**Przełącznik sieciowy**

**Wymagania ogólne**

1. 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.
2. Przełącznik musi obsługiwać min. 16 000 adresów MAC
3. Przełącznik musi mieć wbudowana pamięć RAM o pojemności nie mniejszej niż 1 GB
4. Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności nie mniejszej niż 2 GB
5. Przełącznik musi obsługiwać min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługiwać 802.1Q tunneling (QinQ)
6. Urządzenie musi obsługiwać ramki jumbo o wielkości min. 9 216 bajtów
7. Urządzenie musi obsługiwać protokół GVRP lub równoważny
8. Urządzenie musi obsługiwać protokoły:

* IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
* IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree (wymagane wsparcie dla min. 64 instancji protokołu MSTP lub zastosowanie osobnej instancji STP dla każdego VLANu)
* Ethernet Ring Protection version 2

1. Urządzenie musi obsługiwać min. 256 tras dla routingu IPv4
2. Urządzenie musi obsługiwać min. 128 tras dla routingu IPv6
3. Urządzenie musi obsługiwać co najmniej następujące protokoły routingu minimum:

* IPv4: statyczny, RIPv2, OSPF (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów)
* IPv6: minimum: statyczny, RIPng, OSPFv3 (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów)

1. Urządzenie musi obsługiwać protokołów LLDP i LLDP-MED
2. Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server
3. Urządzenie musi obsługiwać ruch multicast:

* IGMP Snooping v1, v2 i v3

1. Urządzenie musi obsługiwać mechanizm DHCP snooping

**Parametry fizyczne**

1. Przełącznik musi posiadać możliwość montażu w szafie 19”
2. Przełącznik musi posiadać jeden wewnętrzny zasilacze 230V AC typu hot-swap z możliwością dołożenia dodatkowego zasilacza o tych samych parametrach (nie dopuszcza się rozwiązań zewnętrznych zasilaczy)
3. Przełącznik musi posiadać port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash

**Porty**

1. Przełącznik musi posiadać minimum 8 portów 10Gb SFP+ pozwalających na instalację wkładek 10Gb (SFP+) i 1 Gb (SFP)
2. Wszystkie powyższe porty muszą być dostępne od frontu urządzenia.

**Przełącznik**

1. Przełącznik musi umożliwiać łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:

* Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP
* Minimum do 8 jednostek w stosie
* Magistrala statkująca o wydajności 80Gb/s
* Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie

1. Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree
2. Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.

**Matryca** **przełączająca**

1. Matryca przełączająca musi posiadać wydajności na poziomie min. 240 Gbps
2. Przełącznik musi posiadać wydajność przełączania co najmniej 200 Mbps

**Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci**

1. Urządzenie musi umożliwiać autoryzację użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL
2. Urządzenie musi posiadać możliwość uwierzytelnia użytkowników przez wbudowany w przełącznik CaptivePortal – nie dopuszcza się rozwiązań z uwierzytelnieniem na zewnętrznym Captive Portal
3. Urządzenie musi możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP
4. Urządzenie musi obsługiwać następujące mechanizmy: Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny)
5. Urządzenie musi posiadać implementację co najmniej 4 kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach
6. Urządzenie musi posiadać klasyfikację 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
7. Urządzenie musi posiadać wsparcie dla protokołu OpenFlow w wersji 1.0 oraz 1.3

**Opcje zarządzania**

1. Przełącznik musi posiadać 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. Urządzenie musi posiadać dedykowany port konsoli zgodny ze standardem RS-232
5. Urządzenie musi obsługiwać skrypty BASH oraz Python
6. Urządzenie musi posiadać możliwość zarządzania nim przez Rest API (konieczność obsługi wszystkich funkcji przełącznika)

**Wymagane dokumenty**

Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:

* pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim
* dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenie posiada wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE) lub oświadczenie że deklaracja nie jest wymagana
* oświadczenie producenta lub autoryzowanego dystrybutora potwierdzające iż oferent posiada autoryzację do sprzedaży zaoferowanego sprzętu

**Inne**

1. Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 1 rok przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu jego poprawnej pracy
2. Urządzenie musi 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.
3. Zamawiający wymaga dostarczenia oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski.

**Gwarancja**

1. Przełącznik musi być objęty co najmniej roczną gwarancją i wsparciem technicznym z możliwością zgłaszania problemów oraz awarii bezpośrednio do producenta zaoferowanego rozwiązania.
2. W razie awarii sprzętu od momentu wykonania zgłoszenia przez adres e-mail lub dedykowany portal serwisowy w terminie nie dłuższym niż 21 dni Zamawiający powinien otrzymać przełącznik spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie.
3. Zamawiający powinien mieć 14 dni od otrzymania działającego sprzętu na odesłanie uszkodzonego sprzętu do producenta.
4. Przez okres posiadanej gwarancji Zamawiający powinien mieć możliwość do bezpłatnego pobierania najnowszych wersji oprogramowania do przełącznika

**Wymagania opcjonalne**

Oferent powinien wraz z przełącznikiem dostarczyć system do zarządzania przełącznikami

**Minimalne wymagania do systemu zarządzania**

**Architektura i zarządzanie**

1. Dedykowane oprogramowanie służące do zarządzania i monitorowania pracy przełącznika opisanego w tym zamówieniu.
2. Należy zapewnić licencję na obsługę min. 10 aktywnych urządzeń sieciowych (przełączniki)
3. Dostarczone urządzenie musi umożliwiać zarządzanie i monitorowanie pracy przełącznikami firm trzecich.
4. Oprogramowanie musi posiadać możliwość instalacji w środowisku wirtualnym Vmware, Hyper-V i KVM
5. Obsługa systemu musi być możliwa poprzez interfejs graficzny z wykorzystaniem przeglądarki WWW
6. Oprogramowanie musi pracować w trybie przeglądarkowym pozwalając administratorowi na dostęp z dowolnego miejsca w sieci (po uzyskaniu odpowiednich uprawnień)
7. Oprogramowanie musi posiadać funkcję definiowania poziomu dostępu dla administratorów (wymagana jest możliwość powiązania kont administratorskich z użytkownikami Active Directory) z przypisanymi:
   1. Rolami
   2. Segmentami sieci, do których uzyskuje się dostęp
8. Oprogramowanie musi umożliwiać zbieranie statystyk w wykorzystaniem SNMP
9. Oprogramowanie musi umożliwiać zarządzanie konfiguracją urządzeń, tworzenie backupów oraz grupowe implementowanie konfiguracji przechowywanych w systemie zarządzania.
10. Oprogramowanie musi posiadać możliwość podglądu obecnej aktywnej konfiguracji oraz konfiguracji aktywnej w zadanym historycznym momencie z podglądem dodanych, usuniętych oraz zmienionych względem poprzedniej konfiguracji opcji.
11. Oprogramowanie musi posiadać możliwość wysyłania alarmów e-mailem i SMS'em w przypadku wystąpienia zdarzeń określonych jako krytyczne
12. Oprogramowanie musi umożliwiać generowanie raportów w oparciu o szablony z możliwością dostosowywania ich do potrzeb administratora
13. Oprogramowanie musi umożliwiać lokalizowanie użytkowników po nazwie sieciowej użytkownika, adresie IP oraz adresie MAC
14. Oprogramowanie musi posiadać narzędzia do automatycznego wykrywania urządzeń sieciowych instalowanych w sieci
15. Oprogramowanie musi umożliwiać aktualizację oprogramowania w urządzeniach sieciowych
16. Oprogramowanie musi posiadać narzędzia pozwalające na:

* graficzną prezentację topologii sieci, w tym również graficzną, prezentację/budowę serwerowni lub dowolnego węzła sieciowego
* konfigurację i monitoring sieci VLAN
* lokalizację oraz uzyskanie informacji o aktywności urządzeń w sieci

1. Oprogramowanie musi umożliwiać zbieranie informacji o nieprawidłowych parametrach pracy zainstalowanego sprzętu wraz z możliwością generowania alertów o błędach czy przekroczeniu założonych parametrów (środowiskowych, wydajnościowych, dotyczących bezpieczeństwa)
2. Oprogramowanie musi umożliwiać zarządzania mechanizmami QoS w tym monitorowanie parametrów SLA (w szczególności funkcja monitorowania jakości oraz ilości połączeń Unified Communication and Collaboration)
3. Oprogramowanie musi umożliwiać konfigurację list dostępu (ACL) na zarządzanych urządzeniach
4. Dla wszystkich obsługiwanych standardowo urządzeń musi być dostępne nie tylko monitorowanie ale również zarządzanie, czyli możliwość modyfikacji konfiguracji urządzeń, które powinno odbywać się za pomocą:

* autoprovisioningu urządzeń – czyli urządzenie podpięte do sieci bez konfiguracji powinno zgłosić się do oprogramowania do zarzadzania siecią o dedykowną dla urządzenia konfiguracje
* konfiguracja za pomocą Web GUI min. VLAN, IP Interfejsy, QoS, ACL
* CLI Scripting – czyli możliwość przygotowania zbiorowej konfiguracji dla przełączników wraz ze zmiennymi w zależności modelu urządzenia

**Moduł zabezpieczenie dostępu do sieci LAN**

1. Oprogramowanie musi umożliwiać zarządzanie dostępem użytkowników z wykorzystaniem 802.1x i musi posiadać wewnętrzny serwer uwierzytelniający, pozwalający na integracje z usługami Active Directory
2. Licencja oprogramowania musi umożliwiać integrację z Active Directory i LDAP, w tym profilowanie użytkowników poprzez atrybuty AD i LDAP minimalnie:

* profilowanie użytkownika łączącego się do sieci bezprzewodowej w z zależności od przypisania użytkownika do grupy AD/LDAP
* profilowanie użytkownika łączącego się do sieci bezprzewodowej w z zależności od posiadanego systemu operacyjnego

Poprzez profilowanie rozumiane jest:

* przypisanie urządzeń użytkownika do zdefiniowanego VLAN
* nadanie urządzeniom polityk QoS
* nadanie urządzeniom dostępu lub uniemożliwienie dostępu do konkretnych segmentów sieci (ACL L2/L3/L4 oraz L7 – warstwa aplikacyjna)

**Gwarancja**

1. Na oprogramowanie powinno być dostarczone wsparcie na okres minimum 3 lat, umożliwiające min. kontakt z działem technicznym, rozwiązywanie problemów i możliwość aktualizacji oprogramowania do najnowszej wersji