

1. Przełącznik szkieletowy. Dwie sztuki.

- 1.1. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 48 portów 1/10Gigabit Ethernet SFP/SFP+ oraz minimum 6 portów 40Gigabit Ethernet QSFP+ mogących również pracować z prędkością 100Gigabit Ethernet QSFP28.
- 1.2. Urządzenie musi być dostarczone z jednym przewodem DAC 40GE QSFP+ o długości minimum 1m do połączenia przełączników szkieletowych w stos. Kable DAC muszą pochodzić od producenta przełącznika celem uniknięcia problemów z serwisowaniem urządzenia i kompatybilnością.
- 1.3. Urządzenie musi umożliwiać stworzenie wirtualnego systemu - złożonego z min. 2 przełączników szkieletowych będących przedmiotem opisu - zarządzanego jako jedno urządzenie logiczne. Urządzenia pracujące w takiej konfiguracji muszą umożliwiać połączenie w system z wykorzystaniem standardowych portów 40Gigabit Ethernet / 100 GigabitEthernet oraz modułów optycznych lub kabli DAC.
- 1.4. Musi istnieć możliwość terminowania połączeń link aggregation na dwóch przełącznikach tworzących taki system wirtualny (tzw. Multi-Chassis Link Aggregation)
- 1.5. Urządzenie musi być wyposażone w wewnętrzne redundantne zasilacze 230V AC wspierające mechanizm HotSwap.
- 1.6. Urządzenie musi być wyposażone w wewnętrzne redundantne wentylatory wspierające mechanizm HotSwap
- 1.7. Wymagane parametry wydajnościowe:
 - 1.7.1. Switching capacity: minimum 2 Tbps
 - 1.7.2. Forwarding performance: minimum 480 Mpps
 - 1.7.3. min. 380 000 wpisów w tablicy adresów MAC
 - 1.7.4. min. 120 000 wpisów w tablicy ARP
 - 1.7.5. min. 190 000 wpisów w tablicy routingu IPv4
 - 1.7.6. min. 80 000 wpisów w tablicy routingu IPv6
 - 1.7.7. min. 20 000 tras multicast
 - 1.7.8. min. 1 000 interfejsów VLAN.
 - 1.7.9. min. 6 000 wpisów na potrzeby realizacji polityk bezpieczeństwa (listy kontroli dostępu ACL)
- 1.8. Obsługa protokołów warstwy 3 dla IPv4: Open Shortest Path First (OSPF), BGPv4
- 1.9. Obsługa protokołów warstwy 3 dla IPv6: Open Shortest Path First (OSPFv3), MP-BGP
- 1.10. Obsługuje protokoły multicastowe w tym PIM Sparse i Dense Mode, SSM, IGMP/MLD
- 1.11. Urządzenie musi obsługiwać protokoły MPLS, LDP, L2 i L3 VPN, VPLS, MPLS TE
- 1.12. Urządzenie musi umożliwiać rozbudowę o funkcje VxLAN.
- 1.13. Urządzenie wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
 - 1.13.1. mechanizm BFD (Bidirectional Forwarding Detection) co najmniej dla protokołu OSPFv2 i OSPFv3
 - 1.13.2. IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
 - 1.13.3. IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree
 - 1.13.4. IEEE 802.3ad (Link Aggregation Control Protocol) umożliwiający grupowanie portów, w tym w przypadku przełącznika modularnego z wykorzystaniem portów znajdujących się na różnych kartach liniowych
- 1.14. Urządzenie wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci (QoS):
 - 1.14.1. Obsługa min. 8 kolejek per port, w tym co najmniej jedna kolejka ze statusem strict priority

- 1.14.2. Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez nadawanie wartości 802.1p (CoS) oraz IP Precedence/DSCP w ramach Ethernet oraz pakietach IP. Wykorzystanie następujących parametrów w klasyfikacji: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
- 1.14.3. Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet oraz pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP Precedence/DSCP
- 1.14.4. Definiowanie polityk QoS per port i per VLAN
- 1.15. Urządzenie wspiera następujące mechanizmy związane z bezpieczeństwem:
 - 1.15.1. Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę - autoryzacja dostępu do przełącznika w oparciu o mechanizmy AAA – min. 5 poziomów uprawnień z możliwością określenia zakresu z dokładnością do poszczególnych komend
 - 1.15.2. Autoryzacja użytkowników/portów w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością przydziału listy kontroli dostępu (ACL) i VLANu
 - 1.15.3. Obsługa co najmniej następujących mechanizmów Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard
 - 1.15.4. Weryfikacja źródła pakietu względem tablicy routingu (uRPF) – zarówno dla IPv4 i IPv6
 - 1.15.5. Możliwość filtrowania ruchu na poziomie portu oraz VLANu w oparciu o adresy MAC, IP, porty TCP/UDP
 - 1.15.6. Listy kontroli dostępu także dla IPv6
 - 1.15.7. Mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej
- 1.16. Obsługuje ramki Ethernet o wielkości nie mniejszej niż 9200 bajtów (tzw. Jumbo Frame)
- 1.17. Przystosowane do montażu w szafie 19", wysokość nie większa niż 1RU, elementy niezbędne do montażu muszą być dostarczone z urządzeniem
 - 1.17.1. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zarządzaniem:
 - 1.17.1.1. Ma możliwość zarządzania przez WEB Gui (HTTPS), SNMPv3 oraz SSH v2
 - 1.17.1.2. Umożliwia zarządzanie poprzez interfejs CLI (konsolę) oraz poprzez dedykowany port Ethernet out-of-band management
 - 1.17.1.3. Umożliwia identyfikację i uwierzytelnianie w oparciu o serwer RADIUS lub TACACS+
 - 1.17.1.4. Posiada port USB z obsługą pamięci masowych typu Pendrive.
 - 1.17.1.5. Umożliwia lokalną/zdalną obserwację ruchu na określonym porcie (SPAN,RSPAN), polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu lub poprzez dedykowaną sieć VLAN
 - 1.17.1.6. Posiada możliwość raportowania do systemów zarządzających z wykorzystaniem statystyk typu flow (J-Flow, NetFlow, sFlow lub odpowiednik).
 - 1.17.1.7. Urządzenie musi posiadać możliwość pobrania konfiguracji do zewnętrznego komputera typu PC, w formie tekstowej. Konfiguracja po dokonaniu edycji poza urządzeniem może być ponownie zaimportowana do urządzenia i uruchomiona. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania przynajmniej 10 plików konfiguracyjnych
 - 1.17.1.8. Wymagany jest serwis gwarancyjny producenta lub autoryzowany serwis realizowany na bazie wykupionej usługi serwisowej producenta świadczony przez minimum 3 lata.
 - 1.17.1.9. Dostępność usługi serwisowej (telefon oraz email) w języku polskim w trybie 8x5xNBD.
 - 1.17.1.10. Rozwiązywanie problemów ze sprzętem i oprogramowaniem w okresie trwania

serwisu gwarancyjnego.

- 1.17.1.11. Gwarantowany czas naprawy sprzętu – 48h od momentu zgłoszenia i potwierdzenia wady przez producenta.
- 1.17.1.12. Bezpłatny dostęp do poprawek i nowych wersji oprogramowania w okresie trwania serwisu gwarancyjnego.
- 1.17.1.13. Sprzęt musi pochodzić z autoryzowanego przez jej producenta kanału dystrybucji w UE i nie może być obciążony uprzednio nabytymi prawami podmiotów trzecich (subdystrybucja, niezależni brokerzy) oraz musi być przeznaczony do sprzedaży i serwisu na rynku polskim.
- 1.17.1.14. Producent musi posiadać w ofercie jednorodny system zarządzania pozwalający na konfigurację, zarządzanie i monitoring wszystkimi wyspecyfikowanymi urządzeniami (przewodowymi i bezprzewodowymi). System zarządzania nie jest przedmiotem postępowania, ale musi być dostępny w chwili składania oferty.
- 1.17.1.15. Wszystkie urządzenia muszą być fabrycznie nowe.
- 1.17.1.16. Wkładki oraz światłowody wymagane do urządzeń:
 - 16 wkładek miedzianych
 - 4 wkładki sfp+ jednomodowe
 - 4 wkładki sfp jednomodowe
 - 4 wkładki sfp+ wielomodowe
 - 4 wkładki sfp wielomodowe
 - 2 Patchordy światłowodowe jednomodowe LC-LC 8m
 - 2 Patchordy światłowodowe jednomodowe LC-LC 3m
 - 2 wkładki sfp+ jednomodowe do podłączenia do UTM Fortigate