC 5176
48. Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
49. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2138)
50. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2139)
51. RADIUS and TACACS+ per-command Authentication
52. 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
- 53. Możliwość wyłączenia MAC learning
- 54. Obsługa SNMPv1/v2/v3
- 55. Klient SSH2
- 56. 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
- 57. Dwukierunkowe 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. Flagi TCP
 - h. Obsługa fragmentów
- 58. Dwukierunkowe listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika
- 59. Możliwość konfiguracji min. 2000 reguł na wejściu i 500 reguł na wyjściu.
- 60. 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. – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
- 61. Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
- 62. Obsługa DHCP Option 82
- 63. Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
- 64. Obsługa IP Security - Trusted DHCP Server
- 65. Obsługa IP Security - DHCP Snooping
- 66. Obsługa IP Security - DHCP Secured ARP/ARP Validation
- 67. Obsługa IP Security – IP Source Guard
- 68. Ograniczanie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych z kwantem 8 kb/s
- 69. 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

- 70. Możliwość konfiguracji portu głównego i zapasowego
- 71. Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
- 72. Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
- 73. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
- 74. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
- 75. Obsługa PVST+

76. Obsługa EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching) RFC 3619
77. Obsługa ERPS / G.8032
78. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – 128 grup po 8 portów. Możliwość konfiguracji połączenia Link Aggregation z różnych przełączników w stosie.
79. Obsługa MLAG - połączenie Link Aggregation do dwóch niezależnych przełączników.
80. Obsługa LACP w ramach MLAG
81. Obsługa MVRP w ramach MLAG

Zarządzanie

82. Obsługa synchronizacji czasu SNTP (Simple Network Time Protocol)
83. Obsługa synchronizacji czasu NTP
84. Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
85. Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
86. Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
87. SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
88. Ping dla IPv4 / IPv6
89. Traceroute dla IPv4 / IPv6
90. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
91. Sprzętowa obsługa sFlow
92. Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
93. Obsługa RMON2 (RFC 2021)
94. Obsługa autentykacji poprzez certyfikaty X509v3 dla protokołów SSH, SYSLOG oraz RADIUS

Inne

95. Obsługa skryptów CLI
96. Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI
97. Obsługa skryptów Python
98. Obsługa API JSONRPC
99. Obsługa RESTCONF
100. Możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
101. Wsparcie dla OpenFlow – poprzez rozszerzenie licencji
102. Obsługa AVB (Audio Video Bridging) – poprzez rozszerzenie licencji
103. Możliwość uruchamiania skryptów
 - a. Ręcznie
 - b. O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - c. Na podstawie wpisów w logu systemowym
104. Switch musi umożliwiać realizację połączeń ringowych w standardach RFC 3619 oraz G.8032 wykorzystywanych w sieci zamawiającego
105. Switch musi umożliwiać pełne zarządzanie z poziomu oprogramowania zarządzającego Extreme Networks NMS posiadanego przez Zamawiającego. Zarządzanie musi obejmować m.in.: aktualizacje oprogramowania, tworzenie backupów konfiguracji, zarządzanie politykami, zarządzanie połączeniami.

106. Minimalny okres gwarancji na wszystkie wymagane urządzenia i oprogramowanie wynosi 12 miesięcy.

- W ramach gwarancji Wykonawca będzie świadczył pierwszą i drugą linię wsparcia za pomocą komunikacji telefonicznej, emaila, bezpośredniego kontaktu oraz zagwarantuje dostęp trzeciej linii wsparcia, świadczonej przez oficjalne centrum wsparcia technicznego producenta (ang. TAC)
 - Dostęp do trzeciej linii wsparcia, musi być możliwy za pomocą bezpośredniej komunikacji telefonicznej, emaila oraz strony www w trybie 24 godziny, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku (24x7x365)
 - Trzecia linia wsparcia świadczona przez producenta musi świadczyć usługi konsultacji oraz analizy i usuwania problemów zarówno ze sprzętem, jak i zainstalowanym na nim oprogramowaniem układowym (ang. firmware)
 - W przypadku awarii polegającej na całkowitej niedostępności urządzenia, Wykonawca zapewni wymianę uszkodzonego urządzenia na sprawne, w czasie nie dłuższym niż 2 dni robocze, od momentu dokonania zgłoszenia awarii przez Zamawiającego. W ramach wymiany, Wykonawca wykona wszystkie niezbędne prace mające na celu przywrócenie stanu i sposobu działania urządzenia przed wystąpienia awarii.
 - W ramach gwarancji Wykonawca będzie dostarczał aktualizacje (ang. update), łaty (ang. patch) oraz nowe wersje (ang. upgrade) oprogramowania układowego urządzeń (ang. firmware), pozyskane oficjalną drogą od producenta sprzętu.
 - W okresie trwania gwarancji Wykonawca zapewni bezpłatne naprawy gwarancyjne, usuwanie awarii, wad oraz przeglądy przedmiotu umowy w miejscu jego użytkowania, a za zgodą Zamawiającego w innym miejscu.
107. Switch musi być objęty dożywotnią gwarancją producenta (Limited Lifetime Warranty) obejmującą dostarczenie sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (Next Business Day Advanced Hardware Replacement Services (NBD AHR)). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego

V. Przełącznik minimum 12 portowy – sztuk 2

Wymagania podstawowe

1. Przełącznik posiadający minimum 12 portów 10/100/1000BASE-T
2. Minimum 4 wbudowane porty 1G SFP z możliwością rozbudowy do obsługi 10G SFP+. Minimum 2 porty działające z prędkością 10 Gb/s. Jeżeli obsługa 10G/s wymaga licencji – licencja musi być dostarczona wraz z przełącznikiem.
3. Wysokość urządzenia maximum 1U
5. Przełącznik musi być wyposażony w zasilacz AC 230V.
6. Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 104 Gb/s
7. Szybkość przełączania min. 77 Milionów pakietów na sekundę
8. Możliwość łączenia do 8 przełączników w stos za pomocą portów 10G SFP+
9. Tablica MAC adresów min. 16k
10. Pamięć operacyjna: min. 1GB pamięci DRAM
11. Pamięć flash: min. 4GB pamięci Flash
12. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
13. Obsługa sieci wirtualnych protokołowych IEEE 802.1v
14. Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
15. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
16. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
17. Obsługa Quality of Service
 - a. Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w ramach IEEE 802.1p
 - b. Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w 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)
18. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
19. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
20. Obsługa CDPv2 z obsługą Voice VLAN
21. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora.
22. Przełącznik musi posiadać możliwość dołączenia redundantnego zewnętrznego systemu zasilania
23. Wbudowany DHCP Serwer i klient z możliwością definicji opcji (np. opcja 43, 60, 78 itp.)
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 oraz pamięci
27. Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
28. Wbudowany dodatkowy port Fast Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.

Obsługa Routingu IPv4

29. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 – forwarding
30. Pojemność tabeli routingu typowa dla przełącznika brzegowego min. 480 wpisów
31. Routing statyczny
32. Obsługa routingu dynamicznego IPv4
 - a. RIPv1/v2
 - b. OSPFv2 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania

Obsługa Routingu IPv6

33. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 – forwarding
34. Pojemność tabeli routingu typowa dla przełącznika brzegowego min. 240 wpisów
35. Routing statyczny
36. Obsługa routingu dynamicznego dla IPv6
 - a. RIPng
 - b. OSPF v3 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
37. Obsługa MLDv1 (Multicast Listener Discovery version 1)
38. Obsługa MLDv2 (Multicast Listener Discovery version 2)

Obsługa Multicastów

39. Statyczne przyłączenie do grupy multicast
40. Filtrowanie IGMP
41. Obsługa Multicast VLAN Registration - MVR
42. Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping

Bezpieczeństwo

43. Obsługa Network Login
 - a. IEEE 802.1x
 - b. Web-based Network Login
 - c. MAC based Network Login
44. Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
45. Możliwość integracji funkcjonalności Network Login z Microsoft NAP
46. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas logowania Network Login – również dla wielu klientów na jednym porcie (np. jeden klient przydzielony do VLAN X, drugi klient przydzielony do sieci VLAN Y)
47. Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x
48. Obsługa wymuszenia autoryzacji w celu zmiany autoryzacji (VLAN, ACL, QoS) bez konieczności wyłączenia i włączenia portu – CoA RFC 5176
49. Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
50. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2138)
51. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2139)
52. RADIUS and TACACS+ per-command Authentication
53. 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

54. Możliwość wyłączenia MAC learning
55. Obsługa SNMPv1/v2/v3
56. Klient SSH2
57. 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
58. Dwukierunkowe 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. Flagi TCP
 - h. Obsługa fragmentów
59. Dwukierunkowe listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika
60. Możliwość konfiguracji min. 1024 reguł na wejściu i 256 reguł na wyjściu.
61. 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. – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
62. Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
63. Obsługa DHCP Option 82
64. Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
65. Obsługa IP Security - Trusted DHCP Server
66. Obsługa IP Security - DHCP Snooping
67. Obsługa IP Security - DHCP Secured ARP/ARP Validation
68. Obsługa IP Security – IP Source Guard
69. Ograniczanie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych z kwantem 8 kb/s
70. 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

71. Możliwość konfiguracji portu głównego i zapasowego
72. Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
73. Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
74. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
75. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
76. Obsługa PVST+
77. Obsługa EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching) RFC 3619

78. Obsługa ERPS / G.8032
79. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – 128 grup po 8 portów. Możliwość konfiguracji połączenia Link Aggregation z różnych przełączników w stosie.
80. Obsługa MLAG - połączenie Link Aggregation do dwóch niezależnych przełączników.
81. Obsługa LACP w ramach MLAG
82. Obsługa MVRP w ramach MLAG

Zarządzanie

83. Obsługa synchronizacji czasu SNTP (Simple Network Time Protocol)
84. Obsługa synchronizacji czasu NTP
85. Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
86. Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokoły http i https
87. Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
88. SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
89. Ping dla IPv4 / IPv6
90. Traceroute dla IPv4 / IPv6
91. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
92. Sprzętowa obsługa sFlow
93. Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
94. Obsługa RMON2 (RFC 2021)
95. Obsługa autentykacji poprzez certyfikaty X509v3 dla protokołów SSH, SYSLOG oraz RADIUS

Inne

96. Obsługa skryptów CLI
97. Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI
98. Obsługa skryptów Python
99. Obsługa API JSONRPC
100. Obsługa RESTCONF
101. Możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
102. Wsparcie dla OpenFlow – poprzez rozszerzenie licencji
103. Obsługa AVB (Audio Video Bridging) – poprzez rozszerzenie licencji
104. Możliwość uruchamiania skryptów
 - a. Ręcznie
 - b. O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - c. Na podstawie wpisów w logu systemowym
105. Switch musi umożliwiać realizację połączeń ringowych w standardach RFC 3619 oraz G.8032 wykorzystywanych w sieci zamawiającego
106. Switch musi umożliwiać pełne zarządzanie z poziomu oprogramowania zarządzającego Extreme Networks NMS posiadanego przez Zamawiającego. Zarządzanie musi obejmować m.in.: aktualizacje oprogramowania, tworzenie backupów konfiguracji, zarządzanie politykami, zarządzanie połączeniami.
107. Minimalny okres gwarancji na wszystkie wymagane urządzenia i oprogramowanie wynosi 12 miesięcy.

- W ramach gwarancji Wykonawca będzie świadczył pierwszą i drugą linię wsparcia za pomocą komunikacji telefonicznej, emaila, bezpośredniego kontaktu oraz zagwarantuje dostęp trzeciej linii wsparcia, świadczonej przez oficjalne centrum wsparcia technicznego producenta (ang. TAC)
 - Dostęp do trzeciej linii wsparcia, musi być możliwy za pomocą bezpośredniej komunikacji telefonicznej, emaila oraz strony www w trybie 24 godziny, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku (24x7x365)
 - Trzecia linia wsparcia świadczona przez producenta musi świadczyć usługi konsultacji oraz analizy i usuwania problemów zarówno ze sprzętem, jak i zainstalowanym na nim oprogramowaniem układowym (ang. firmware)
 - W przypadku awarii polegającej na całkowitej niedostępności urządzenia, Wykonawca zapewni wymianę uszkodzonego urządzenia na sprawne, w czasie nie dłuższym niż 2 dni robocze, od momentu dokonania zgłoszenia awarii przez Zamawiającego. W ramach wymiany, Wykonawca wykona wszystkie niezbędne prace mające na celu przywrócenie stanu i sposobu działania urządzenia przed wystąpienia awarii.
 - W ramach gwarancji Wykonawca będzie dostarczał aktualizacje (ang. update), łaty (ang. patch) oraz nowe wersje (ang. upgrade) oprogramowania układowego urządzeń (ang. firmware), pozyskane oficjalną drogą od producenta sprzętu.
 - W okresie trwania gwarancji Wykonawca zapewni bezpłatne naprawy gwarancyjne, usuwanie awarii, wad oraz przeglądy przedmiotu umowy w miejscu jego użytkowania, a za zgodą Zamawiającego w innym miejscu.
108. Switch musi być objęty dożywotnią gwarancją producenta (Limited Lifetime Warranty) obejmującą dostarczenie sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (Next Business Day Advanced Hardware Replacement Services (NBD AHR)). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego

VI. Przełącznik minimum 12 portowy POE+ – sztuk 2

Wymagania podstawowe

1. Przełącznik posiadający minimum 12 portów 10/100/1000BASE-T z zasilaniem przez skrętkę PoE+ IEEE 802.3at
2. Minimum 4 wbudowane porty 1G SFP z możliwością rozbudowy do obsługi 10G SFP+. Minimum 2 porty działające z prędkością 10 Gb/s. Jeżeli obsługa 10G/s wymaga licencji – licencja musi być dostarczona wraz z przełącznikiem.
3. Budżet mocy dla PoE+ min. 200W
4. Wysokość urządzenia maximum 1U
5. Przełącznik musi być wyposażony w zasilacz AC 230V.
6. Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 104 Gb/s
7. Szybkość przełączania min. 77 Milionów pakietów na sekundę
8. Możliwość łączenia do 8 przełączników w stos za pomocą portów 10G SFP+
9. Tablica MAC adresów min. 16k
10. Pamięć operacyjna: min. 1GB pamięci DRAM
11. Pamięć flash: min. 4GB pamięci Flash
12. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4094
13. Obsługa sieci wirtualnych protokołowych IEEE 802.1v
14. Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
15. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
16. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
17. Obsługa Quality of Service
 - a. Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w ramach IEEE 802.1p
 - b. Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w 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)
18. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
19. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
20. Obsługa CDPv2 z obsługą Voice VLAN
21. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora.
22. Przełącznik musi posiadać możliwość dołączenia redundantnego zewnętrznego systemu zasilania
23. Wbudowany DHCP Serwer i klient z możliwością definicji opcji (np. opcja 43, 60, 78 itp.)
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 oraz pamięci
27. Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
28. Wbudowany dodatkowy port Fast Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.

Obsługa Routingu IPv4

29. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 – forwarding
30. Pojemność tabeli routingu typowa dla przełącznika brzegowego min. 480 wpisów
31. Routing statyczny
32. Obsługa routingu dynamicznego IPv4
 - a. RIPv1/v2
 - b. OSPFv2 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania

Obsługa Routingu IPv6

33. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 – forwarding
34. Pojemność tabeli routingu typowa dla przełącznika brzegowego min. 240 wpisów
35. Routing statyczny
36. Obsługa routingu dynamicznego dla IPv6
 - a. RIPng
 - b. OSPF v3 – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
37. Obsługa MLDv1 (Multicast Listener Discovery version 1)
38. Obsługa MLDv2 (Multicast Listener Discovery version 2)

Obsługa Multicastów

39. Statyczne przyłączenie do grupy multicast
40. Filtrowanie IGMP
41. Obsługa Multicast VLAN Registration - MVR
42. Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping

Bezpieczeństwo

43. Obsługa Network Login
 - a. IEEE 802.1x
 - b. Web-based Network Login
 - c. MAC based Network Login
44. Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
45. Możliwość integracji funkcjonalności Network Login z Microsoft NAP
46. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS podczas logowania Network Login – również dla wielu klientów na jednym porcie (np. jeden klient przydzielony do VLAN X, drugi klient przydzielony do sieci VLAN Y)
47. Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x
48. Obsługa wymuszenia autoryzacji w celu zmiany autoryzacji (VLAN, ACL, QoS) bez konieczności wyłączenia i włączenia portu – CoA RFC 5176
49. Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
50. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2138)
51. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2139)
52. RADIUS and TACACS+ per-command Authentication
53. 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
- 54. Możliwość wyłączenia MAC learning
- 55. Obsługa SNMPv1/v2/v3
- 56. Klient SSH2
- 57. 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
- 58. Dwukierunkowe listy kontroli dostępu ACL pracujące na warstwie 2, 3 i 4
 - i. Adres MAC źródłowy i docelowy plus maska
 - j. Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv4 oraz IPv6
 - k. Protokół – np. UDP, TCP, ICMP, IGMP, OSPF, PIM, IPv6 itd.
 - l. Numery portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
 - m. Zakresy portów źródłowych i docelowych TCP, UDP
 - n. Identyfikator sieci VLAN – VLAN ID
 - o. Flagi TCP
 - p. Obsługa fragmentów
- 59. Dwukierunkowe listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszenia wydajności przełącznika
- 60. Możliwość konfiguracji min. 1024 reguł na wejściu i 256 reguł na wyjściu.
- 61. 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. – możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
- 62. Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
- 63. Obsługa DHCP Option 82
- 64. Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
- 65. Obsługa IP Security - Trusted DHCP Server
- 66. Obsługa IP Security - DHCP Snooping
- 67. Obsługa IP Security - DHCP Secured ARP/ARP Validation
- 68. Obsługa IP Security – IP Source Guard
- 69. Ograniczanie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych z kwantem 8 kb/s
- 70. 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

- 71. Możliwość konfiguracji portu głównego i zapasowego
- 72. Obsługa redundancji routingu VRRP (RFC 2338) - możliwość rozszerzenia przez licencję oprogramowania
- 73. Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
- 74. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
- 75. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s

76. Obsługa PVST+
77. Obsługa EAPS (Ethernet Automatic Protection Switching) RFC 3619
78. Obsługa ERPS / G.8032
79. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP – 128 grup po 8 portów. Możliwość konfiguracji połączenia Link Aggregation z różnych przełączników w stosie.
80. Obsługa MLAG - połączenie Link Aggregation do dwóch niezależnych przełączników.
81. Obsługa LACP w ramach MLAG
82. Obsługa MVRP w ramach MLAG

Zarządzanie

83. Obsługa synchronizacji czasu SNTP (Simple Network Time Protocol)
84. Obsługa synchronizacji czasu NTP
85. Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
86. Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
87. Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
88. SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
89. Ping dla IPv4 / IPv6
90. Traceroute dla IPv4 / IPv6
91. Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
92. Sprzętowa obsługa sFlow
93. Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
94. Obsługa RMON2 (RFC 2021)
95. Obsługa autentykacji poprzez certyfikaty X509v3 dla protokołów SSH, SYSLOG oraz RADIUS

Inne

96. Obsługa skryptów CLI
97. Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI
98. Obsługa skryptów Python
99. Obsługa API JSONRPC
100. Obsługa RESTCONF
101. Możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
102. Wsparcie dla OpenFlow – poprzez rozszerzenie licencji
103. Obsługa AVB (Audio Video Bridging) – poprzez rozszerzenie licencji
104. Możliwość uruchamiania skryptów
 - a. Ręcznie
 - b. O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - c. Na podstawie wpisów w logu systemowym
105. Switch musi umożliwiać realizację połączeń ringowych w standardach RFC 3619 oraz G.8032 wykorzystywanych w sieci zamawiającego
106. Switch musi umożliwiać pełne zarządzanie z poziomu oprogramowania zarządzającego Extreme Networks NMS posiadanego przez Zamawiającego. Zarządzanie musi obejmować m.in.: aktualizacje oprogramowania, tworzenie backupów konfiguracji, zarządzanie politykami, zarządzanie połączeniami.

107. Minimalny okres gwarancji na wszystkie wymagane urządzenia i oprogramowanie wynosi 12 miesięcy.

- W ramach gwarancji Wykonawca będzie świadczył pierwszą i drugą linię wsparcia za pomocą komunikacji telefonicznej, emaila, bezpośredniego kontaktu oraz zagwarantuje dostęp trzeciej linii wsparcia, świadczonej przez oficjalne centrum wsparcia technicznego producenta (ang. TAC)
 - Dostęp do trzeciej linii wsparcia, musi być możliwy za pomocą bezpośredniej komunikacji telefonicznej, emaila oraz strony www w trybie 24 godziny, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku (24x7x365)
 - Trzecia linia wsparcia świadczona przez producenta musi świadczyć usługi konsultacji oraz analizy i usuwania problemów zarówno ze sprzętem, jak i zainstalowanym na nim oprogramowaniem układowym (ang. firmware)
 - W przypadku awarii polegającej na całkowitej niedostępności urządzenia, Wykonawca zapewni wymianę uszkodzonego urządzenia na sprawne, w czasie nie dłuższym niż 2 dni robocze, od momentu dokonania zgłoszenia awarii przez Zamawiającego. W ramach wymiany, Wykonawca wykona wszystkie niezbędne prace mające na celu przywrócenie stanu i sposobu działania urządzenia przed wystąpienia awarii.
 - W ramach gwarancji Wykonawca będzie dostarczał aktualizacje (ang. update), łaty (ang. patch) oraz nowe wersje (ang. upgrade) oprogramowania układowego urządzeń (ang. firmware), pozyskane oficjalną drogą od producenta sprzętu.
 - W okresie trwania gwarancji Wykonawca zapewni bezpłatne naprawy gwarancyjne, usuwanie awarii, wad oraz przeglądy przedmiotu umowy w miejscu jego użytkowania, a za zgodą Zamawiającego w innym miejscu.
108. Switch musi być objęty dożywotnią gwarancją producenta (Limited Lifetime Warranty) obejmującą dostarczenie sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (Next Business Day Advanced Hardware Replacement Services (NBD AHR)). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego