Załącznik nr 1

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiot zamówienia:

Zakup zarządzanych przełączników sieciowych w ramach projektu „CYBERBEZPIECZNY SAMORZĄD"

Przedmiotem zamówienia jest dostarczenie i wdrożenie 1 szt. zarządzalnego przełącznika typu core oraz 2 szt. zarządzalnych przełączników typu access wraz z niezbędnymi akcesoriami. W ofercie należy podać nazwę producenta, typ, model.

Zamawiający wymaga aby Wykonawca dostarczył przedmiot zamówienia, zamontował wszystkie urządzenia w szafie rack Zamawiającego oraz wdrożył je w sieci lokalnej Zamawiającego. Wdrożenie musi być przeprowadzone stacjonarnie w siedzibie Zamawiającego, nie dopuszcza się wdrożenia zdalnego.

1 szt. przełącznik sieciowy typu core

Lp.	**Parametr**	**Charakterystyka (wymagania minimalne)**
1	Wymagania podstawowe	1. Przełącznik do sieci LAN w metalowej obudowie 2. Wysokość urządzenia maksymalnie 1U - montaż w standardowej szafie 19" 3. Głębokość urządzenia nie większa niż 45 cm 4. Przełącznik musi posiadać wbudowane, redundantne zasilacze AC 230V 5. Zasilacze muszą mieć możliwość wymiany w trakcie pracy przełącznika (Hot-swap) 6. Redundancja wentylacji - min. N+1 7. Wentylatory wymienne w czasie pracy (Hot Swap) 8. Przełącznik wyposażony w min.: • 24 porty 1/10G SFP+ • 4 porty 10/25G SFP28 9. Przełącznik musi wspierać obsługę diagnostyki wkładek 10. Wszystkie porty muszą być aktywne i zgodne z wymaganiami co do prędkości i liczby portów 11. Przełącznik musi posiadać możliwość łączenia do 8 przełączników w stos 12. Przepustowość stosu min. 100 Gb/s 13. Możliwość budowy stosu za pomocą portów 25G SFP28 14. Stos musi zachowywać się jako jedno urządzenie logiczne, a w szczególności musi mieć możliwość bezpośredniej konfiguracji wszystkich fizycznych portów dostępnych na przełącznikach połączonych w stos, oraz posiadać jeden adres IP w celu zarządzania stosem 15. Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 680 Gb/s 16. Szybkość przełączania: 506 Mp/s 17. Pamięć operacyjna: min. 2 GB pamięci DRAM 18. Pamięć flash: min. 4 GB pamięci Flash 19. Dedykowany port konsoli szeregowej RS-232 (RJ45)

		20. Wbudowany dodatkowy port Gigabit Ethernet 100/1000BASE-T do zarządzania poza pasmem - out of band management 21. Port out of band musi być obsługiwany w osobnym VRF 22. Wbudowany port USB pozwalający na łatwe przenoszenie konfiguracji oraz oprogramowania przełącznika 23. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora 24. Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania - firmware 25. Możliwość przechowywania min. 10 wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash 26. Możliwość monitorowania zajętości CPU 27. Możliwość monitorowania zajętości pamięci 28. Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS • Network Ingress Filtering RFC 2267 • SYN Attack Protection • Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania 29. Wsparcie mirroringu ruchu • Lokalny mirroring na przełączniku • Zdalny mirroring • Możliwość mirroringu ruchu ingress wybranego za pomocą listy kontroli dostępu ACL - ingress
2	Funkcje L2 przełącznika	1. Tablica MAC adresów min. 16 tys. 2. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q - min. 4 tys. 3. Obsługa przypisywania ruchu do VLAN na podstawie typu protokołu lub rodzaju enkapsulacji 4. Obsługa sieci wirtualnych bazujących na MAC adresach 5. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad 6. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów) 7. Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D 8. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w 9. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s 10. Obsługa PVST+ (Per-VLAN Spanning Tree Protocol) 11. Obsługa min. 32 instancji MSTP 12. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP 13. Obsługa MLAG (Multi Chassis Link Aggregation) 14. Przełącznik musi posiadać funkcję umożliwiającą statyczne skonfigurowanie portu głównego zapasowego. W stanie normalnym, bez awarii, jest używany port główny, port zapasowy jest nieaktywny. Gdy port wskazany jako główny ulegnie awarii, czyli wykryje brak połączenia (link down), to port zapasowy się automatycznie aktywuje 15. Obsługa protokołu EAPS - RFC 3619 16. Obsługa protokołu ERPS / G.8032 17. Obsługa Quality of Service

		• Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w ramach IEEE 802.1p • Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w ramach DiffServ • 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym • Obsługa kolejek Strict Priority • Obsługa kolejek Weighted Round Robin • Obsługa WRED (Weighted Random Early Detection) • Możliwość ograniczenia przepustowości poszczególnych kolejek 18. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB 19. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) 20. Obsługa CDPv1 oraz CDPv2 21. Przełącznik musi wspierać Voice VLAN • bazujący na LLDP • bazujący na adresie OUI 22. Przełącznik musi wspierać mechanizm zabezpieczenia przed pętlami inny niż STP 23. Wsparcie DCB (Data Center Bridging): • DCBX - Data Center Bridging eXchange • PFC - Priority-based Flow Control
3	Funkcje L3 przełącznika IPv4	24. Obsługa min. 120 interfejsów IP 25. Wsparcie dla IP multinetting - wiele adresów przypisanych do jednej sieci VLAN 26. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 27. Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 64 wpisów 28. Obsługa routingu statycznego IPv4 29. Obsługa routingu dynamicznego IPv4 • RIP v1/v2 • OSPFv2 min. 4 aktywne interfejsy IP - możliwość rozszerzenia do pełnej funkcjonalności przez licencję • BGPv4 min. 2 sąsiadów • ISIS - możliwość rozszerzenia przez licencję 30. Obsługa redundancji routingu VRRP dla IPv4 31. Policy Based Routing dla IPv4 32. Wsparcie routingu ECMP (Equal-Cost Multi-Path) 33. Obsługa DHCP Relay 34. Obsługa DHCP Relay z możliwością wysłania zapytań jednocześnie do min. 4 serwerów 35. Obsługa Opcji 82 dla DHCP
4	Funkcje L3 przełącznika IPv6	36. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 37. Pojemność tabeli routingu min. 32 wpisów 38. Obsługa routingu statycznego IPv6 39. Obsługa routingu dynamicznego IPv6 • RIPng

		• OSPFv3 min. 4 aktywne interfejsy IP - możliwość rozszerzenia do pełnej funkcjonalności przez licencję • BGPv4 min. 2 sąsiadów • ISIS - możliwość rozszerzenia przez licencję 40. Obsługa redundancji routingu VRRP dla IPv6 41. Policy Based Routing dla IPv6 42. Wsparcie routingu ECMP (Equal-Cost Multi-Path) Opcja IPv6 Router Advertisement dla DNS - RFC 6106
5	Obsługa ruchu rozgłoszeniowego	74. Statyczne przyłączania portu do grupy multicast 75. Filtrowanie IGMP 76. Obsługa IGMP v1 - RFC 1112 77. Obsługa IGMP v2 - RFC 2236 78. Obsługa IGMP v3 - RFC 3376 79. Obsługa IGMP v1/v2 snooping 80. Obsługa IGMP v3 snooping 81. Obsługa PIM-SM 82. Obsługa PIM-DM - możliwość rozszerzenia przez licencję 83. Obsługa PIM-SSM - możliwość rozszerzenia przez licencję 84. Obsługa MLDv1 85. Obsługa MLDv2 86. Obsługa MLD snooping 87. Obsługa MVR (Multicast VLAN Registration)
6	Funkcje bezpieczeństwa	43. Obsługa logowania do sieci Network Login • IEEE 802.1x based Network Login • MAC address based Network Login • Web based Network Login 44. Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants) 45. Obsługa logowania do sieci z wykorzystaniem IEEE 802.1x oraz MAC authentication na portach pracujących w trybie Link Aggregation 46. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS, dla uwierzytelnionego użytkownika lub urządzenia, podczas logowania do sieci IEEE 802.1x 47. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS, dla uwierzytelnionego użytkownika lub urządzenia, podczas logowania do sieci MAC authentication 48. Automatyczne wytworzenie sieci VLAN przesłanej podczas logowania IEEE 802.1x lub MAC authentication w ramach RFC 3580 wraz z automatycznym dodaniem tej sieci VLAN na wskazanych portach uplink 49. Automatyczne wytworzenie sieci VLAN przesłanej podczas logowania IEEE 802.1x lub MAC authentication w ramach RFC 3580 wraz z automatycznym dodaniem tej sieci VLAN na portach dołączonych do przełączników obsługujących IEEE 802.1Qcj - Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging 50. Przełącznik musi posiadać mechanizm pozwalający na wyłączenie uwierzytelniania na porcie, za pomocą RADIUS VSA, np.

		w przypadku wykrycia bezprzewodowego punktu dostępowego, który "przejmie" rolę uwierzytelniania klientów 51. Możliwość przekierowania klienta na Captive Portal podczas logowania do sieci 52. Obsługa wymuszania ponownego periodycznego uwierzytelnienie (Reauthentication) 53. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2865) 54. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2866) 55. Obsługa RADIUS Authentication over TLS (RadSec) 56. Obsługa RADIUS Accounting over TLS (RadSec) 57. Obsługa TACACS+ (RFC 1492) 58. Bezpieczeństwo MAC adresów • ograniczenie liczby MAC adresów na porcie • zatrzaśnięcie MAC adresów na porcie • możliwość wpisania statycznych MAC adresów na port/vlan 59. Możliwość wyłączenia nauki MAC adresów na switchu (disable MAC learning) 60. Dwukierunkowe (ingress oraz egress) listy kontroli dostępu ACL na warstwie 2, 3 i 4 • Adres MAC źródłowy i docelowy plus maska • Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv4 • Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv6 • Protokół - np.. UDP, TCP, ICMP, IGMP, OSPF, PIM, IPv6 itd.. • Numery portów źródłowych i docelowych TCP, UDP • Zakresy portów źródłowych i docelowych TCP, UDP • Identyfikator sieci VLAN - VLAN ID • Quality of Service IEEE 802.1p • Quality of Service DiffServ/DSCP • Flagi TCP • Obsługa fragmentów 61. Listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszania wydajności przełącznika 62. Możliwość zliczania pakietów lub bajtów trafiających do konkretnej ACL i w przypadku przekroczenia skonfigurowanych wartości podejmowania akcji np. blokowanie ruchu, przekierowanie do kolejki o niższym priorytecie, wysłanie trapu SNMP, wysłanie informacji do serwera Syslog lub wykonanie komendy CLI 63. Wsparcie 1 tys. wpisów ACL na wejściu (Ingress) 64. Wsparcie 256 wpisów ACL na wyjściu (Egress) 65. Obsługa IP Security • Trusted DHCP Server • DHCP Snooping and Guard • Gratuitous ARP Protection

		• DHCP Secured ARP/ARP Validation • IP Source Guard
7	Zarządzanie	66. Zarządzenia przez SNMP v1/v2/v3 67. Obsługa SNMP Traps 68. Obsługa synchronizacji czasu SNTP 69. Obsługa synchronizacji czasu NTP 70. Obsługa DNS klienta 71. Zarządzanie przez przeglądarkę www - protokół http i https 72. Możliwość zarządzania przez protokół XML 73. Możliwość zarządzania przez protokół RESTConf 74. Obsługa serwera SSH dla IPv4 75. Obsługa serwera SSH dla IPv6 76. Obsługa klienta SSH dla IPv4 77. Obsługa klienta SSH dla IPv6 78. Obsługa serwera Telnet dla IPv4 79. Obsługa serwera Telnet dla IPv6 80. Obsługa klienta Telnet dla IPv4 81. Obsługa klienta Telnet dla IPv6 82. Obsługa transferu plików: • TFTP • SFTP • SCP 83. Obsługa SYSLOG 84. Obsługa Secure SYSLOG (TLS) 85. Obsługa SYSLOG - konfiguracja wielu serwerów SYSLOG z możliwością definicji wysyłanych zdarzeń 86. Obsługa logowania komend CLI do logu systemowego 87. Obsługa logowania komend do serwera SYSLOG 88. Obsługa ping dla IPv4 i IPv6 89. Obsługa traceroute dla IPv4 i IPv6
8	Inne	90. Współpraca przełącznika z lokalnym (onsite) systemem zarządzającym oferowanym przez producenta przełączników 91. Współpraca przełącznika z chmurowym systemem zarządzającym oferowanym przez producenta przełączników 92. Współpraca z systemem kontroli dostępu oferowanym przez producenta przełączników 93. Wbudowany DHCP Server 94. DHCP Server z możliwość definicji opcji (np. opcje 43, 60, 78 itp.) 95. Wbudowany DHCP Client - per VLAN 96. Obsługa skryptów CLI 97. Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI 98. Możliwość uruchamiania skryptów: • ręcznie z CLI przez administratora • o określonym czasie lub co wskazany czas • na podstawie zdarzeń z logu systemowego

		99. Możliwość edycji skryptów bezpośrednio na urządzeniu - system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych 100. Wsparcie standardu IEEE 802.1Qcj - Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging
9	Zgodność z normami	1. EU RoHS - 2011/65/EU 2. EN/ETSI 300 019-2-1 v2.1.2 - Class 1.2 Storage 3. EN/ETSI 300 019-2-2 v2.1.2 - Class 2.3 Transportation 4. EN/ETSI 300 019-2-3 v2.1.2 - Class 3.1e Operational
10	Gwarancja i wsparcie	Dożywotnia gwarancja na sprzęt - min. 5 lat po zakończeniu sprzedaży 1. Kontrakt serwisowy producenta w zakresie pomocy technicznej przez email, telefon, www – do 30.09.2026 roku 2. Sprzęt musi być fabrycznie nowy
11	Akcesoria	Wymagane jest dostarczenie co najmniej: 1. 18 szt. wkładek SFP+ 10Gb MM LC kompatybilnych z oferowanymi przełącznikami 2. 4 szt. wkładek SFP+ 10Gb MM LC kompatybilnych z urządzeniami Fortinet Fortigate 200F 3. 8 szt. wkładek SFP+ to RJ45 10Gb 4. 18 szt. przewodów typu Patchcord LC/UPC - LC/UPC MM OM3 DUPLEX o długości co najmniej 2m do oferowanych wkładek powyżej SFP+ 10Gb MM LC Zamawiający dopuszcza zaoferowanie wkładek i przewodów zamienników.
12	Wdrożenie	Zakres wdrożenia przełącznika 1. Wykonanie podstawowej konfiguracji urządzenia obejmującej: • konfigurację parametrów zarządzania urządzeniem, • nadanie adresacji IP, • konfigurację dostępu administracyjnego, • konfigurację kont administracyjnych zgodnie z polityką Zamawiającego, • konfigurację usług zarządzających (SSH/HTTPS/SNMP). 2. Wsparcie techniczne podczas uruchomienia urządzenia oraz pomoc w dostosowaniu konfiguracji do środowiska Zamawiającego. 3. Konfiguracja portów oraz połączeń sieciowych zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, w tym: • konfiguracja trunków VLAN, • przypisanie portów dostępowych, • konfiguracja adresacji sieciowej, • konfiguracja agregacji łączy, 4. Weryfikacja poprawności komunikacji sieciowej. 5. Wdrożenie musi zostać wykonane przez inżyniera posiadającego certyfikat techniczny producenta oferowanego rozwiązania. 6. Wykonawca musi zapewnić pierwszą linię wsparcia w języku polskim trybie 8x5.

		7. Wdrożenie musi być przeprowadzone stacjonarnie w siedzibie Zamawiającego, nie dopuszcza się wdrożenia zdalnego. W celu realizacji wymogu wymagane jest posiadanie co najmniej dwóch inżynierów z aktualnym certyfikatem technicznym producenta oferowanego rozwiązania oraz ISO 9001, ISO 27001 i ISO 22301 lub równoważne w zakresie serwisowania urządzeń informatycznych.

2 szt. przełączniki sieciowe dostępowe typu access

Lp.	**Parametr**	**Charakterystyka (wymagania minimalne)**
1	Wymagania podstawowe	1. Przełącznik do sieci LAN w metalowej obudowie 2. Wysokość urządzenia maksymalnie 1U - montaż w standardowej szafie 19" 3. Głębokość urządzenia nie większa niż 35 cm 4. Przełącznik musi posiadać wbudowany zasilacz AC 230V 5. Przełącznik wyposażony w min.: • 48 portów 10/100/1000BASE-T • 8 portów SFP+ 1/10G 6. Porty 10/100/1000BASE-T muszą pracować w trybie Full/Half Duplex 7. Przełącznik musi wspierać IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet 8. Przełącznik musi wspierać obsługę diagnostyki wkładek SFP/SFP+ 9. Wszystkie porty muszą być aktywne i zgodne z wymaganiami co do prędkości i liczby portów 10. Przełącznik musi posiadać możliwość łączenia do 8 przełączników w stos 11. Przepustowość stosu min. 40 Gb/s 12. Możliwość budowy stosu za pomocą portów 10G SFP+ 13. Stos musi zachowywać się jako jedno urządzenie logiczne, a w szczególności musi mieć możliwość bezpośredniej konfiguracji wszystkich fizycznych portów dostępnych na przełącznikach połączonych w stos, oraz posiadać jeden adres IP w celu zarządzania stosem 14. Nieblokująca architektura o wydajności przełączania min. 256 Gb/s 15. Szybkość przełączania: 190.5 Mp/s 16. Pamięć operacyjna: min. 1 GB pamięci DRAM 17. Pamięć flash: min. 1 GB pamięci Flash 18. Dedykowany port konsoli szeregowej RS-232 (RJ45) 19. Wbudowany port USB pozwalający na łatwe przenoszenie konfiguracji oraz oprogramowania przełącznika 20. Przełącznik wyposażony w modularny system operacyjny z ochroną pamięci, procesów oraz zasobów procesora

		21. Możliwość instalacji min. dwóch wersji oprogramowania - firmware 22. Możliwość przechowywania min. 10 wersji konfiguracji w plikach tekstowych w pamięci Flash 23. Możliwość monitorowania zajętości CPU 24. Możliwość monitorowania zajętości pamięci 25. Zabezpieczenie przełącznika przed atakami DoS • Network Ingress Filtering RFC 2267 • SYN Attack Protection • Zabezpieczenie CPU przełącznika poprzez ograniczenie ruchu do systemu zarządzania 26. Wsparcie mirroringu ruchu • Lokalny mirroring na przełączniku • Zdalny mirroring • Zdalny mirroring do wskazanego adresu IP poprzez tunel - np. GRE • Możliwość mirroringu ruchu ingress wybranego za pomocą listy kontroli dostępu ACL - ingress
	Funkcje L2 przełącznika	1. Tablica MAC adresów min. 32 tys. 2. Obsługa sieci wirtualnych IEEE 802.1Q - min. 4 tys. 3. Obsługa przypisywania ruchu do VLAN na podstawie typu protokołu lub rodzaju enkapsulacji 4. Obsługa sieci wirtualnych bazujących na MAC adresach 5. Obsługa funkcjonalności Private VLAN - blokowanie ruchu pomiędzy klientami z umożliwieniem łączności do wspólnych zasobów sieciowych 6. Obsługa Q-in-Q IEEE 802.1ad 7. Wsparcie dla ramek Jumbo Frames (min. 9216 bajtów) 8. Obsługa STP (Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1D 9. Obsługa RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1w 10. Obsługa MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol) IEEE 802.1s 11. Obsługa PVST+ (Per-VLAN Spanning Tree Protocol) 12. Obsługa min. 64 instancji MSTP 13. Obsługa Link Aggregation IEEE 802.3ad wraz z LACP • obsługa min. 128 grup łączy typu Link Aggregation • obsługa umożliwiająca zgrupowanie min. 8 portów 14. Obsługa MLAG (Multi Chassis Link Aggregation) 15. Przełącznik musi posiadać funkcję umożliwiającą statyczne skonfigurowanie portu głównego zapasowego. W stanie normalnym, bez awarii, jest używany port główny, port zapasowy jest nieaktywny. Gdy port wskazany jako główny ulegnie awarii, czyli wykryje brak połączenia (link down), to port zapasowy się automatycznie aktywuje 16. Obsługa protokołu EAPS - RFC 3619 17. Obsługa protokołu ERPS / G.8032 18. Obsługa Quality of Service

		• Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w ramach IEEE 802.1p • Rozpoznawanie i realizacja priorytetów ustawionych w ramach DiffServ • 8 kolejek priorytetów na każdym porcie wyjściowym • Obsługa kolejek Strict Priority • Obsługa kolejek Weighted Round Robin • Obsługa WRED (Weighted Random Early Detection) 19. Obsługa Link Layer Discovery Protocol LLDP IEEE 802.1AB 20. Obsługa LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) 21. Obsługa CDPv1 oraz CDPv2 22. Przełącznik musi posiadać obsługę AVB (Audio Video Bridging) 23. Przełącznik musi wspierać Voice VLAN • bazujący na LLDP • bazujący na adresie OUI 24. Kontrola sztormów: • Możliwość ograniczenia liczby pakietów Multicast na porcie • Możliwość ograniczenia liczby pakietów Broadcast na porcie • Możliwość ograniczenia liczby pakietów Unknown Unicast na porcie 25. Przełącznik musi wspierać mechanizm zabezpieczenia przed pętlami inny niż STP 26. Wsparcie DCB (Data Center Bridging): • DCBX - Data Center Bridging eXchange • PFC - Priority-based Flow Control
	Funkcje L3 przełącznika IPv4	27. Obsługa min. 1500 interfejsów IP 28. Wsparcie dla IP multinetting - wiele adresów przypisanych do jednej sieci VLAN 29. Sprzętowa obsługa routingu IPv4 30. Pojemność sprzętowej tabeli routingu min. 12 tys. wpisów 31. Obsługa routingu statycznego IPv4 32. Obsługa routingu dynamicznego IPv4 • RIP v1/v2 • OSPFv2 min. 4 aktywne interfejsy IP - możliwość rozszerzenia do pełnej funkcjonalności przez licencję • BGPv4 min. 2 sąsiadów • ISIS - możliwość rozszerzenia przez licencję 33. Obsługa redundancji routingu VRRP dla IPv4 34. Policy Based Routing dla IPv4 35. Wsparcie routingu ECMP (Equal-Cost Multi-Path) 36. Obsługa DHCP Relay 37. Obsługa DHCP Relay z możliwością wysłania zapytań jednocześnie do min. 4 serwerów 38. Obsługa Opcji 82 dla DHCP

	Funkcje L3 przełącznika IPv6	1. Sprzętowa obsługa routingu IPv6 2. Pojemność tabeli routingu min. 6 tys. wpisów 3. Obsługa routingu statycznego IPv6 4. Obsługa routingu dynamicznego IPv6 • RIPng • OSPFv3 min. 4 aktywne interfejsy IP - możliwość rozszerzenia do pełnej funkcjonalności przez licencję • BGPv4 min. 2 sąsiadów • ISIS - możliwość rozszerzenia przez licencję 5. Obsługa redundancji routingu VRRP dla IPv6 6. Policy Based Routing dla IPv6 7. Wsparcie routingu ECMP (Equal-Cost Multi-Path) 8. Obsługa 6to4 (RFC 3056) 9. Opcja IPv6 Router Advertisement dla DNS - RFC 6106
	Obsługa ruchu rozgłoszeniowego	1. Statyczne przyłączania portu do grupy multicast 2. Filtrowanie IGMP 3. Obsługa IGMP v1 - RFC 1112 4. Obsługa IGMP v2 - RFC 2236 5. Obsługa IGMP v3 - RFC 3376 6. Obsługa IGMP v1/v2 snooping 7. Obsługa IGMP v3 snooping 8. Obsługa PIM-SM 9. Obsługa PIM-DM - możliwość rozszerzenia przez licencję 10. Obsługa PIM-SSM - możliwość rozszerzenia przez licencję 11. Obsługa MLDv1 12. Obsługa MLDv2 13. Obsługa MLD snooping 14. Obsługa MVR (Multicast VLAN Registration)
	Funkcje bezpieczeństwa	1. Obsługa logowania do sieci Network Login • IEEE 802.1x based Network Login • MAC address based Network Login • Web based Network Login 2. Obsługa wielu klientów Network Login na jednym porcie (Multiple supplicants) 3. Obsługa logowania do sieci z wykorzystaniem IEEE 802.1x oraz MAC authentication na portach pracujących w trybie Link Aggregation 4. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS, dla uwierzytelnionego użytkownika lub urządzenia, podczas logowania do sieci IEEE 802.1x 5. Przydział sieci VLAN, ACL/QoS, dla uwierzytelnionego użytkownika lub urządzenia, podczas logowania do sieci MAC authentication 6. Automatyczne wytworzenie sieci VLAN przesłanej podczas logowania IEEE 802.1x lub MAC authentication w ramach RFC 3580 wraz z automatycznym dodaniem tej sieci VLAN na wskazanych portach uplink

		7. Automatyczne wytworzenie sieci VLAN przesłanej podczas logowania IEEE 802.1x lub MAC authentication w ramach RFC 3580 wraz z automatycznym dodaniem tej sieci VLAN na portach dołączonych do przełączników obsługujących IEEE 802.1Qcj - Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging 8. Automatyczne włączenie DHCP snooping dla klienta logującego się z wykorzystaniem IEEE 802.1x lub MAC authentication - poprzez RADIUS VSA 9. Automatyczne włączenie ARP Inspection dla klienta logującego się z wykorzystaniem IEEE 802.1x lub MAC authentication - poprzez RADIUS VSA 10. Przełącznik musi posiadać mechanizm pozwalający na wyłączenie uwierzytelniania na porcie, za pomocą RADIUS VSA, np. w przypadku wykrycia bezprzewodowego punktu dostępowego, który "przejmie" rolę uwierzytelniania klientów 11. Obsługa Guest VLAN dla IEEE 802.1x 12. Możliwość przekierowania klienta na Captive Portal podczas logowania do sieci 13. Obsługa wymuszenia ponownej autoryzacji w celu zmiany autoryzacji klienta (zmiana VLAN, ACL, QoS) bez konieczności wyłączania i włączania portu - CoA RFC 5176 14. Obsługa wymuszania ponownego periodycznego uwierzytelnienie (Reauthentication) 15. Obsługa RADIUS Authentication (RFC 2865) 16. Obsługa RADIUS Accounting (RFC 2866) 17. Obsługa RADIUS Authentication over TLS (RadSec) 18. Obsługa RADIUS Accounting over TLS (RadSec) 19. Obsługa TACACS+ (RFC 1492) 20. Bezpieczeństwo MAC adresów • ograniczenie liczby MAC adresów na porcie • zatrzaśnięcie MAC adresów na porcie • możliwość wpisania statycznych MAC adresów na port/vlan 21. Możliwość wyłączenia nauki MAC adresów na switchu (disable MAC learning) 22. Dwukierunkowe (ingress oraz egress) listy kontroli dostępu ACL na warstwie 2, 3 i 4 • Adres MAC źródłowy i docelowy plus maska • Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv4 • Adres IP źródłowy i docelowy plus maska dla IPv6 • Protokół - np.. UDP, TCP, ICMP, IGMP, OSPF, PIM, IPv6 itd.. • Numery portów źródłowych i docelowych TCP, UDP • Zakresy portów źródłowych i docelowych TCP, UDP • Identyfikator sieci VLAN - VLAN ID • Quality of Service IEEE 802.1p • Quality of Service DiffServ/DSCP • Flagi TCP • Obsługa fragmentów

		23. Listy kontroli dostępu ACL realizowane w sprzęcie bez zmniejszania wydajności przełącznika 24. Możliwość zliczania pakietów lub bajtów trafiających do konkretnej ACL i w przypadku przekroczenia skonfigurowanych wartości podejmowania akcji np. blokowanie ruchu, przekierowanie do kolejki o niższym priorytecie, wysłanie trapu SNMP, wysłanie informacji do serwera Syslog lub wykonanie komendy CLI 25. Wsparcie 8 tys. wpisów ACL na wejściu (Ingress) 26. Wsparcie 1 tys. wpisów ACL na wyjściu (Egress) 27. Obsługa IP Security • Trusted DHCP Server • DHCP Snooping and Guard • Gratuitous ARP Protection • DHCP Secured ARP/ARP Validation • IP Source Guard 28. Ograniczenie przepustowości (rate limiting) na portach wyjściowych 29. Ograniczenie przepustowości (rate limiting) ruchu wybranego przez ACL 30. Obsługa wykrywania periodycznego zaniku linku (Port-Flap): • możliwość zdefiniowania liczby zaniku linku w czasie określonego czasu • możliwość automatycznej reakcji polegającej na wyłączeniu portu • możliwość automatycznej reakcji polegającej na wyłączeniu portu na wskazany czas • możliwość raportowania zdarzenia poprzez Syslog • możliwość raportowania zdarzenia poprzez Trap SNMP 31. Możliwość rozbudowy przełącznika o wsparcie szyfracji MACSec IEEE 802.1AE - GCM-AES-128 32. Możliwość rozbudowy przełącznika o wsparcie szyfracji MACSec IEEE 802.1AE - GCM-AES-256 33. Wydajność MACSec po rozbudowie przełącznika nie mniejsza niż: 25 Gb/s
	Zarządzanie	1. Zarządzenia przez SNMP v1/v2/v3 2. Obsługa SNMP Traps 3. Obsługa synchronizacji czasu SNTP 4. Obsługa synchronizacji czasu NTP 5. Obsługa DNS klienta 6. Zarządzanie przez przeglądarkę www - protokół http i https 7. Możliwość zarządzania przez protokół XML 8. Możliwość zarządzania przez protokół RESTConf 9. Obsługa serwera SSH dla IPv4 10. Obsługa serwera SSH dla IPv6 11. Obsługa klienta SSH dla IPv4 12. Obsługa klienta SSH dla IPv6 13. Obsługa serwera Telnet dla IPv4

		14. Obsługa serwera Telnet dla IPv6 15. Obsługa klienta Telnet dla IPv4 16. Obsługa klienta Telnet dla IPv6 17. Obsługa transferu plików: • TFTP • SFTP • SCP 18. Obsługa SYSLOG 19. Obsługa Secure SYSLOG (TLS) 20. Obsługa SYSLOG - konfiguracja wielu serwerów SYSLOG z możliwością definicji wysyłanych zdarzeń 21. Obsługa logowania komend CLI do logu systemowego 22. Obsługa logowania komend do serwera SYSLOG 23. Obsługa ping dla IPv4 i IPv6 24. Obsługa traceroute dla IPv4 i IPv6 25. Obsługa RMON min. 4 grupy: Status, History, Alarms, Events 26. Obsługa RMON2 27. Obsługa logowania ruchu typu sFlow
	Inne	1. Współpraca przełącznika z lokalnym (onsite) systemem zarządzającym oferowanym przez producenta przełączników 2. Współpraca przełącznika z chmurowym systemem zarządzającym oferowanym przez producenta przełączników 3. Współpraca z systemem kontroli dostępu oferowanym przez producenta przełączników 4. Wbudowany DHCP Server 5. DHCP Server z możliwość definicji opcji (np. opcje 43, 60, 78 itp.) 6. Wbudowany DHCP Client - per VLAN 7. Obsługa skryptów CLI 8. Obsługa funkcji TCL/Tk w skryptach CLI 9. Obsługa skryptów Python 3.x 10. Możliwość uruchamiania skryptów: • ręcznie z CLI przez administratora • o określonym czasie lub co wskazany czas • na podstawie zdarzeń z logu systemowego 11. Możliwość edycji skryptów bezpośrednio na urządzeniu - system operacyjny musi zawierać edytor plików tekstowych 12. Wsparcie standardu IEEE 802.1Qcj - Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging 13. Wsparcie VXLAN
	Zgodność z normami	1. EU RoHS - 2011/65/EU 2. EN/ETSI 300 019-2-1 v2.1.2 - Class 1.2 Storage 3. EN/ETSI 300 019-2-2 v2.1.2 - Class 2.3 Transportation 4. EN/ETSI 300 019-2-3 v2.1.2 - Class 3.1e Operational
	Gwarancja I wsparcie	1. Dożywotnia gwarancja na sprzęt - min. 5 lat po zakończeniu sprzedaży

		2. Kontrakt serwisowy producenta w zakresie pomocy technicznej przez email, telefon, www do 30.09.2026 r. 3. Sprzęt musi być fabrycznie nowy
	Akcesoria	Wymagane jest dostarczenie dodatkowo, łącznie ze wszystkimi dwoma przełącznikami (nie jest wymagane przemnażanie dla każdego przełącznika osobno) co najmniej: 1. 6 szt. wkładek SFP+ 10Gb MM LC kompatybilnych z oferowanymi przełącznikami 2. 6 szt. przewodów typu Patchcord LC/UPC - LC/UPC MM OM3 DUPLEX o długości co najmniej 2m do oferowanych wkładek powyżej SFP+ 10Gb MM LC Zamawiający dopuszcza zaoferowanie wkładek i przewodów zamienników dla akcesoriów z podpunktów 1,2. 3. 6 szt. oryginalnych pasywnych przewodów DAC, producenta przełączników, SFP+ o długości co najmniej 1m każdy
	Wdrożenie	1. Wykonanie podstawowej konfiguracji urządzenia obejmującej: • konfigurację parametrów zarządzania urządzeniem, • nadanie adresacji IP, • konfigurację dostępu administracyjnego, • konfigurację kont administracyjnych zgodnie z polityką Zamawiającego, • konfigurację usług zarządzających (SSH/HTTPS/SNMP). 2. Wymagana jest konfiguracja trzech przełączników w jeden stos logiczny 3. Wsparcie techniczne podczas uruchomienia urządzenia oraz pomoc w dostosowaniu konfiguracji do środowiska Zamawiającego. 4. Konfiguracja portów oraz połączeń sieciowych zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, w tym: • konfiguracja trunków VLAN, • przypisanie portów dostępowych, • konfiguracja adresacji sieciowej, • konfiguracja agregacji łączy, 5. Weryfikacja poprawności komunikacji sieciowej. 6. Wdrożenie musi zostać wykonane przez inżyniera posiadającego certyfikat techniczny producenta oferowanego rozwiązania. 7. Wdrożenie musi być przeprowadzone stacjonarnie w siedzibie Zamawiającego, nie dopuszcza się wdrożenia zdalnego. 8. Wykonawca musi zapewnić pierwszą linię wsparcia w języku polskim trybie 8x5. W celu realizacji wymogu wymagane jest posiadanie co najmniej dwóch inżynierów z aktualnym certyfikatem technicznym producenta oferowanego rozwiązania oraz ISO 9001 , ISO 27001 i ISO 22301 lub równoważne w zakresie serwisowania urządzeń informatycznych.