

Specyfikacja przedmiotu zamówienia – wymagania minimalne

TABELA NR 1 – Przełącznik rdzeniowy – 2 szt.

Przełącznik rdzeniowy	(wymagania minimalne) - 2 szt.
Parametr	Parametr wymagany
Zastosowanie	Przełącznik rdzeniowy
Typ	Zarządzany przełącznik sieciowy Przełączanie w warstwie 2 i 3 modelu OSI
Montaż w szafie RACK	TAK
Ilość portów	Minimum 24 porty 10G SFP+ Minimum 4 porty 1G/10G/25G/50G SFP (standard SFP56) Dodatkowe wymagane porty: 1x USB-C Console Port; 1x OOBM port 1x USB Type A Host port
Parametry fizyczne	Maksymalna głębokość: 38 cm
Zasilacze i wentylatory	2x zasilacz typu hot-plug, wentylatory redundantne
Wydajność	Przepustowość: minimum 880 Gb/s Wydajność: minimum 654 Mpps
Pojemność	Wielkość tablicy MAC: minimum 32 000 wpisów Liczba tras routingu: min. 60 000 Bufor pakietów nie mniejszy niż 8 MB Minimum 8 GB pamięci operacyjnej Minimum 32 GB pamięci stałej typu Flash Liczba Access-list (ingress): IPv4: min. 20 000 IPv6: min 5 000 MAC ACL entries: min 480 Liczba interfejsów warstwy 3 (SVI): min 1024 Liczba VRF: min 245
Opóźnienia	Maksymalnie: Dla 1Gbps: 1.99µSec, Dla 10Gbps: 1.49µSec, Dla 25Gbps: 2.85µSec Dla 50Gbps: 2.82µSec
Stos	Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 10 urządzeń. Zarządzanie stosem musi odbywać się z jednego adresu IP. Z punktu widzenia zarządzania przełączniki muszą tworzyć jedno logiczne urządzenie (nie dopuszcza się rozwiązań typu klaster). Jeżeli łączenie w stos wymaga dodatkowych modułów lub licencji to dostarczenie ich jest wymagane w ramach tego postępowania. Dostępne metody łączenia przełączników muszą umożliwiać realizację stosów na odległość co najmniej 300m. Przepustowość stackowania: min. 200 Gbps (400 Gbps full duplex)

	Wymagana realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie
Funkcje/Protokoły	1. Obsługa Jumbo Frames 2. Obsługa sFlow oraz IPFix 3. Obsługa skryptów w języku Python 4. Obsługa REST API 5. Wbudowany mechanizm monitoringu, analizy i troubleshootingu anomalii i problemów oraz zbierania danych sieciowych. Musi być możliwe podejmowanie akcji na podstawie zdefiniowanych polityk oraz wgrywanie i eksport skryptów pozwalających na indywidualizację monitorowanych danych. Musi być dostępna publicznie strona producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty. 6. Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9) 7. Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 2000 jednoczesnych sieci VLAN 8. Obsługa standardu 802.1v 9. Obsługa protokołu MVRP 10. Wsparcie dla VXLAN 11. Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne, możliwość zarządzania przez portal chmurowy producenta 12. Obsługa SNMP : Write Set Speed and Duplex, Write Port Security, Write POE Priority, Write Config Mgmt, SNMP-Read single OID for average CPU and memory, SNMP MIB View 13. Obsługa SNMP : Transceiver Traps (insertion/removal), SNMP Trap, SNMP MIB-SNMB Authentication, SNMPv2 MIB, Port Sec MIB-Port Sec, Config MIB-Running Config Change, Config MIB, AAA Server MIB, AAA Server State 14. Dane konfiguracyjne i statyczne przechowywane w postaci bazy danych 15. Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w), Multiple Spanning Tree (802.1s) oraz Rapid Per-VLAN Spanning Tree (RPVST+) 16. Obsługa Secure FTP lub SCP 17. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP), min. 256 agregacji po 8 portów w agregacji 18. Obsługa SNTPv4 lub NTP, obsługa Precision Time Protocol (PTP) 19. Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping) 20. Obsługa protokołów routingu: routing statyczny, OSPF, OSPFv3, BGP, BGP-4, RIPv2, ECMP 21. Obsługa VRRP, 22. Obsługa ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3 (co najmniej 4000 grup), MLD 23. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) 24. Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED) 25. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting

	26. Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x 27. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS 28. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW z użyciem zewnętrznego serwera 29. Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie 30. Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ 31. Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ 32. Wbudowany serwer DHCP 33. Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP 34. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego 35. Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection) 36. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP 37. Wbudowana sonda IP SLA 38. IEEE 802.1v 39. QinQ 40. Obsługa GRE Generic Routing Encapsulation 41. Obsługa mDNS 42. Obsługa Private VLAN (PVLAN) 43. VXLAN 44. IPv4 Multicast poprzez VXLAN/EVPN Overlay PIM-SM/IGMP snooping poprzez VXLAN Overlay 45. IPv6 VXLAN/EVPN Overlay umożliwiający ruch IPv6 poprzez VXLAN overlay 46. VXLAN ARP/ND suppression 47. Rozpoznawanie aplikacji, identyfikacja, flow capture od warstwy 4 to warstwy 7. Możliwość rozpoznawania min. 22 kategorii aplikacji oraz min. 3700 aplikacji. Jeżeli funkcjonalność ta wymaga dodatkowej licencji, to nie jest ona wymagana na tym etapie. 48. Wsparcie dla Ethernet Ring Protection Switching (ERPS) 49. Wsparcie dla Hot-Patching/ISSU 50. Wsparcie dla IPv6: i. IPv6 host ii. Dual stack (IPv4 and IPv6) iii. MLD snooping forwards IPv6 iv. IPv6 ACL/QoS v. IPv6 routing: min. Static oraz OSPFv3
--	--

	vi. RA guard, DHCPv6 protection, dynamic IPv6 lockdown, ND snooping, IPv6 Destination Guard, IPv6 DHCP Guard, IPv6 Router Advertisement Guard Wszystkie dostępne na przełączniku funkcje muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji o ile nie wyspecyfikowano inaczej.
Parametry środowiskowe/Inne	Minimalny zakres pracy od 0°C do 45 °C Wilgotność: 15% to 95%
Wsparcie technologii zarządzania energią	Maksymalny pobór mocy 85W
Certyfikaty	Deklaracja zgodności CE lub oświadczenia dostawcy
Pozycjonowanie producenta	Producent sprzętu musi być sklasyfikowany co najmniej 5 ostatnich (w tym bieżącym) w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” lub równoważnym i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). Za ranking równoważny Zamawiający uzna ranking klasyfikujący rozwiązania klasy enterprise przewodowych i bezprzewodowych sieci LAN, prowadzony i publikowany przez podmiot niezależny od producentów tych rozwiązań. Zamawiający wymaga, aby ranking taki był aktualizowany w okresach nie dłuższych niż 1 rok i publikowany był od co najmniej 10 lat. Podstawą do sporządzenia raportów muszą być badania polegające na sprawdzeniu jakości oferowanych usług i rozwiązań. Ocena jest prowadzona według kryteriów dotyczących kompletności wizji oferowanych usług, rozwiązań oraz prognoz na przyszłość w tym segmencie rynku oraz zdolności ich realizacji do wdrożenia, są to możliwości finansowe, biznesowe i organizacyjne. Wynik oceny wyznacza miejsce w rankingu w którym znajduje się konkretny dostawca i jego rozwiązanie. Ranking musi uwzględniać co najmniej 4 kategorie, każda z nich ma określać jaką rolę na rynku spełnia dane rozwiązanie/dostawca. Liderzy – najwyższa kategoria, gdzie znajdują się liderzy/producenci danego rozwiązania. Kandydaci – pretendenci pozostający bardzo wysoko w rankingu ze względu na swoje działania i potencjał do dominacji na rynku, w którym działa. Wizjonerzy - firmy rozwiązania posiadające wizję możliwości rynkowych, jednak poprzez realizowane działania nie są oni skuteczni na rynku. Niszowi gracze – rozwiązania skupiające się na niewielkiej części rynku lub nie mających możliwości innowacyjnych do osiągnięcia większych sukcesów rynkowych. Ranking równoważny nie może być wystawiony przez Wykonawcę lub podmiot zależny od Wykonawcy
Gwarancja	Dożywotnia (minimum 5 lat po zakończeniu produkcji, przy czym, jeżeli data zakończenia produkcji jest ogłoszona to nie może być ona krótsza niż 2 lata po dostarczeniu sprzętu) gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do pomocy technicznej oraz poprawek i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu.

Dodatkowe wyposażenie	Każdy przełącznik powinien być wyposażony w: – 5 wkładek SFP+ 10G SR – 8 wkładek SFP+ 10G LR – 2 wkładki SFP28 25G LR Wkładki nie muszą być producenta przełącznika
------------------------------	---

TABELA NR 2 – Przełącznik dostępowy - 9 szt.

Przełącznik dostępowy	(wymagania minimalne) - 9 szt.
Parametr	Parametr wymagany
Zastosowanie	Przełącznik dostępowy
Typ	Zarządzany przełącznik sieciowy Przełączanie w warstwie 2 i 3 modelu OSI
Montaż w szafie RACK	TAK
Ilość portów	Minimum 48 portów w standardzie 100/1000BaseT Minimum 4 porty SFP+ 1/10Gb (muszą być niezależne od portów w standardzie 100/1000BaseT)
Parametry fizyczne	Maksymalna głębokość: 30 cm
Wydajność	Przepustowość: minimum 176 Gb/s Wydajność: minimum 130 Mp/s
Pojemność	Wielkość tablicy MAC: minimum 16000 wpisów Minimum 32 wpisy w tablicy routingu IPv4 Routing IPv4 – minimum: statyczny Bufor pakietów nie mniejszy niż 1,5MB Minimum 512MB pamięci operacyjnej Minimum 256MB pamięci stałej typu Flash
Opóźnienia	Opóźnienie dla prędkości 1Gb nie większe niż 2,4us Opóźnienie dla prędkości 10Gb nie większe niż 1,3us
Funkcje/Protokoły	1. Obsługa ramek Jumbo o wielkości 9216B 2. Obsługa IEEE 802.1s Multiple SpanningTree / MSTP oraz IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol 3. Funkcja filtrowania pakietów BPDU 4. Obsługa sieci IEEE 802.1Q VLAN – 4090 tagi sieci VLAN oraz 256 jednoczesnych sieci VLAN 5. Obsługa IGMP Snooping 6. Obsługa standardu 802.1p 7. Wsparcie dla RMON (co najmniej 4 grupy) 8. SNMP v.1, 2c i 3 9. Zarządzanie poprzez http i https 10. Zarządzanie przy pomocy dedykowanej aplikacji na urządzenia mobilne (co najmniej IOS i Android). Aplikacje muszą być dostępne w oficjalnych sklepach producentów systemów operacyjnych urządzeń mobilnych i bezpłatne. 11. Wsparcie protokołów SCP i TFTP 12. Ochrona przed pętlami w sieci 13. Przełączniki muszą posiadać dedykowaną diodę lokalizacyjną 14. Ochrona przed sztormami pakietowymi (broadcast, multicast, unicast), z możliwością definiowania wartości progowych 15. IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) oraz LLDP-MED 16. Funkcja mirroringu portów i sieci VLAN 17. Funkcja izolacji portów 18. Wsparcie dla standard Link Aggregation Control Protocol (LACP) – co najmniej 16 trunków złożonych z co najmniej 8 portów 19. Wsparcie dla DHCP Snooping 20. Obsługa list ACL na bazie informacji z warstw 2 i 3 modelu OSI 21. Możliwość automatycznej separacji ruchu VoIP w wydzielonej sieci VLAN (Voice VLAN)

Parametry środowiskowe/Inne	Minimalny zakres pracy od 0°C do 40°C Wilgotność: 15-95% Maksymalny pobór mocy nie większy niż 40W Parametr MTBF na poziomie co najmniej 110 lat Pasywne chłodzenie – brak wentylatorów
Wsparcie technologii zarządzania energią	EEE 802.3az Energy Efficient Ethernet
Zarządzanie przez interfejs www	TAK
Certyfikaty	Deklaracja zgodności CE lub oświadczenia dostawcy
Gwarancja	Dożywotnia (minimum 5 lat po zakończeniu produkcji, przy czym, jeżeli data zakończenia produkcji jest ogłoszona to nie może być ona krótsza niż 2 lata po dostarczeniu sprzętu) gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do pomocy technicznej oraz poprawek i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu.
Protokoły	IEEE 802.3 10BASE-T IEEE 802.3u 100BASE-TX IEEE 802.3ab 1000BASE-T IEEE 802.3z 1000BASE-X IEEE 802.2af PoE (PoE models only) IEEE 802.3at PoE (PoE models only) IEEE 802.3x Flow control IEEE 802.1Q VLANs IEEE 802.1p Priority IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP) IEEE 802.1X Port Access Authentication IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol IEEE 802.1S Multiple Spanning Tree Protocol IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol RFC 768 RFC 783 RFC 791 RFC 792 RFC 793 RFC 813 RFC 826 RFC 879 RFC 896 RFC 894 RFC 896 RFC 919 RFC 920 RFC 922 RFC 950 RFC 1027 RFC 1042 RFC 1071 RFC 1123 RFC 1141 RFC 1155 RFC 1157 RFC 1213 RFC 1215 RFC 1286 RFC 1350 RFC 1442 RFC 1451 RFC 1493 RFC 1541 RFC 1573 RFC 1624 RFC 1643 RFC 1700 RFC 1757 RFC 1867 RFC 1907 RFC 2011 RFC 2012 RFC 2013 RFC 2030 RFC 2131 RFC 2233 RFC 2236 RFC 2462 RFC 2463 RFC 2464 RFC 2576 RFC 2579 RFC 2580 RFC 2616 RFC 2618 RFC 2665 RFC 2666 RFC 2674 RFC 2710 RFC 2737 RFC 2819 RFC 2863 RFC 3019 RFC 3164 RFC 3176 RFC 3376 RFC 3411 RFC 3412 RFC 3413 RFC 3414 RFC 3415 RFC 3416 RFC 4330 RFC 4443 RFC 4862 RFC 5424 RFC 5519 RFC 5722
Dodatkowe wyposażenie	Każdy przełącznik powinien być wyposażony w dwie wkładki optyczne SFP+ 10G LC LR

cz. II- opis oferowanego sprzętu - Oferta Dostawcy

TABELA NR 1 – Przelącznik rdzeniowy – 2 szt.

Przelącznik rdzeniowy	(wymagania minimalne) - 2 szt.
PEŁNA NAZWA/PEŁNY MODEL Wraz z dołączoną specyfikacją producenta	
KWOTA	

(miejscowość i data)

(pieczęć i podpis osób uprawnionych
do reprezentacji Wykonawcy
lub osoby upoważnionej)

TABELA NR 2 – Przełącznik dostępowy – 9 szt.

Przełącznik dostępowy	(wymagania minimalne) - 9 szt.
PEŁNA NAZWA/PEŁNY MODEL Wraz z dołączoną specyfikacją producenta	
KWOTA	

(miejscowość i data)

(pieczęć i podpis osób uprawnionych
do reprezentacji Wykonawcy
lub osoby upoważnionej)