

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Zakres zapotrzebowania Zamawiającego

Dwa przełączniki dostępne warstwy 2 i 3 o zakresie pracy w trybie 10/25/40/100GE Ethernet.

Minimalny opis wymagań technicznych przełącznika sieciowego, które musi on spełnić

1. Przełącznik musi posiadać:
 - a. 48 portów 1/10/25GE SFP+ bezpośrednio w obudowie przełącznika lub na karcie liniowej przełącznika modularnego;
 - b. 6 portów definiowanych za pomocą wkładek QSFP, bezpośrednio w obudowie przełącznika lub na karcie liniowej, przy czym każdy z tych portów QSFP posiada możliwość pracy zarówno w trybie 40Gbps oraz w trybie 100Gbps;
 - c. Min. 64 GB pamięci Flash;
 - d. Min 24 GB pamięci DRAM.
2. Parametry wydajnościowe:
 - a. Prędkość przełączania „wirespeed” dla każdego portu przełącznika;
 - b. Urządzenie sprzętowo przełącza pakiety w warstwie L2 i L3;
 - c. Obsługiwana łączna przepływność (pasmo) min. 3 Tbps;
 - d. Obsługiwana łączna przepustowość pakietowa przełącznika min. 1 bpps;
 - e. opóźnienie przełączania pakietów nie większe niż 2 μ s ;
3. Przełącznik musi posiadać następującą funkcjonalność warstwy L2:
 - a. Trunking IEEE 802.1Q VLAN;
 - b. Wsparcie dla min. 4000 sieci VLAN;
 - c. Funkcjonalność izolowania portów znajdujących się w tym samym VLAN;
 - d. Wsparcie sprzętowe dla minimum 90 tysięcy adresów MAC;
 - e. IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RST);
 - f. IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MST);
 - g. Wsparcie sprzętowe dla tunelowania QinQ;
 - h. Statyczny i dynamiczny NAT;
 - i. Zabezpieczenie przeciwko incydentom w topologii Spanning Tree ;
 - j. Internet Group Management Protocol (IGMP) Versions 2, 3;
 - k. Terminowanie pojedynczej wiązki EtherChannel na 2 niezależnych przełącznikach;
 - l. Link Aggregation Control Protocol (LACP): IEEE 802.3ad z możliwością zgrupowania minimum 32 interfejsów fizycznych w wiązkę;
 - m. Ramki Jumbo dla wszystkich portów (minimum 9216 bajtów).
4. Przełącznik musi posiadać następującą funkcjonalność warstwy L3
 - a. Sprzętowe przełączanie pakietów w warstwie L3;
 - b. Routing w oparciu o trasy statyczne;

- c. Routing w oparciu o OSPF, BGP, ISIS dla protokołów IPv4 oraz IPv6;
 - d. Policy Based Routing (PBR) dla IPv4 i IPv6;
 - e. Możliwość uruchomienia sprzętowego load balancera dla protokołów IPv4 i IPv6 ze wsparciem dla tworzenia grup serwerów i adresów VIP, próbkowania serwerów, wyboru ruchu na podstawie protokołu/portu L4 i poprzez filtra ACL;
 - f. VRRP v3;
 - g. Wsparcie dla BFDv6 (Bidirectional Forwarding Protocol);
 - h. Wsparcie sprzętowe dla minimum 768 tysięcy prefixów LPM/ wpisów hosta w tablicy routingu IP;
 - i. Wsparcie dla IPv4 multicast w oparciu o protokół PIMv2 Sparse Mode I tryb SSM (Source Specific Multicast);
 - j. Wsparcie dla IGMPv3 oraz MSDP;
 - k. Wsparcie dla Microsoft NLB;
 - l. Wsparcie sprzętowe dla minimum 32,000 tras multicastowych;
 - m. Wsparcie dla minimum 1000 instancji VRF wraz z funkcjonalnością importu/eksportu tras (route leaking);
 - n. Wybór do 64 jednoczesnych ścieżek o równej metryce (ECMP);
 - o. Minimum 1000 wejściowych oraz 1000 wyjściowych wpisów dla ACL - access control list;
 - p. Jeśli funkcjonalność opisana powyżej w pkt 4. wymaga dostarczenia dodatkowej licencji to jest ona nie wymagana na tym etapie.
5. Przełącznik musi posiadać możliwość dołączania zewnętrznych, wyniesionych modułów lub przełączników GigabitEthernet oraz 10 GigabitEthernet. Dołączenie modułów lub przełączników nie jest realizowane z wykorzystaniem mechanizmów L2 (Spanning Tree) ani L3 a jedynie w ramach domeny fizycznej bądź stosu urządzeń. Porty modułu wyniesionego są udostępniane do zarządzania i monitorowania z poziomu przełącznika macierzystego.
6. Przełącznik musi posiadać sprzętowe wsparcie dla szyfrowania portów Ethernet z wykorzystaniem technologii MacSec IEEE 802.1ad na blokach 128 bit oraz 256 bit oraz wykorzystaniem trybu GCM-AES-XPB. Jeśli funkcjonalność ta wymaga dostarczenia dodatkowej licencji to nie jest ona wymagana na tym etapie.
7. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z funkcjonalnością VXLAN:
- a. Sprzętowa implementacja VTEP (VXLAN Tunnel Endpoint);
 - b. Sprzętowy VXLAN Bridging (VXLAN/VLAN Gateway);
 - c. Wymiana ruchu z co najmniej 255 innymi sprzętowymi VTEP;
 - d. Obsługa ruchu rozgłoszeniowego (multicast, broadcast, unknown unicast) z mapowaniem VXLAN do IP Multicast Group i wykorzystaniem funkcjonalności PIM Anycast RP;
 - e. Obsługa ruchu rozgłoszeniowego (multicast, broadcast, unknown) poprzez statyczną replikację (bez konieczności wykorzystania IP Multicast);
 - f. Implementacja VXLAN BGP EVPN (Ethernet VPN) z dystrybucją informacji o adresach MAC i adresach IP poprzez MP-BGP i ograniczeniem ruchu ARP (Address Resolution Protocol);
 - g. Obsługa routingu między VXLAN-ami (VXLAN Routing) z wykorzystaniem BGP EVPN oraz funkcjonalności Anycast Gateway (obsługą danego SVI na wszystkich VTEP w domenie VXLAN);

- h. Jeśli funkcjonalność opisana powyżej w pkt 7. wymaga dostarczenia dodatkowej licencji to nie jest ona wymagana na tym etapie.
- 8. Przełącznik musi posiadać możliwość pracy jako przełącznik Fibre Channel/ Fibre Channel over Ethernet (FCoE) z możliwością bezpośredniego dołączania portów FC 16G i FC 32G. Jeśli funkcjonalność ta wymaga dostarczenia dodatkowej licencji to nie jest ona wymagana na tym etapie.
- 9. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
 - a. Layer 2 IEEE 802.1p (CoS);
 - b. Klasyfikacja QoS w oparciu o listy (ACL (Access control list) – w warstwach 2, 3, 4; Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności, od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1p), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP;
 - c. Kolejowanie na wyjściu w oparciu o CoS 802.1p;
 - d. Bezwzględne (strict-priority) kolejowanie na wyjściu;
 - e. Kolejowanie WRR (Weighted Round-Robin) na wyjściu lub mechanizm odpowiadający;
 - f. Ograniczanie ruchu (policing) do zadanej przepływności na interfejsach wejściowych i wyjściowych;
 - g. Dopasowywanie (shaping) ruchu do zadanej przepływności na interfejsach wyjściowych;
 - h. Protokół PFC (Priority Flow Control) IEEE 802.1Qbb;
 - i. Urządzenie musi posiadać architekturę pamięci przystosowaną dla obsługi buforów, QoS oraz ruchu typu microburst zapewniając skuteczną obsługę zarówno małych jak i bardzo dużych przepływów danych. Urządzenie musi potrafić monitorować wykorzystanie buforów i sygnalizować przekraczanie zdefiniowanych przez użytkownika progów wielkości przepływu przypadku zaistnienia zjawiska microburst (chwilowe wzrosty ruchu).
- 10. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa w sieci:
 - a. Wejściowe ACL (standardowe oraz rozszerzone);
 - b. Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstwy 2 w oparciu o: adresy MAC adresy, typ protokołu;
 - c. Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstw 3 oraz 4 w oparciu o: IPv4 i IPv6, Internet Control Message Protocol (ICMP), TCP, User Datagram Protocol (UDP);
 - d. ACL oparte o VLAN-y (VACL);
 - e. ACL oparte o porty (PACL);
 - f. DHCP Snooping;
 - g. ARP Inspection;
 - h. IP Source Guard;
 - i. Prewencja niekontrolowanego wzrostu ilości ruchu (storm control), dla ruchu unicast, multicast, broadcast.
- 11. Funkcjonalności dla obszaru zarządzania i zabezpieczenia przełącznika:
 - a. Port zarządzający 100/1000 Mbps;
 - b. Port konsoli CLI;

- c. Zarządzanie In-band;
 - d. SSHv2;
 - e. Authentication, authorization, and accounting (AAA);
 - f. RADIUS;
 - g. TACACS+;
 - h. Syslog;
 - i. SNMP v1, v2, v3;
 - j. RMON (przynajmniej grupy Events, Alarms);
 - k. sFlow lub netFlow;
 - l. Wsparcie sprzętowe dla telemetrii przepływów z możliwością eksportu z wykorzystaniem protokołu gRPC;
 - m. IEEE 802.1ab LLDP;
 - n. 802.1x i dynamiczny przydział VLAN do portu;
 - o. Możliwość zachowania stanu (checkpoint) i powrotu do poprzedniej konfiguracji (rollback);
 - p. Role-Based Access Control RBAC;
 - q. Ograniczanie ruchu kierowanego do warstwy sterowania (control plane policing);
 - r. Kopiowanie ruchu ze źródłowych fizycznych portów Ethernet, wiązek PortChannel, sieci VLAN, na interfejs docelowy za pośrednictwem specjalnego mechanizmu. (mirror);
 - s. Network Time Protocol (NTP);
 - t. Precision Time Protocol IEEE 1588;
 - u. Diagnostyka procesu BOOT;
 - v. Ping;
 - w. Traceroute.
12. Narzędzia programowania i zarządzania przełącznikiem:
- a. Interpreter Python z możliwością lokalnego uruchamiania skryptów na przełączniku i konfiguracji przełącznika poprzez API;
 - b. Wbudowana powłoka bash do zarządzania systemem Linux przełącznika;
 - c. Wsparcie dla kontenerów Docker wraz z możliwością instalowania na nim zewnętrznych aplikacji 32 i 64 bitowych;
 - d. Interfejs programistyczny REST API wraz z upublicznionym SDK;
 - e. Możliwość zainstalowania klienta Chef;
 - f. Możliwość zainstalowania agenta Puppet;
 - g. Wsparcie dla NETCONF i zarządzania poprzez XML;
 - h. Wsparcie dla OpenStack Neutron plugin;
13. Przełącznik musi być wyposażony w 2 zasilacze zmiennoprądowe pracujące w konfiguracji redundantnej oraz wentylatory w konfiguracji zapewniającej wyrzut ciepłego powietrza od strony portów liniowych.
14. Obudowa o rozmiarach maksymalnie 1RU (rack unit), przeznaczona do montażu w szafie rackowej 19", w wypadku zastosowania przełącznika modularnego dopuszcza się większy rozmiar urządzenia.
15. Warunki serwisu gwarancyjnego:
- a. Wykonawca będzie świadczył lub zapewni serwis gwarancyjny dostarczonych urządzeń na okres 36 miesięcy;

- b. Wykonawca zapewni dostęp do nowych wersji i aktualizacji oprogramowania systemowego (możliwy do pobrania przez Zamawiającego bezpośrednio ze strony producenta);
 - c. Wsparcie techniczne musi być świadczone w oparciu o kontrakty serwisowe wykupione u producenta urządzeń na cały okres Umowy;
 - d. Wykonawca udostępni pojedynczy punkt przyjmowania zgłoszeń serwisowych przez telefon, email lub WWW (przez całą dobę);
 - e. Zamawiający nie dopuszcza limitowania ilości zgłoszeń (brak ograniczeń co do ilości)
 - f. Czas Reakcji na zgłoszenie Awarii (rozumiany jako podjęcie działań diagnostycznych i kontakt ze zgłaszającym) nie może przekroczyć 4 godzin
 - g. Czas Rozwiązania Awarii nie może przekroczyć 24 godzin od momentu zgłoszenia Awarii
 - h. Usunięcie Awarii sprzętowej wymagającej wymiany urządzeń zrealizowane będzie w następnym dniu roboczym od zgłoszenia Awarii (w trybie dni roboczych 8x5xNBD).
16. Zamawiający aktualnie posiada 2 przełączniki Cisco N5K-C5548UP-FA. W ramach realizacji zamówienia Wykonawca skonfiguruje dostarczone przełączniki oraz przełączy aktualnie podłączoną do posiadanych w/w przełączników infrastrukturę do nowo dostarczonych. Przełączenie nie może powodować przerw w pracy podłączonych systemów. Wykonawca przedstawi do akceptacji plan oraz harmonogram przełączania poszczególnych systemów. Wszelkie prace muszą odbywać się w wyznaczonych oknach serwisowych.