

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Zamawiający wymaga dostarczenia, zainstalowania i konfiguracji następujących urządzeń, spełniających minimalne wymagania opisane w niniejszym dokumencie.

A. Przełączniki dostępne SAN 10/25/40/100GE Ethernet – 2 sztuki

Przełącznik sieciowy

1. Przełącznik musi posiadać:
 - a. 48 portów 1/10/25GE SFP+ bezpośrednio w obudowie przełącznika lub na karcie liniowej przełącznika modularnego, obsługujące również wkładki 8/16/32 G Fibre Channel
 - 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 musi przełączać 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 następujące funkcjonalności 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



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



- 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 wiązce
 - m. Ramki Jumbo dla wszystkich portów (minimum 9216 bajtów);
4. Przełącznik musi posiadać następujące funkcjonalności warstwy L3
- a. Sprzętowe przełączanie pakietów w warstwie L3
 - b. Routing w oparciu o trasy statyczne
 - c. możliwość rozbudowy routingu w oparciu o OSPF, BGP, ISIS dla protokołów IPv4 oraz IPv6.
 - d. możliwość rozbudowy o obsługę Policy Based Routing (PBR) dla IPv4 i IPv6
 - e. Opcjonalna możliwość uruchomieni 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. możliwość rozbudowy o wsparcie dla BFDv6 (Bidirectional Forwarding Protocol)
 - h. Wsparcie sprzętowe dla minimum 768 tysięcy prefixów LPM/ wpisów hosta w tablicy routingu IP
 - i. Opcjonalna możliwość wsparcia dla IPv4 multicast w oparciu o protokół PIMv2 Sparse Mode I tryb SSM (Source Specific Multicast)
 - j. Wsparcie dla IGMPv3 oraz MSDP – wymaganie opcjonalne do rozbudowy w przyszłości
 - k. Wsparcie dla Microsoft NLB



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



- l. Wsparcie sprzętowe dla minimum 32,000 tras multicastowych
 - m. Wymagane 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
5. Przełącznik musi posiadać możliwość dołączania zewnętrznych, wyniesionych modułów lub przełączników GigabitEthernet oraz 10 GigabitEthernet. Dołączenie modułów lub przełączników jest realizowane 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 możliwość rozbudowy o 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.
 7. Przełącznik musi umożliwiać rozbudowę o 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).
 8. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



- 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).
9. 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



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



- g. ARP Inspection
- h. IP Source Guard
- i. Prewencja niekontrolowanego wzrostu ilości ruchu (storm control), dla ruchu unicast, multicast, broadcast

10. 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;



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



- v. Ping
 - w. Traceroute
11. Przełącznik musi posiadać sprzętowe i programowe wsparcie dla architektury SDN dedykowanej przez jego producenta dla infrastruktury Data Center. Dodanie przełącznika do rozwiązania SDN jest możliwe z wykorzystaniem jego istniejącego oprogramowania bądź po jego wymianie na odpowiednie oprogramowanie, bez żadnych ingerencji czy modyfikacji sprzętowych. Jeśli funkcjonalność SDN wymaga dostarczenia dodatkowej licencji to nie jest ona wymagana na tym etapie
 12. Narzędzia programowania i zarządzania przełącznikiem, które musi posiadać przełącznik:
 - 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 upublicznonym 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:
 - a. 4 kable 10GE Twinax SFP+ o długości 3 m
 - b. 4 wkładki SFP+ typu 10GBASE SR
 - c. 20 wkładki SFP+ typu 10GBASE LR
 - d. 2 wkładki SFP+ typu Fibre Channel 16G SW
 - e. 2 wkładki SFP+ typu Fibre Channel 16G LW
 14. Przełącznik musi być wyposażony w 2 zasilacze zmiennoprądowe pracujące w konfiguracji redundantnej oraz wentylatory w konfiguracji zapewniającej wyrzut ciepłego powietrza od strony portów liniowych
 15. Obudowa o rozmiarach maksymalnie 1RU (rack unit), przeznaczona do montażu w szafie rackowej 19", w wypadku zastosowania przełącznika modularnego dopuszcza się większy rozmiar urządzenia.



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021





Łukasiewicz

PORT
Polski Ośrodek
Rozwoju
Technologii

B. Przełącznik LAN – 2 sztuki

I. Rodzaj urządzenia:

1. Przełącznik typu standalone wyposażony w 48 portów 1/10/25 Gigabit Ethernet SFP/SFP+/SFP28 oraz 4 porty uplink 40/100 Gigabit Ethernet QSFP,
2. Porty SFP/SFP+/SFP28 muszą obsługiwać następujące wkładki interfejsowe:
 - a. Gigabit Ethernet 1000Base-T,
 - b. Gigabit Ethernet 1000Base-SX,
 - c. Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH,
 - d. 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR,
 - e. 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR,
 - f. 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+),
 - g. 25Gigabit Ethernet 25GBASE-SR,
 - h. 25Gigabit Ethernet typu twinax (SFP28 – SFP28),
 - i. 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-CSR (MMF),
 - j. 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-LR (SMF);
3. Porty QSFP muszą umożliwiać zastosowanie następujących modułów interfejsowych:

Dla transmisji 40Gb/s:

- a. 40G-SR4,
- b. 40G-LR4,
- c. 40G-ER4,
- d. 40G-SR-BD,
- e. 40G-CSR,
- f. 40G-CSR4,
- g. 40G-LR4-Lite (zasięg 2 km dla światłowodu SMF G.652),
- h. adapter 40G QSFP->10G SFP+,
- i. 40Gigabit Ethernet typu twinax (QSFP - QSFP);

Dla transmisji 100Gb/s:



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



- a. 100GBASE-SR4,
- b. 100GBASE-LR4,
- c. 100Gigabit Ethernet typu twinax (QSFP - QSFP).

II. Architektura:

1. Urządzenie musi być wyposażone w wymienne moduły wentylatorów,
2. Urządzenie musi posiadać możliwość wyposażenia w zasilacz redundantny do pracy w trybie 1:1.

III. Wydajność:

1. Urządzenie musi posiadać min. 32MB bufor pamięci,
2. Min. 16GB pamięci DRAM i 16GB pamięci flash,
3. Przepustowość przełącznika (switching capacity) musi wynosić co najmniej 3.2 Tbps,
4. Prędkość przesyłania (forwarding rate) musi wynosić 1 miliard pps (1Bpps).

IV. Obsługa:

1. Co najmniej 1000 aktywnych sieci VLAN,
2. Co najmniej 80 000 adresów MAC,
3. Co najmniej 212 000 tras IPv4,
4. Co najmniej 212 000 tras IPv6,
5. Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – co najmniej 27 000,
6. ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – co najmniej 16 000,
7. Co najmniej 1000 interfejsów SVI L3,
8. Jumbo frame – co najmniej 9198B,
9. Co najmniej 128 połączeń zagregowanych typu „port channel”,
10. Co najmniej 16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP;

V. Oprogramowanie/funkcjonalność:

1. Musi obsługiwać protokół NTP,
2. Musi obsługiwać IGMPv1/2/3,



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



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 zaagregowane L2 i L3,
4. System operacyjny przełącznika musi umożliwiać wgrywanie poprawek bez konieczności restartowania platformy,
5. System operacyjny przełącznika pozwala być konfigurowany poprzez API za pomocą m.in protokołu NETCONF (RFC 6241) i modeli danych YANG (RFC 6020) oraz musi umożliwiać eksportowanie zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów,
6. Wsparcie dla protokołu RESTCONF,
7. Musi umożliwiać uruchamianie zdefiniowanych w Pythonie skryptów w chwili zaistnienia określonego zdarzenia,
8. Przełącznik realizuje następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
 - a. IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree,
 - b. Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+),
 - c. IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree, □
 - d. Obsługa 1000 instancji protokołu STP;
9. Obsługa protokołu IEEE 802.1ab LLDP i LLDP-MED,
10. Realizuje funkcję 802.1Q tunneling (QinQ)
11. Musi posiadać funkcję serwera DHCP,
12. Musi obsługiwać 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level),
13. Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+,
14. Musi obsługiwać listy kontroli dostępu (ACL) następujących typów:
 - a. Port ACL umożliwiające kontrolę ruchu wchodzącego (inbound) na poziomie portów L2 przełącznika,
 - b. VLAN ACL umożliwiające kontrolę ruchu pomiędzy stacjami znajdującymi się w tej samej sieci VLAN w obrębie przełącznika,



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



- c. Routed ACL umożliwiające kontrolę ruchu routowanego pomiędzy sieciami VLAN,
 - d. Możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia).
15. Przełącznik musi realizować następujące mechanizmy związane z zapewnieniem, jakości usług w sieci:
- a. 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi,
 - b. Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek,
 - c. Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority),
 - d. Priority),
16. Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów:
- a. źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP,
 - b. Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do
 - c. 8 Kbps (policing, rate limiting),
 - d. Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast,
 - e. Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP;
17. Przełącznik posiada wbudowane mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej przełącznika (CoPP – Control Plane Policing),
18. 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),
19. Urządzenie musi realizować routing statyczny i dynamiczny dla IPv4 i IPv6 w zakresie:
- a. Routing statyczny dla IPv4 i IPv6,



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



- b. Routing dynamiczny dla IPv4: BGP, ISIS,
 - c. Routing dynamiczny dla IPv4: OSPF, EIGRP (rfc7868) wraz z obsługą mechanizmu IP FRR (Fast Reroute) Loop Free Alternate (LFA),
 - d. Routing dynamiczny dla IPv6: OSPFv3,
 - e. Funkcjonalności Policy-based routing,
 - f. multicast routing (PIM-SM, PIM-SSM) ,
 - g. Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą min. 255 grup,
 - h. Obsługa 200 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation),
 - i. Obsługa min. 1000 wirtualnych instancji routingu (VRF),
20. Obsługa protokołu BFD (Bidirectional Forwarding Detection) umożliwiającego szybkie wykrywanie awarii połączeń w sieci dla potrzeb protokołów routingu, obsługa min. 100 sesji BFD,
21. Realizacja funkcjonalności translacji adresów IP NAT (Network Address Translation) z obsługą do 3000 translacji,
22. Urządzenie musi obsługiwać protokół LISP zgodnie z RFC 6830,
23. Urządzenie musi pozwalać na enkapsulację ruchu przy pomocy VXLAN'ów,
24. Wsparcie dla BGP EVPN z wykorzystaniem VXLAN w zakresie min. funkcjonalności węzłów leaf / spine / border,
25. Musi obsługiwać mechanizmy zapewniające 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,
26. Urządzenie jest przygotowane sprzętowo do łączenia w klastrer z drugim takim samym urządzeniem (tzw. wirtualne stakowanie). Urządzenia w klastrze będą zachowywać się jak jedno urządzenie w punktu widzenia protokołów L2 i L3,
27. Klastrowanie musi wspierać funkcję eliminacji przesyłania ruchu BUM (Broadcast, unknown-unicast and multicast traffic) poprzez połączenie realizujące klastrer pomiędzy przełącznikami,
28. Przełącznik musi umożliwiać 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,



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



29. Musi umożliwiać zdalną obserwację 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),
30. Musi posiadać 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, tcpconnect, udp-echo, udp-jitter,
31. Przełącznik posiada funkcjonalność umożliwiającą przechwytywanie ruchu z wybranych interfejsów fizycznych urządzenia i generowanie plików typu „pcap” do dalszej analizy przy pomocy oprogramowanie zewnętrznego,
32. Musi posiadać wbudowany analizator pakietów,
33. Musi umożliwiać tworzenie bezpośrednio na przełączniku polityki kontroli ruchu i segmentacji logicznej w oparciu o znaczniki bezpieczeństwa (secure tag) z możliwością przypisywania znaczników:
 - a. Statycznie w oparciu o port, do którego podłączona jest stacja,
 - b. Statycznie w oparciu o VLAN, w którym pracuje stacja,
 - c. Statycznie w oparciu o adres IP stacji,
 - d. Dynamicznie w oparciu o autoryzację użytkownika / stacji przy pomocy 802.1X;
34. Musi posiadać możliwość dynamicznego załadowania do przełącznika polityki kontroli ruchu pracującej w oparciu o znaczniki bezpieczeństwa (secure tag) z centralnego systemu zarządzania kontrolą dostępu,
35. Musi propagować informację 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,
36. Urządzenie musi umożliwiać uruchamianie dodatkowych aplikacji w kontenerach Docker,
37. Urządzenie musi mieć możliwość wyposażenia w zewnętrzną pamięć przeznaczoną np. do wykorzystania przez aplikacje uruchomiane w kontenerach Docker w postaci dysku M2 SATA o pojemności 240/480/960GB,



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



38. Musi posiadać 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.

VI. Funkcjonalności z zakresu MPLS:

Urządzenie musi realizować następujące funkcjonalności z zakresu MPLS:

- a. L2VPN - Ethernet over MPLS (EoMPLS) – obsługa do 1000 połączeń wirtualnych VC,
- b. L2VPN - Virtual Private LAN Services (VPLS) - obsługa min. 1000 wirtualnych instancji (VFI), 32 sąsiadów w ramach jednej instancji,
- c. L3 VPN - MPLS Virtual Private Network (VPN),
- d. Multicast VPN (MVPN);
- e. Inter AS Option A i B,
- f. EoMPLS wraz z obsługą MACSec (MACsec over EoMPLS),
- g. MPLS over GRE.

VII. Zarządzanie i konfiguracja:

1. Urządzenie musi realizować sprzętowo tworzenie statystyk ruchu w oparciu o pełen NetFlow (bez próbkowania), wielkość tablicy monitorowanych strumieni wynosi min. 98 000,
2. Musi realizować procedurę 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,
3. Urządzenie musi posiadać dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band,
4. Musi umożliwiać realizację 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,



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



5. Urządzenie musi posiadać port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych.
6. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB,
7. Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli USB,
8. Urządzenie musi umożliwiać tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie,
9. Musi obsługiwać protokoły SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6,
10. Przełącznik musi posiadać wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą i identyfikacji konkretnego urządzenia,
11. Przełącznik musi posiadać diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych,
12. Urządzenie musi być wyposażone w funkcję 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.

VIII. Obudowa:

1. Urządzenie musi umożliwiać montaż w szafie rack 19”.
2. Wysokość urządzenia 1 RU,
3. Głębokość chassis urządzenia z wentylatorami i zasilaczami mniejsza niż 50 cm

IX. Wyposażenie urządzenia

1. Przełącznik musi być wyposażony w zasilacz redundantny identyczny jak zasilacz podstawowy,
2. Urządzenie musi być objęte wsparciem wykonawcy na okres minimum 12 m-cy oraz posiadać licencję subskrypcyjną na wymagane funkcjonalności na okres 3 lat.



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



C. Router – 1 sztuka

I. Wymagania Ogólne

1. Wykonawca wraz z Urzędzeniem dostarczy zestaw montażowy rack tj. wszystkie niezbędne elementy konieczne do montażu w Lokalizacjach Zamawiającego, w szczególności: śrubki, nakrętki koszykowe, kable zasilające, szyny montażowe, itp.
2. Urządzenie musi być fabrycznie nowe, aktualnie obecne w linii produktowej producenta i jednocześnie nie może znajdować się na liście „end- of-sale”, „end-of life” oraz „end-of-support” producenta.
3. Urządzenie musi posiadać najnowszą dostępną stabilną wersję Oprogramowania.
4. Nie dopuszcza się oferowania urządzenia, dla których producent nie udostępnił już najnowszej wersji oprogramowania / systemu operacyjnego.

II. Szczegółowe wymagania dla urządzenia

1. Musi posiadać co najmniej 6 interfejsów 1GE, z czego cztery powinny umożliwiać wykorzystanie wkładki optycznej SFP. Jeśli oferowane urządzenie posiada 2 wbudowane porty SFP, wymagane jest doposażenie o dodatkowy moduł z 2 portami optycznymi SFP.
2. Urządzenie musi umożliwiać rozszerzenie o wbudowany moduł łączności poprzez sieć komórkową przynajmniej w standardzie LTE kategorii 6. Wbudowany moduł powinien pozwalać na przełączania między co najmniej dwoma różnymi operatorami sieci komórkowej.
3. Urządzenie musi umożliwiać rozszerzenie o platformę serwerową bądź mieć możliwość uruchomienia oprogramowania „hypervisora”, na którym można instalować maszyny wirtualne.
4. Musi być wyposażone w identyfikator RFID i mieć możliwość umieszczenia etykiety z kodem QR.
5. Musi być wyposażone w co najmniej 16 GB pamięci RAM.
6. Musi umożliwiać na rozbudowę pamięci RAM do co najmniej 32GB RAM.



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



7. Musi być wyposażone w pamięć o pojemności co najmniej 16 GB do przechowywania obrazów systemu operacyjnego, konfiguracji oraz logów systemowych. Musi umożliwiać na rozbudowę pamięci do co najmniej 32GB.
8. Musi obsługiwać co najmniej 1 500 000 prefiksów w tablicach routingu IPv4/IPv6 i umożliwiać na rozbudowę przez odpowiednie moduły – do co najmniej 2 500 000 prefiksów IPv4/IPv6.
9. Musi obsługiwać co najmniej 32 000 prefiksów w tablicach routingu multicast i co najmniej 1 000 grup;
10. Musi oferować sumaryczną wydajność przesyłania pakietów co najmniej 1,4 Mpps dla pakietów IMIX;
11. Musi oferować sumaryczną wydajność dla pakietów IMIX na poziomie przynajmniej 3Gbps;
12. Musi być przystosowane do montażu w szafie 19", obudowa wykonana z metalu;
13. Musi posiadać redundantne zasilacze przystosowane do zasilania prądem naprzemiennym 230V.

III. Funkcje Oprogramowania

1. Musi obsługiwać routing dynamiczny: RIP, OSPF, ISIS, EIGRP, BGP dla IPv4 i IPv6;
2. Musi być w stanie obsłużyć co najmniej 4000 instancji VRF (Virtual Route Forwarding);
3. Musi posiadać ochronną warstwę zarządzającej (Control Plane Policing);
4. Musi obsługiwać co najmniej 4000 ACL (Access Control Lists) z 40.000 wpisów ACE (Access Control Entries);
5. Musi wspierać multicast w szczególności: PIM sparse/SSM/Bi-directional, IGMP, MLDv2;
6. Musi obsługiwać RPF (Reverse Path Forwarding);
7. Musi obsługiwać zarządzanie ruchem (QoS):
 - a. Minimum 16000 kolejek per system
 - b. Hierarchiczne polityki QoS
 - c. 3 poziomy hierarchii;
 - d. dwie kolejki priorytetowe LLQ per polityka.
 - e. opóźnienie dla ruchu priorytetowego na poziomie nie większym niż 200 mikrosekund;



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021



8. Musi obsługiwać funkcjonalność Sflow lub odpowiednik (J-Flow, NetFlow) przy wydajności co najmniej 2Gbps dla pakietów typu IMIX;
9. Musi posiadać funkcjonalność VRRP lub odpowiednika;
10. Musi umożliwiać zarządzanie poprzez: CLI (Telnet, SSHv2, port konsoli), SNMPv3;
11. Musi posiadać wsparcie dla systemów AAA (RADIUS, TACACS);
12. 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;
13. Urządzenie musi posiadać możliwość wyszukiwania fragmentów konfiguracji z linii poleceń Urządzenia, dzięki stosowaniu wyrażeń-filtrów;
14. Urządzenie powinno wspierać standardy szyfrowania ruchu – IPsec z wykorzystaniem co najmniej AES-256 w trybie CBC lub GCM, HMAC-SHA1, ECDSA (256/384 bit), SHA-1 i SHA-2.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca w ramach realizacji przedmiotu zamówienia wykonał w szczególności następujące czynności:

1. Opracowanie Projektu Technicznego (zarówno fizycznego jak i logicznego)
2. Rozpakowanie i sprawdzenie urządzeń
3. Przygotowanie miejsca w istniejących szafach RACK
4. Montaż urządzeń w szafach RACK
5. Podłączenie kabli zasilających
6. Uruchomienie przełączników i routera
7. Aktualizacja oprogramowania systemowego przełączników sieciowych i routera
8. Podłączenie kabli sieciowych
9. Przetestowanie poprawności działania sprzętu
10. Wykonanie podstawowej konfiguracji przełączników
11. Konfiguracja interfejsów zarządzających
12. Przetestowanie dostępu do przełączników
13. Konfiguracja interfejsów sieciowych i VLAN
14. Konfiguracja protokołów routingu
15. Konfiguracja zabezpieczeń dostępu



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021





Łukasiewicz
PORT
Polski Ośrodek
Rozwoju
Technologii

16. Podłączenie serwerów i konfiguracja ich połączeń
17. Konfiguracja platformy VMware do obsługi nowego sprzętu
18. Konfiguracja protokołu Fibre Channel
19. Uruchomienie zoningu pomiędzy przełącznikami klatki blade a przełącznikami sieciowymi
20. Testowanie łączności między przełącznikami i urządzeniami końcowymi
21. Testowanie łączności między przełącznikami i systemami serwerowymi
22. Przeprowadzenie testów wydajności i przepustowości
23. Kontrola monitoringu urządzeń
24. Przeniesienie ruchu produkcyjnego na wybranych segmentach sieci
25. Monitorowanie pracy i wydajności wdrożonych przełączników
26. Rozwiązywanie ewentualnych problemów i usterek
27. Szkolenie personelu odpowiedzialnego za obsługę i zarządzanie sprzętem
28. Przygotowanie dokumentacji końcowej projektu



Projekt np. „Realizacja inwestycji w infrastrukturę IT związanej z działalnością naukową” finansowany ze środków MNiSW na podstawie umowy nr 7258/II/SN/2021

