Załącznik nr 7 do SWZ

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA - PARAMETRY TECHNICZNE PRZEŁĄCZNIKÓW**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Minimalne wymaganie dotyczące jednej sztuki przełącznika TYP 1. W ramach postępowania należy dostarczyć 15 zestawów** |
|  | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack. System operacyjny (firmware) musi być dostarczony przez producenta urządzenia. Zamawiający nie dopuszcza dostarczenia urządzenia z zainstalowanym systemem operacyjnym firmy trzeciej. |
|  | Wymagane parametry fizyczne:1. możliwość montażu w stelażu/szafie 19”
2. wysokość maksymalna 1U
3. dwa wewnętrzne redundantne zasilacze 230V AC typu hot-swap (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Każde urządzenie musi zostać dostarczone z minimum dwoma zasilaczami.
4. zakres temperatur pracy ciągłej co najmniej od -5°C do +45 °C
5. zakres wilgotności pracy co najmniej 5% - 90%
6. port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash.
7. waga urządzenia nie większa niż 8,5kg
 |
|  | Urządzenie musi być wyposażone w 2 moduły wentylatorów umożliwiające wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap).Przepływ powietrza przód-tył (od strony portów w kierunku zasilacza)  |
|  | Przełącznik musi posiadać minimum:* 24 porty 10/100/1000BASE-T
* 4 porty 10GE SFP+

Przełącznik musi posiadać możliwość rozbudowy o dodatkowe 8 portów 10G SFP+ lub 2 porty 25G SFP28 poprzez dedykowaną kartę rozszerzeń instalowaną w przełączniku. Zamawiający w ramach zamówienia nie wymaga dostarczenia niniejszej karty. |
|  | Przełącznik musi umożliwiać łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:1. Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP
2. Do min. 9 jednostek w stosie
3. Magistrala stackująca o wydajności minimum 80Gb/s
4. Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation)
5. Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree
6. Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.

Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów typu uplink 10G SFP+ lub dedykowanej karty rozszerzeń |
|  | Układ przełączający o wydajności min. 288 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 115 Mpps |
|  | Obsługa min. 280 000 adresów MAC |
|  | Wbudowana pamięć RAM min. 4 GBProcesor wielordzeniowy |
|  | Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 512 MB |
|  | Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) |
|  | Możliwość skonfigurowania min. 1024 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie |
|  | Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów |
|  | Obsługa protokołu GVRP |
|  | Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 64 instancji protokołu MSTP |
|  | Obsługa min. 500 000 tras dla routingu IPv4 |
|  | Obsługa min. 60 000 tras dla routingu IPv6 |
|  | Obsługa protokołów routingu OSPF, OSPFv3, IS-IS, IS-ISv6, BGPv4, BGPv4+, RIP, RIPng, PIM-SM, PIM-DM. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania |
|  | Obsługa wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF) |
|  | Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED |
|  | Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server |
|  | Obsługa ruchu multicast:* IGMP v1, v2 i v3
* IGMP Snooping v1, v2 i v3
 |
|  | Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:1. min. 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę
2. autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL
3. możliwość utworzenia minimum 1000 list ACL
4. możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www
5. zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6
6. możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP
7. obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny),
8. możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP
 |
|  | Obsługa funkcjonalności UDLD lub równoważnej |
|  | Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:* klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP
* wsparcie dla minimum dwóch różnych mechanizmów QoS z wykorzystaniem algorytmu karuzelowego
 |
|  | Urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie musi mieć możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie musi umożliwiać konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki. Jeżeli funkcjonalność IP SLA wymaga licencji to Zamawiający wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania |
|  | Wymagane opcje zarządzania:1. możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN
2. plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC)
3. urządzenie musi posiadać wbudowany port USB, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych
4. dedykowany port konsoli musi być zgodny ze standardem RS-232
5. dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 10/100Base-T
 |
|  | Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:1. pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim
2. dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana
 |
|  | Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy |
|  | Wsparcie dla funkcjonalności VXLAN L2 i L3. Jeżeli obsługa powyżej funkcjonalności wymaga dodatkowej licencji to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia. |
|  | Obsługa MPLS:* MPLS LDP
* MPLS TE (RSVP i ISIS-TE)
* MPLS L3VPN i BGP VPNv4 oraz BGP VPNv6
* MPLS L2VPN: VPLS i VPWS
* VPLS BGP AutoDiscovery

Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania |
|  | Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski |
|  | Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał 5-letni serwis gwarancyjny, świadczony przez Wykonawcę na bazie wsparcia serwisowego producenta. Wymiana uszkodzonego elementu w trybie 9x5xNBD. Okres gwarancji liczony będzie od daty sporządzenia protokołu zdawczo-odbiorczego przedmiotu zamówienia |
|  | Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres gwarancyjny urządzeń. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Minimalne wymaganie dotyczące jednej sztuki przełącznika rdzeniowego TYP-2. W ramach postępowania należy dostarczyć 2 zestawy** |
|  | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack. System operacyjny (firmware) dostarczony przez producenta urządzenia. Zamawiający nie dopuszcza dostarczenia urządzenia z zainstalowanym systemem operacyjnym firmy trzeciej. |
|  | Wymagane parametry fizyczne:1. możliwość montażu w stelażu/szafie 19”
2. dwa wewnętrzne redundantne zasilacze 230V AC typu hot-swap (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Każde urządzenie musi zostać dostarczone z dwoma zasilaczami umożliwiające wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap).
3. zakres temperatur pracy ciągłej co najmniej od 0°C do +40°C
4. zakres wilgotności pracy co najmniej 5% - 90%
5. port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash
6. ochrona przed przepięciami: ±4 kV
7. MTBF: minimum 50 lat
8. maksymalny pobór mocy: 300W
 |
|  | Urządzenie musi być wyposażone w 2 lub 4 moduły wentylatorów umożliwiające wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap)  |
|  | Przełącznik musi posiadać:* 48 portów 1/10GE SFP+
* 6 portów 40/100G QSFP28

Wszystkie porty muszą być dostępne od frontu urządzenia. |
|  | Przełącznik musi umożliwiać łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:1. Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP
2. Do min. 9 jednostek w stosie
3. Magistrala stackująca o wydajności minimum 200Gb/s
4. Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation)
5. Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree
6. Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.

Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów typu uplink.W ramach postępowania Zamawiający wymaga dostarczenia oryginalnego kabla producenta do stackowania o długości minimum 1m w standardzie QSFP+. |
|  | Układ przełączający o wydajności min. 2.16 Tbps, wydajność przełączania przynajmniej 480 Mpps |
|  | Obsługa min. 380 000 adresów MAC |
|  | Wbudowana pamięć RAM min. 4 GB |
|  | Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 1 GB |
|  | Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) |
|  | Możliwość skonfigurowania min. 1024 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie |
|  | Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów |
|  | Obsługa protokołu GVRP |
|  | Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 64 instancji protokołu MSTP |
|  | Obsługa min. 250 000 tras dla routingu IPv4 |
|  | Obsługa min. 80 000 tras dla routingu IPv6 |
|  | Obsługa protokołów routingu OSPF, OSPFv3, IS-IS, IS-ISv6, BGPv4, BGPv4+, RIP, RIPng, PIM-SM, PIM-DM i SSM. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania |
|  | Obsługa min. 8 wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF) |
|  | Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED |
|  | Obsługa MPLS wraz ze wsparciem dla L3VPN oraz VPLS. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania |
|  | Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server |
|  | Obsługa ruchu multicast:* IGMP v1, v2 i v3
* IGMP Snooping v1, v2 i v3
 |
|  | Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:1. min. 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę
2. autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL
3. możliwość utworzenia minimum 2000 list ACL
4. możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www
5. zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6 oraz oprogramowania chmurowego producenta. Jeśli zarządzanie urządzenie z poziomu oprogramowania chmurowego wymaga licencji to nie musi być dostarczona w ramach niniejszego postępowania.
6. możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP
7. obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny),
8. możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP
 |
|  | Obsługa funkcjonalności UDLD lub równoważnej |
|  | Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:* klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP
* wsparcie dla minimum dwóch różnych mechanizmów QoS z wykorzystaniem algorytmu karuzelowego
 |
|  | Urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie musi mieć możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie musi umożliwiać konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki. Jeżeli funkcjonalność IP SLA wymaga licencji to Zamawiający wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania |
|  | Wymagane opcje zarządzania:1. możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN
2. plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC)
3. urządzenie musi posiadać wbudowany port USB, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych
4. dedykowany port konsoli, zgodny ze standardem RS-232
5. dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 10/100Base-T
 |
|  | Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:1. pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim
2. dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana
 |
|  | Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy |
|  | Wsparcie dla funkcjonalności VXLAN. Jeżeli obsługa funkcjonalności wymaga dodatkowej licencji to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia. |
|  | Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski |
|  | Obsługa MPLS:* MPLS LDP
* MPLS TE (RSVP i ISIS-TE)
* MPLS L3VPN i BGP VPNv4 oraz BGP VPNv6
* MPLS L2VPN: VPLS i VPWS
* VPLS BGP AutoDiscovery

Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania |
|  | Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres gwarancji urządzenia. Oprogramowanie musi być tego samego producenta co urządzenie. |
|  | Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał 5-letni serwis gwarancyjny, świadczony przez Wykonawcę na bazie wsparcia serwisowego producenta. Wymiana uszkodzonego elementu w trybie 9x5xNBD. Okres gwarancji liczony będzie od daty sporządzenia protokołu zdawczo-odbiorczego przedmiotu zamówienia |