

GCI.DZP.261.4.3.2023.CW

**Szacowanie wartości zamówienia w postępowaniu na
dostawę urządzeń sieciowych (przełączników sieciowych i wkładek
światłowodowych) wraz z usługą rozbudową sieci**

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest

1. dostawa urządzeń sieciowych:
 - 1) przełącznik szkieletowy – 4 sztuki,
 - 2) przełącznik brzegowy typ 1 – 11 sztuk,
 - 3) przełącznik brzegowy typ 2 – 18 sztuk,
 - 4) wkładka światłowodowa 10G SFP+ MM 300 metrów ze złączami LC – 18 sztuk,
 - 5) wkładka światłowodowa 10G SFP+ SM 10km ze złączami LC – 60 sztuk,
 - 6) wkładka światłowodowa 10G SFP+ SM 10km na jedno włókno – 3 pary,
 - 7) wkładka światłowodowa 10G SFP+ SM 40km na jedno włókno – 2 pary;
2. usługa rozbudowa sieci obejmująca 100 roboczogodzin.

Termin realizacji zamówienia:

- 1) termin dostawy – 14 dni od dnia podpisania umowy,
- 2) termin rozbudowy – 14 dni od dnia dostarczenia urządzeń sieciowych.

Oferowane przez Wykonawcę urządzenia sieciowe będące muszą współpracować bez utraty funkcjonalności z posiadanym przez Zamawiającego rozwiązaniem Fabric zbudowanym na przełącznikach firmy Extreme Networks VSP7400 oraz systemem zarządzania Extreme Cloud IQ Site Engine i Extreme Control. Zakres usługi rozbudowy obejmuje wymienione urządzenia sieciowe.

Specyfikacja urządzeń sieciowych:

1. Przełączniki szkieletowe (4 sztuki)

- 1) Przełącznik posiadający: 48 portów SFP28 umożliwiających obsługę prędkości 1/10/25Gb/s oraz 8 portów QSFP28 40/100Gb/s
- 2) Wysokość urządzenia 1RU
- 3) Dedykowany port 10/100/1000BASE-T do zarządzania przełącznikiem „poza pasmem”
- 4) Dedykowany port konsoli szeregowej RJ45
- 5) Nieblokująca architektura wyposażona w chipset o przepustowości min. 4 Tb/s
- 6) Prędkość przełączania pakietów min. 1000 Mpp/s

- 7) Przełącznik musi być wyposażony w dwa zasilacze AC 230V, które umożliwiają realizację redundancji zasilania z możliwością ich wymiany w czasie pracy przełącznika
- 8) Przełącznik musi posiadać możliwość zainstalowania alternatywnych zasilaczy DC i zasilania z –48V
- 9) Przełącznik musi posiadać możliwość pracy z jednym zasilaczem AC i drugi DC dla uzyskania redundancji
- 10) Przełącznik musi być wyposażony w redundantny system wentylacji z chłodzeniem przód-tył z możliwością adopcji do systemu chłodzenia tył-przód w zależności od potrzeb. Wymiana wentylatorów w urządzeniu musi być możliwa bez konieczności wyłączenia urządzenia.
- 11) Tablica MAC adresów min. 160 tys. wpisów
- 12) Pamięć operacyjna: min. 16 GB pamięci DRAM
- 13) Pamięć flash/SSD: min. 128 GB pamięci Flash/SSD
- 14) Obsługa IEEE 802.1Q oraz min. 4 tys. aktywnych sieci VLAN
- 15) Obsługa Private VLAN
- 16) Wsparcie dla ramek Jumbo Frame 9600 bajtów
- 17) Wsparcie protokołów RSTP oraz MSTP
- 18) Wsparcie dla min. 64 instancji MSTP – IEEE 802.1s
- 19) Wsparcie dla obsługi MLAG (Multi Chassis Link Aggregation) – możliwość dołączenia innych przełączników lub urządzeń z wykorzystaniem standardowego połączenia Link Aggregation IEEE 802.3ad do dwóch różnych przełączników obsługujących MLAG
- 20) Wsparcie dla obsługi MLAG z zapewnieniem redundancji “synchronizacji” połączenia pomiędzy przełącznikami tworzącymi parę MLAG.
- 21) Obsługa min. 56 grup łączy typu Link Aggregation.
- 22) Obsługa Link Aggregation umożliwiająca zgrupowanie min. 8 portów w jednym łączy
- 23) Obsługa Link Aggregation wraz z obsługą LACP zgodna z IEEE 802.1AX
- 24) Wsparcie Microsoft NLB cluster

Wymagania Layer 3

- 25) Obsługa min. 40 tys. wpisów w tablicy ARP
- 26) Możliwość konfiguracji statycznych wpisów ARP
- 27) Obsługa protokołów routingu
 - a) RIPv2 oraz RIPv6
 - b) OSPFv2 oraz OSPFv3
 - c) BGP oraz BGPv6
- 28) Obsługa min. 1000 interfejsów IP dla IPv4 oraz IPv6
- 29) Sprzętowa tablica routingu o pojemności min. 14 tys. wpisów dla IPv4 oraz 7 tys. wpisów dla IPv6
- 30) Obsługa balansowania ruchu ECMP
- 31) Obsługa redundancji routingu VRRPv3 dla IPv4 oraz IPv6 – min. 500 instancji
- 32) Obsługa UDP Forwarding / Obsługa DHCP Relay dla IPv4 oraz IPv6
- 33) Wsparcie min. 256 instancji VRF
- 34) Możliwość uruchomienia protokołów routingu w ramach instancji VRF

Wsparcie Multicast

- 35) Obsługa IGMPv1, IGMPv2 oraz IGMPv3
- 36) Obsługa MLD
- 37) Obsługa IGMP Snooping
- 38) Obsługa protokołów routing Multicast PIM oraz PIM-SSM

Bezpieczeństwo

- 39) Obsługa DHCP snooping dla IPv4 oraz IPv6
- 40) Obsługa Dynamic ARP Inspection
- 41) Obsługa MAC Security
- 42) Obsługa uwierzytelniania IEEE 802.1x
- 43) Obsługa uwierzytelniania MAC
- 44) Obsługa uwierzytelniania min. 32 urządzeń na pojedynczym porcie – multi-suplicant

Wsparcie wirtualizacji – Fabric

- 45) Możliwość uruchomienia funkcji Fabric pozwalającej na uruchamianie usług L2 i L3 oraz multicast. Konfiguracja usług musi się odbywać na brzegu sieci Fabric.
- 46) Wsparcie dla standardu IEEE 802.1aq / RFC 6329 Shortest Path Bridging
- 47) Wsparcie dla standardu IEEE 802.1ah Provider Backbone Bridging
- 48) Wsparcie dla standardu IEEE 802.1ag Connectivity Fault Management
- 49) Obsługa wielu IS-IS Area dla zwiększenia skalowalności
- 50) Wsparcie mechanizmu kontroli usług pomiędzy różnymi IS-IS Area – przepuszczania lub blokowanie wskazanych serwisów L2 i L3 pomiędzy różnymi obszarami sieci
- 51) Wbudowane mechanizmy automatycznej konfiguracji Fabric – tworzenie nowej konfiguracji jak i dodawanie kolejnych urządzeń do Fabric
- 52) Obsługa min. 80 tys. MAC w ramach szkieletu Fabric
- 53) Obsługa min. 500 urządzeń w ramach Fabric
- 54) Obsługa min. 4000 serwisów L2 w ramach Fabric
- 55) Obsługa min. 2000 serwisów L2 z aktywną obsługą multicast
- 56) Obsługa min. 256 serwisów L3 z aktywną obsługą multicast
- 57) Obsługa 802.1Qcj – Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging
- 58) Wsparcie Remote Mirroring w ramach Fabric
- 59) Wsparcie mechanizmów rozszerzenia sieci Fabric na inne lokalizacje poprzez sieć IP
- 60) Obsługa VXLAN
- 61) Obsługa technologii anycast routing w trybie Fabric

Wsparcie telemetrii

- 62) Sprzętowo wspomagana obsługa IPFIX w z prędkością łącza (ang. line-rate)
- 63) Obsługa wykrywania aplikacji działających w sieci na warstwie 7 modelu OSI w połączeniu z systemem analizy ruchu.
- 64) Obsługa sFlow

Zarządzanie i inne

- 65) Wsparcie zarządzania poprzez protokół SNMPv3
- 66) Możliwość zarządzania przełącznikiem przez dedykowaną aplikację zarządzającą dostępną lokalnie w środowisku VMWare lub HyperV.
- 67) Możliwość zarządzania przełącznikiem z chmury producenta
- 68) Obsługa SSHv2
- 69) Obsługa NTPv4
- 70) Zarządzanie poprzez przeglądarkę www i protokół HTTPS
- 71) Obsługa LLDP oraz LLDP-MED – IEEE 802.1AB
- 72) Obsługa RADIUS
- 73) Obsługa TACACS+
- 74) Obsługa SYSLOG
- 75) Możliwość uruchomienia na przełączniku dodatkowych maszyn wirtualnych
 - a) Dostępnych min. 6 rdzeni CPU
 - b) Dostępnych min. 12 GB pamięci RAM
 - c) Dostępnych min. 100GB pamięci SSD
 - d) Dostępny min. 1 wewnętrzny port 10G do przełącznika

2. Przełączniki brzegowe typ 1 (11 sztuk)

- 1) Przełącznik wyposażony w 48 portów PoE+ 10/100/1000BASE-T
- 2) Przełącznik musi być wyposażony w funkcję PoE+ zgodną ze standardem IEEE 802.3at.
- 3) Przełącznik musi obsługiwać funkcję zapewniającą nieprzerwane dostarczanie zasilania na porcie PoE w czasie gdy urządzenie się przeładowuje – tzw. perpetual PoE.
- 4) Porty 10/100/1000BASE-T muszą pracować w trybie Full/Half Duplex
- 5) Przełącznik musi wspierać IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet
- 6) Przełącznik musi być wyposażony w min. 8 portów SFP+ 1/10G. Jeśli do pracy w trybie 10G wymagana jest licencja, to należy dostarczyć licencję na minimum 4 porty.
- 7) Budżet mocy dla PoE+ min. 740W.
- 8) Wszystkie porty przełącznika muszą mieć możliwość wsparcia szyfrowania MACsec 128/256-bit. Jeśli funkcjonalność wymaga dodatkowej licencji, to nie musi być ona dostarczona
- 9) Wysokość urządzenia 1U montowana w standardowym 19" Rack
- 10) Przełącznik musi posiadać wbudowany zasilacz 230V
- 11) Możliwość konfiguracji priorytetów wyłączenia PoE+ w przypadku braku budżetu mocy wynikającego np. z uszkodzenia pojedynczego zasilacza.
- 12) Przełącznik musi posiadać możliwość łączenia z innymi przełącznikami w stos z wydajnością min. 40 Gb/s.
- 13) Przełącznik musi umożliwiać stworzenie stosu złożonego z 8 przełączników.
- 14) Stos musi zachowywać się jak jedno urządzenie fizyczne, a w szczególności mieć możliwość bezpośredniej konfiguracji wszystkich fizycznych portów dostępnych na przełącznikach połączonych w stos, oraz posiadać jeden adres IP w celu zarządzania stosem.

- 15) Porty przełącznika, używane do łączenia przełączników w stos, muszą mieć możliwość pracy jako standardowe porty transmisji danych SFP+ z przepustowością 10 Gb/s
- 16) Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 256 Gb/s
- 17) Szybkość przełączania min. 190 Milionów pakietów na sekundę
- 18) Temperatura pracy przełącznika w zakresie min. 0o do 50o C
- 19) Tablica MAC adresów min. 32 tys.
- 20) Pamięć operacyjna: min. 1 GB pamięci DRAM
- 21) Pamięć flash: min. 1 GB pamięci Flash
- 22) Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4 tys.
- 23) Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
- 24) Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
- 25) Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
- 26) 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)
- 27) Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
- 28) Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
- 29) Obsługa CDPv2
- 30) Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora
- 31) Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania – firmware
- 32) Możliwość przechowywania min. 10 wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash
- 33) Możliwość monitorowania zajętości CPU oraz pamięci
- 34) Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
- 35) Obsługa Wirtualnych Routerów - możliwość uruchomienia oddzielnych procesów protokołu dynamicznego routingu z oddzielnymi tablicami. Możliwość użycia tych samych podsieci w różnych wirtualnych routerach.
- 36) Wbudowany dodatkowy port Gigabit Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management.
- 37) Dedykowany port konsoli szeregowej RJ45
- 38) Wbudowany port USB pozwalający na łatwe przenoszenie konfiguracji oraz oprogramowania przełącznika

Obsługa Routingu IPv4

- 39) Sprzętowa obsługa routingu IPv4 - forwarding
- 40) Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 12 000 wpisów

- 41) Routing statyczny
- 42) 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
- 43) Policy Based Routing dla IPv4
- 44) Obsługa DHCP/BootP Relay dla IPv4 z możliwością wysłania zapytań jednocześnie do min. 4 serwerów

Obsługa Routingu IPv6

- 45) Sprzętowa obsługa routingu IPv6 - forwarding
- 46) Pojemność tabeli routingu min. 6 000 wpisów
- 47) Routing statyczny
- 48) Obsługa routingu dynamicznego dla IPv6
 - a) RIPng
 - b) OSPF v3 – możliwość rozszerzenia przez licencje
 - c) BGPv4 – możliwość rozszerzenia przez licencje
 - d) IS-IS – możliwość rozszerzenia przez licencje
- 49) Obsługa 6to4 (RFC 3056)
- 50) Obsługa MLDv1 (Multicast Listener Discovery version 1)
- 51) Obsługa MLDv2 (Multicast Listener Discovery version 2)
- 52) Policy Based Routing dla IPv6
- 53) Opcja IPv6 Router Advertisement dla DNS - RFC 6106

Obsługa Multicast

- 54) Statyczne przyłączanie do grupy multicast
- 55) Filtrowanie IGMP
- 56) Obsługa PIM-SM
- 57) Obsługa PIM-DM – możliwość rozszerzenia przez licencje
- 58) Obsługa PIM-SSM – możliwość rozszerzenia przez licencje
- 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 logowania do sieci Network Login
 - a) IEEE 802.1x based Network Login
 - b) MAC based Network Login

- c) Web-based Network Login
- 66) Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
 - 67) Obsługa logowania do sieci z wykorzystaniem IEEE 802.1x oraz MAC authentication na portach pracujących w trybie Link Aggregation
 - 68) Przydział sieci VLAN, ACL/QoS, dla uwierzytelnionego użytkownika lub urządzenia, podczas logowania do sieci IEEE 802.1x, MAC authentication - RFC 3580
 - 69) 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
 - 70) Automatyczne włączenie DHCP snooping oraz ARP Inspection dla klienta logującego się z wykorzystaniem IEEE 802.1x lub MAC authentication – poprzez RADIUS VSA
 - 71) Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x
 - 72) Możliwość przekierowania na Captive Portal podczas logowania do sieci
 - 73) Obsługa wymuszenia autoryzacji w celu zmiany autoryzacji (VLAN, ACL, QoS) bez konieczności wyłączenia i włączania portu – CoA RFC 5176
 - 74) Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
 - 75) Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2865)
 - 76) Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2866)
 - 77) RADIUS per-command Authentication
 - 78) Obsługa RADIUS over TLS (RadSec) – RFC 6614
 - 79) 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
 - 80) Możliwość wyłączenia MAC learning
 - 81) 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
 - 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) Quality of Service IEEE 802.1p oraz DiffServ
 - h) Flagi TCP
 - i) Obsługa fragmentów
 - 83) Dwukierunkowe listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszania wydajności przełącznika
 - 84) Możliwość konfiguracji min. 8 000 reguł na wejściu i 1000 reguł 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
- 86) Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
- 87) Obsługa DHCP Option 82
- 88) Obsługa IP Security – Trusted DHCP Server
- 89) Obsługa IP Security – DHCP Snooping and Guard
- 90) Obsługa IP Security - Gratuitous ARP Protection
- 91) Obsługa IP Security – DHCP Secured ARP/ARP Validation
- 92) Obsługa IP Security – IP Source guard
- 93) Ograniczanie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych oraz ruchu wybranego poprzez ACL
- 94) 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

- 95) Przełącznik musi umożliwiać funkcję umożliwiającą statyczne skonfigurowanie portu głównego i zapasowego. W stanie normalnym, czyli bez awarii, jest używany port główny, a port zapasowy jest nieaktywny. Gdy port wskazany jako główny ulegnie awarii, czyli wykryje brak połączenia (link down), to port zapasowy się automatycznie aktywuje.
- 96) Obsługa redundancji routingu VRRP
- 97) Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
- 98) Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
- 99) Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
- 100) Obsługa PVST+
- 101) Obsługa ERPS / G.8032
- 102) Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP - 128 grup po 8 portów
- 103) Obsługa MLAG - połączenie link aggregation IEEE 802.3ad do dwóch niezależnych przełączników
- 104) Obsługa LACP w ramach MLAG

Zarządzanie

- 105) Obsługa synchronizacji czasu SNTP lub NTP
- 106) Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
- 107) Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
- 108) Możliwość zarządzania przez protokół XML API
- 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 autentykacji poprzez certyfikaty X509v3 dla protokołów SSH, Syslog oraz RADIUS

Inne

- 118) Możliwość zarządzania przełącznikiem przez dedykowaną aplikację zarządzającą dostępną lokalnie w środowisku VMWare lub HyperV.
- 119) Możliwość zarządzania przełącznikiem z chmury producenta
- 120) Współpraca z systemem kontroli dostępu oferowanym przez producenta przełączników.
- 121) Wbudowany DHCP Serwer i klient z możliwością definicji opcji (np. opcje 43, 60, 78 itp.)
- 122) Wsparcie standardu IEEE 802.1Qcj – Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging
- 123) Obsługa skryptów CLI
- 124) Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI
- 125) Obsługa skryptów Python
- 126) Możliwość edycji skryptów i ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)
- 127) Możliwość uruchamiania skryptów
 - a) Ręcznie
 - b) O określonym czasie lub co wskazany okres czasu
 - c) Na podstawie wpisów w logu systemowym

3. Przełączniki brzegowe typ 2 (18 sztuk)

- 1) Przełącznik warstwy 2 wyposażony w 8 portów PoE+ 10/100/1000BASE-T oraz 4 porty 1/2.5G SFP
- 2) Przełącznik musi być wyposażony w funkcję PoE+ zgodną ze standardem IEEE 802.3at.
- 3) Porty 10/100/1000BASE-T muszą pracować w trybie Full/Half Duplex
- 4) Przełącznik musi wspierać IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet
- 5) Budżet mocy dla PoE+ min. 120W.
- 6) Możliwość rezerwacji zasilania PoE_ per port z ustawieniem priorytetu wyłączenia
- 7) Wysokość urządzenia 1U
- 8) Możliwość postawienia przełącznika na biurku – przełącznik wyposażony w gumowe nóżki
- 9) Możliwość montażu urządzenia na ścianie – jeśli montaż jest opcjonalny, nie wymaga się jego dostarczenia
- 10) Możliwość montażu urządzenia w szafie Rack 19” – jeśli montaż jest opcjonalny, nie wymaga się jego dostarczenia
- 11) Przełącznik musi posiadać wbudowany zasilacz 230V – nie dopuszcza się zasilacza zewnętrznego
- 12) Przełącznik musi zapewniać pasywne chłodzenie – brak wentylatorów
- 13) Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 36Gb/s
- 14) Szybkość przełączania min. 26 Milionów pakietów na sekundę
- 15) Temperatura pracy przełącznika w zakresie min. 0o do 40° C

- 16) Tablica MAC adresów min. 16 tys.
- 17) Pamięć operacyjna: min. 512 MB pamięci DRAM
- 18) Pamięć flash: min. 128 MB pamięci Flash
- 19) Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q – min. 4 tys.
- 20) Obsługa MVRP
- 21) Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieci
- 22) Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów)
- 23) Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad
- 24) 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
- 25) Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB
- 26) Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
- 27) Obsługa CDPv2
- 28) Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora
- 29) Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania – firmware
- 30) Możliwość przechowywania min. 10 wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash
- 31) Możliwość monitorowania zajętości CPU oraz pamięci
- 32) Lokalna i zdalna możliwość monitoringu pakietów (Local and Remote Mirroring)
- 33) Dedykowany port konsoli szeregowej RJ45
- 34) Wbudowany port USB pozwalający na łatwe przenoszenie konfiguracji oraz oprogramowania przełącznika
- 35) Wsparcie Fast PoE – włączenie zasilania na portach zanim przełącznik w pełni się uruchomi
- 36) Wsparcie Perpetual PoE – utrzymanie zasilania PoE w trakcie restartu przełącznika

Obsługa Multicast

- 37) Filtrowanie IGMP
- 38) Obsługa IGMP v1 – RFC 1112
- 39) Obsługa IGMP v2 – RFC 2236
- 40) Obsługa IGMP v3 – RFC 3376
- 41) Obsługa IGMP v1/v2/v3 snooping
- 42) Obsługa MLD v1/v2 snooping

Bezpieczeństwo

- 43) Obsługa logowania do sieci Network Login
 - a) IEEE 802.1x based Network Login
 - b) MAC based Network Login
 - c) Web-based Network Login

- 44) Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants)
- 45) Przydział sieci VLAN dla uwierzytelnionego użytkownika lub urządzenia, podczas logowania do sieci IEEE 802.1x, MAC authentication - RFC 3580
- 46) 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
- 47) Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x
- 48) Możliwość przekierowania na Captive Portal podczas logowania do sieci
- 49) Obsługa wymuszenia autoryzacji w celu zmiany autoryzacji bez konieczności wyłączenia i włączania portu – CoA RFC 5176
- 50) Obsługa TACACS+ (RFC 1492)
- 51) Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2865)
- 52) Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2866)
- 53) RADIUS per-command Authentication
- 54) Bezpieczeństwo MAC adresów
 - a) ograniczenie liczby MAC adresów na porcie
 - b) zatrzaśnięcie MAC adresu na porcie
- 55) 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
- 56) 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
- 57) Listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszania wydajności przełącznika
- 58) Możliwość konfiguracji min. 1 000 reguł
- 59) Obsługa bezpiecznego transferu plików SCP/SFTP
- 60) Ograniczanie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych oraz ruchu wybranego poprzez ACL
- 61) 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

- 62) Przełącznik musi umożliwiać funkcję umożliwiającą statyczne skonfigurowanie portu głównego i zapasowego. W stanie normalnym, czyli bez awarii, jest używany port główny, a port zapasowy jest nieaktywny. Gdy port wskazany jako główny ulegnie awarii, czyli wykryje brak połączenia (link down), to port zapasowy się automatycznie aktywuje.
- 63) Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D
- 64) Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w
- 65) Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s
- 66) Obsługa PVST+
- 67) Obsługa ERPS / G.8032
- 68) Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP - 8 grup po 8 portów

Zarządzenie

- 69) Obsługa synchronizacji czasu SNTP lub NTP
- 70) Zarządzanie przez SNMP v1/v2/v3
- 71) Zarządzanie przez przeglądarkę WWW – protokół http i https
- 72) Możliwość zarządzania przez protokół XML API
- 73) Telnet Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
- 74) SSH2 Serwer/Klient dla IPv4 / IPv6
- 75) Ping dla IPv4 / IPv6
- 76) Traceroute dla IPv4 / IPv6
- 77) Obsługa SYSLOG z możliwością definiowania wielu serwerów
- 78) Sprzętowa obsługa sFlow
- 79) Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events (RFC 1757)
- 80) Obsługa RMON2 (RFC 2021)
- 81) Obsługa autentykacji poprzez certyfikaty X509v3 dla protokołów SSH, Syslog oraz RADIUS

Inne

- 82) Możliwość zarządzania przełącznikiem przez dedykowaną aplikację zarządzającą dostępną lokalnie w środowisku VMWare lub HyperV.
- 83) Współpraca z systemem kontroli dostępu oferowanym przez producenta przełączników.
- 84) Wsparcie standardu IEEE 802.1Qcj – Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging
- 85) Możliwość edycji ACL bezpośrednio na urządzeniu (system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych)

4. Wkładka światłowodowa 10G SFP+ MM 300 metrów ze złączami LC (18 sztuk)

Wkładka 10G SFP+ wyposażona w złącze LC i pozwalająca na transmisję do 300 metrów na jednej parze (2 włókna) światłowodu wielomodowego. Wkładka musi współpracować z przełącznikami szkieletowymi opisanymi powyżej oraz przełącznikami brzegowymi typ 1. Wkładka musi być wyposażona w monitoring DDMI (Digital Diagnostic Monitoring Interface).

5. Wkładka światłowodowa 10G SFP+ SM 10km ze złączami LC (60 sztuk)

Wkładka 10G SFP+ wyposażona w złącze LC i pozwalająca na transmisję do 10 km na jednej parze (2 włókna) światłowodu jednomodowego. Wkładka musi współpracować z przełącznikami szkieletowymi opisanymi powyżej oraz przełącznikami brzegowymi typ 1. Wkładka musi być wyposażona w monitoring DDMI (Digital Diagnostic Monitoring Interface).

6. Wkładka światłowodowa 10G SFP+ SM 10km na jedno włókno (3 pary)

Wkładka 10G SFP+ wyposażona w złącze LC i pozwalająca na transmisję do 10 km na jednym włóknie światłowodu jednomodowego. Wkładka musi współpracować z przełącznikami szkieletowymi opisanymi powyżej oraz przełącznikami brzegowymi typ 1. Wkładka musi być wyposażona w monitoring DDMI (Digital Diagnostic Monitoring Interface).

7. Wkładka światłowodowa 10G SFP+ SM 40km na jedno włókno (2 pary)

Wkładka 10G SFP+ wyposażona w złącze LC i pozwalająca na transmisję do 40 km na jednym włóknie światłowodu jednomodowego. Wkładka musi współpracować z przełącznikami szkieletowymi opisanymi powyżej oraz przełącznikami brzegowymi typ 1. Wkładka musi być wyposażona w monitoring DDMI (Digital Diagnostic Monitoring Interface).