# Dostawa, konfiguracja 2 kompletów. przełączników sieciowych.

## Wymagania ogólne:

Dostarczone urządzenia muszą być fabrycznie nowe (nie dopuszcza się rozwiązań „odnowionych”, demonstracyjnych, powystawowych itp.).

Dostarczone urządzenia muszą być wyprodukowane nie wcześniej niż 9 miesięcy przed datą dostarczenia.

Dostarczone rozwiązania muszą istnieć w chwili składania oferty, tzn. mysi być do nich dostępna dokumentacja przynajmniej w zakresie kart katalogowych oraz instrukcja obsługi.

Karty katalogowe muszą być dostępne na stronach Producentów.

Dostarczone rozwiązania muszą być produktami komercyjnymi.

Oferowane produkty będą pochodziły z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producentów na terenie Unii Europejskiej.

## Wdrożenie-instalacja

Urządzenia należy zainstalować w miejscu wskazanym przez Zamawiającego, podłączyć do zasilania oraz urządzeń klienckich, skonfigurować zgodnie z projektem technicznym ustalonym z Zamawiającym.

## Dane techniczne i funkcjonalne urządzenia:

Rodzaj urządzenia:

Przełącznik typu standalone wyposażony w 48 portów 1/10/25 Gigabit Ethernet SFP/SFP+/SFP28 oraz 4 porty uplink

40/100 Gigabit Ethernet QSFP,

Porty SFP/SFP+/SFP28 umożliwiają zastosowanie następujących wkładek interfejsowych:

Gigabit Ethernet 1000Base-T,

Gigabit Ethernet 1000Base-SX,

Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,

Gigabit Ethernet 1000Base-EX,

Gigabit Ethernet 1000Base-ZX,

Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U,

10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,

10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,

10Gigabit Ethernet 10GBase-ER,

10Gigabit Ethernet 10GBase-ZR,

10Gigabit Ethernet 10GBase-BX-D/U,

10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+),

25Gigabit Ethernet 25GBASE-SR,

25Gigabit Ethernet typu twinax (SFP28 – SFP28),

10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-CSR (MMF),

10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-LR (SMF);

Porty QSFP umożliwiają zastosowanie następujących modułów interfejsowych:

Dla transmisji 40Gb/s:

 40G-SR4,

 40G-LR4,

 40G-ER4,

 40G-SR-BD,

 40G-CSR,

 40G-CSR4,

 40G-LR4-Lite (zasięg 2 km dla światłowodu SMF G.652), adapter 40G QSFP->10G SFP+,

40Gigabit Ethernet typu twinax (QSFP - QSFP);

Dla transmisji 100Gb/s:

100GBASE-SR4,

100GBASE-LR4,

100Gigabit Ethernet typu twinax (QSFP - QSFP);

Architektura:

Urządzenie jest wyposażone w wymienne moduły wentylatorów,

Urządzenie może zostać wyposażone w zasilacz redundantny do pracy w trybie 1:1;

Wydajność:

Urządzenie posiadana 32MB bufor pamięci,

16GB pamięci DRAM i 16GB pamięci flash,

Przepustowość przełącznika (switching capacity) wynosi 3.2 Tbps,

Prędkość przesyłania (forwarding rate) wynosi 1 miliard pps (1Bpps),

Obsługa:

1000 aktywnych sieci VLAN,

80 000 adresów MAC,

212 000 tras IPv4,

212 000 tras IPv6,

Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 27 000,

ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 16 000,

1000 interfejsów SVI L3,

Jumbo frame 9198B,

128 połączeń zagregowanych typu „port channel”,

16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP;

Oprogramowanie/funkcjonalność:

Obsługa protokołu NTP,

Obsługa IGMPv1/2/3,

Obsługa standardu IEEE 802.1ae (MACSec) szyfrowanie ruchu z kluczami o długości 256-bitów dla wszystkich interfejsów przełącznika. Wsparcie dla uruchomienia MACsec na portach tworzących połączenia zagregowane L2 i L3,

System operacyjny przełącznika umożliwia wgrywanie poprawek bez konieczności restartowania platformy,

System operacyjny przełącznika jest konfigurowalny poprzez API za pomocą m.in protokołu NETCONF (RFC 6241) imodelów danych YANG (RFC 6020) oraz umożliwia eksportowanie zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów,

Wsparcie dla protokołu RESTCONF,

Możliwość uruchamiania zdefiniowanych w Pythonie skryptów w chwili zaistnienia określonego zdarzenia,

Przełącznik realizuje następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:

IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,

Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),

IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,

Obsługa 1000 instancji protokołu STP;

Obsługa protokołu IEEE 802.1ab LLDP i LLDP-MED,

Realizacja funkcji 802.1Q tunneling (QinQ)

Funkcja serwera DHCP,

Obsługa 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzą serwera autoryzacji (privilege-level),

Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+,

Obsługa list kontroli dostępu (ACL) następujących typów:

Port ACL umożliwiające kontrolę ruchu wchodzącego (inbound) na poziomie portów L2 przełącznika,

VLAN ACL umożliwiające kontrolę ruchu pomiędzy stacjami znajdującymi się w tej samem sieci VLAN w

obrębie przełącznika,

Routed ACL umożliwiające kontrolę ruchu routowanego pomiędzy sieciami VLAN,

Możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia);

Przełącznik realizuje następujące mechanizmy związane z zapewnieniem, jakości usług w sieci:

8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,

Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek,

Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),

Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów:

źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,

Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting),

Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,

Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP –

poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP;

Przełącznik posiada wbudowane mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej przełącznika (CoPP – Control Plane Policing),

Realizacja funkcji Private VLAN zarówno na portach dostępowych oraz portach trunk (obsługa wielu sieci primary VLAN na jednym porcie trunk oraz wielu sieci secondary vlan na jednym porcie trunk),

Urządzenie realizuje routing statyczny i dynamiczny dla IPv4 i IPv6 w zakresie:

Routing statyczny dla IPv4 i IPv6,

Routing dynamiczny dla IPv4: BGP, ISIS,

Routing dynamiczny dla IPv4: OSPF, EIGRP (rfc7868) wraz z obsługą mechanizmu IP FRR (Fast Reroute)

Loop Free Alternate (LFA),

Routing dynamiczny dla IPv6: OSPFv3,

Funkcjonalności Policy-based routing,

multicast routing (PIM-SM, PIM-SSM) ,

Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą 255 grup,

Obsługa 200 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation),

Obsługa 1000 wirtualnych instancji routingu (VRF),

Obsługa protokołu BFD (Bidirectional Forwarding Detection) umożliwiającego szybkie wykrywanie awarii połączeń w sieci dla potrzeb protokołów routingu, obsługa 100 sesji BFD,

Realizacja funkcjonalności translacji adresów IP NAT (Network Address Translation) z obsługą do 3000 translacji,

Urządzenie realizuje protokołu LISP zgodnie z RFC 6830,

Urządzenie umożliwia enkapsulację ruchu przy pomocy VXLAN’ów,

Wsparcie dla BGP EVPN z wykorzystaniem VXLAN w zakresie min. funkcjonalności węzłów leaf / spine / border,

Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym:

sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia, bezpieczna sekwencja uruchamiania, sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia,

Urządzenie jest przygotowane sprzętowo do łączenia w klaster z drugim takim samym urządzeniem (tzw. Wirtualne stakowanie). Urządzenia w klastrze będą zachowywać się jak jedno urządzenie w punktu widzenia protokołów L2 i L3,

Klastrowanie wspiera funkcję eliminacji przesyłania ruchu BUM (Broadcast, unknown-unicast and multicast traffic) poprzez połączenie realizujące klaster pomiędzy przełącznikami,

Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN,

Możliwość zdalnej obserwacji ruchu z określonych portów lub sieci VLAN polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego poprzez sieć IP (ERSPAN),

Funkcjonalność sondy IP SLA do aktywnego generowania ruchu testowego i mierzenia parametrów ruchu w celu oceny jakości działania sieci dla następujących protokołów sieciowych: dhcp, dns, ftp, http, icmp-echo, icmp-jitter, tcp- connect, udp-echo, udp-jitter,

Przełącznik posiada funkcjonalność umożliwiającą przechwytywanie ruchu z wybranych interfejsów fizycznych urządzenia i generowanie plików typu „pcap” do dalszej analizy przy pomocy oprogramowanie zewnętrznego,

Wbudowany analizator pakietów,

Możliwość tworzenia bezpośrednio na przełączniku polityki kontroli ruchu i segmentacji logicznej w oparciu o znaczniki bezpieczeństwa (secure tag) z możliwością przypisywania znaczników:

Statycznie w oparciu o port, do którego podłączona jest stacja,

Statycznie w oparciu o VLAN, w którym pracuje stacja,

Statycznie w oparciu o adres IP stacji,

Dynamicznie w oparciu o autoryzację użytkownika / stacji przy pomocy 802.1X;

Możliwość dynamicznego załadowania do przełącznika polityki kontroli ruchu pracującej w oparciu o znaczniki bezpieczeństwa (secure tag) z centralnego systemu zarządzania kontrolą dostępu,

Propagacja informacji o przypisaniu stacji danego znacznika bezpieczeństwa (secure tag) bezpośrednio w ramce Ethernet (metoda in-line) lub za pomocą mechanizmu out-of-band, który przekazuje do urządzeń dokonujących wymuszenia polityki mapowania aktualnych adresów IP stacji i przypisanego im znacznika bezpieczeństwa,

Urządzenie umożliwia uruchamianie dodatkowych aplikacji w kontenerach Docker,

Urządzenie może zostać wyposażone w zewnętrzną pamięć przeznaczoną np. do wykorzystania przez aplikacje uruchomiane w kontenerach Docker w postaci dysku M2 SATA o pojemności 240/480/960GB,

Możliwość modyfikacji programowej takich parametrów urządzenia jak: ilości pozycji w tablicy MAC, ilość tras routingowych unicast i multicast, ilości tras w sieci MPLS VPN, ilości obsługiwanych sesji netflow,

Funkcjonalności z zakresu MPLS:

Urządzenie realizuje następujące funkcjonalności z zakresu MPLS:

L2VPN - Ethernet over MPLS (EoMPLS) – obsługa do 1000 połączeń wirtualnych VC,

L2VPN - Virtual Private LAN Services (VPLS) - obsługa 1000 wirtualnych instancji (VFI), 32 sąsiadów w ramach jednej instancji,L3 VPN - MPLS Virtual Private Network (VPN), Multicast VPN (MVPN);

Inter AS Option A i B,

EoMPLS wraz z obsługa MACSec (MACsec over EoMPLS),

MPLS over GRE,

Zarządzanie i konfiguracja:

Urządzenie realizuje sprzętowo tworzenie statystyk ruchu w oparciu o pełen NetFlow (bez próbkowania), wielkość tablicy monitorowanych strumieni wynosi 98 000,

Realizacja rozszerzenia protokołu NetFlow w postaci tzw. Flexible NetFlow, który umożliwia monitorowanie większej ilości informacji zawartej w pakiecie danych od warstw 2 do 7, bardziej granularne monitorowanie ruchu i definiowanie monitorowanych przepływów (flow) poprzez elastyczne definiowanie pól kluczowych,

Urządzenie posiada dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band,

Możliwość realizacji dostępu do konsoli znakowej lub wbudowanego graficznego interfejsu zarządzającego poprzez połączenie bezprzewodowe Bluetooth przy pomocy dodatkowego adaptera usb Bluetooth podłączanego do portu USB przełącznika. Funkcjonalność umożliwia kontrolę dostępu do konsoli poprzez mechanizm lokalnego konta logowania lub mechanizm AAA,

Urządzenie posiada port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB,

Urządzenie jest wyposażone w port konsoli USB,

Urządzenie umożliwia tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie,

Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6,

Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą i identyfikacji konkretnego urządzenia,

Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych,

Funkcja programowego resetu urządzenia do ustawień fabrycznych wraz z całkowitym i nieodwracalnym (3-krotne nadpisanie) wyczyszczeniem takich danych jak: konfiguracja urządzenia, pliki logów, zmienne bootowania (startowe), dane uwierzytelniające (tzw. credentials), obrazy oprogramowania, klucze szyfrujące,

Obudowa:

Możliwość montażu w szafie rack 19”. Wysokość urządzenia 1 RU. Głębokość chassis urządzenia z wentylatorami, i zasilaczami mniejsza niż 50 cm,

Wyposażenie urządzenia

Przełącznik wyposażony w zasilacz redundantny identyczny jak zasilacz podstawowy,

Przełącznik wyposażony jest w następujące moduły interfejsowe pochodzące z oferty producenta przełącznika:

10Gigabit Ethernet 10GBase-SR – 4 szt

40G-LR4 – 2 szt.

Licencja DNA Advantage, lub równoważna

Jeżeli dla poprawnej pracy urządzenia w zakresie funkcjonalności wymagane są licencje subskrypcyjne należy je dostarczyć na

okres 3 lat / 5 lat,

Serwis i gwarancja

Zamawiający wymaga aby wszystkie urządzenia zostały objęte serwisem/gwarancją na okres 5 lat.

Warunki serwisu/gwarancji (minimalne):

dostarczenie urządzenia/części zamiennego na następny dzień roboczy od zgłoszenia

zgłoszenia muszą być przyjmowane w dni robocze w godzinach 9:00 – 16:00 (dopuszcza się aby zgłoszenia przez cały okres serwisu/gwarancji prawo do najnowszych wersji oprogramowania systemowego przez cały okres serwisu/gwarancji prawo do zgłaszania spraw serwisowych (service case) o błędnym działaniu urządzeń/oprogramowania

Zamawiający dopuszcza realizowanie serwisu w oparciu o bezpośrednie usługi Producent (Zamawiający będzie się kontaktował bezpośrednio z Producentem) lub serwis Partnerski (stroną dla Zamawiającego będzie autoryzowany serwis partnerski Producenta). Niezależnie od powyższego usługi muszą być realizowane w oparciu o usługi

Producenta zgodnie z jego polityką serwisowania rozwiązań.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji wykupienia odpowiednich usług po stronie Producentów sprzętu i oprogramowania.