

Opis parametrów minimalnych - Załącznik nr 1 do Zaproszenia do składania ofert

1. Przełącznik sieciowy typ 1

Ilość: 4 szt.

Kategoria wymagań	Parametry minimalne
Obudowa	Do montażu w szafie Rack 19", o wysokości nie więcej niż 1U, wraz z kompletem odpowiednich szyn, wyposażona w zintegrowany zasilacz, możliwość instalacji drugiego redundantnego zasilacza (wewnętrznego lub zewnętrznego).
Porty	Minimum 48 portów Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT, minimum 2 zintegrowane porty 10Gb Ethernet SFP+, minimum 2 porty do łączenia przełączników w stos, minimum 1 port USB do konfiguracji przełącznika, 1 port RJ45 do portu konsoli wraz z odpowiednim kablem RJ45-RS232. Wsparcie dla technologii Energy Efficient Ethernet
Wydajność przełącznika	Minimum 32000 adresów MAC Switch fabric capacity min. 220Gbps Forwarding rate min. 164Mpps Pamięć flash min. 256MB Pamięć RAM min. 1GB Bufor pamięci dla pakietów minimum 4MB
Funkcjonalność warstwy II	Obsługa minimum 4000 wirtualnych sieci VLAN Wsparcie dla agregacji LACP (802.3ad) Obsługa 64 grup LACP i 8 portów fizycznych per grupa Możliwość połączenia w stos do 12 urządzeń tego samego typu Wydajność połączenia pomiędzy przełącznikami w stosie min. 80Gbps Obsługa Multicast Snooping w wersji v1/v2/v3 Zgodność ze standardami wyspecyfikowanymi poniżej: 802.1AB LLDP 802.1D Bridging, Spanning Tree 802.1p Ethernet Priority (User Provisioning and Mapping) 802.1Q VLAN Tagging, Double VLAN Tagging, GVRP 802.1S Multiple Spanning Tree (MSTP) 802.1v Protocol-based VLANs 802.1W Rapid Spanning Tree (RSTP) RSTP-Per VLAN 802.1X Network Access Control, Auto VLAN 802.2 Logical Link Control 802.3 10BASE-T 802.3ab Gigabit Ethernet (1000BASE-T) 802.3ac Frame Extensions for VLAN Tagging 802.3ad Link Aggregation with LACP 802.3ae 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-X)
Funkcjonalność warstwy III	Obsługa minimum 256 wpisów routingu IPv4 Obsługa minimum 128 wpisów routingu IPv6 Obsługa protokołu routingu dynamicznego RIP1 oraz RIP2 Obsługa funkcjonalności VRF-Lite oraz minimum 16 instancji VRF
Funkcjonalności z zakresu bezpieczeństwa i zarządzania	Obsługa 802.1x, Guest vlan i Mac Authentication Bypass Obsługa mechanizmu Private VLAN Obsługa technologii port mirroring oraz remote port mirroring Obsługa list kontroli dostępu opartych o adresy MAC i IP Obsługa minimum 100 list kontroli dostępu i 2000 reguł sumarycznie dla wszystkich list Obsługa czasowych list kontroli dostępu Obsługa min 8 kolejek QoS na port fizyczny Obsługa protokołu sflow Obsługa SNMP v1/2/3 Zarządzanie przez interfejs WWW Obsługa Openflow 1.3 Obsługa skryptów Python Możliwość konfiguracji makr uproszczających zarządzanie systemem Zgodność ze standardami wyspecyfikowanymi poniżej: 2474 DiffServ Field 2697 srTCM 2475 DiffServ Architecture 4115 trTCM 1908 Coexistence Between SNMPv1/v2

	2011 IP MIB 2012 TCP MIB 2013 UDP MIB 2068 HTTP/1.1 2096 IP Forwarding Table MIB 2233 Interfaces Group using SMIPv2 2246 TLS v1 2271 SNMP Framework MIB 2295 Transport Content Negotiation 2296 Remote Variant Selection 2346 AES Ciphersuites for TLS 2576 Coexistence Between SNMPv1/v2/v3 2578 SMIPv2 2579 Textual Conventions for SMIPv2 2580 Conformance Statements for SMIPv2 2613 RMON MIB 2618 RADIUS Authentication MIB 2620 RADIUS Accounting MIB 2665 Ethernet-like Interfaces MIB 2666 Identification of Ethernet Chipsets 2674 Extended Bridge MIB 2737 ENTITY MIB 2818 HTTP over TLS 2819 RMON MIB (groups 1, 2, 3, 9) 2856 Text Conv. For High Capacity Data Types 2863 Interfaces MIB 2865 RADIUS 2866 RADIUS Accounting 2868 RADIUS Attributes for Tunnel Prot. 2869 RADIUS Extensions 3410 Internet Standard Mgmt. Framework 3411 SNMP Management Framework 3412 Message Processing and Dispatching 3413 SNMP Applications 3414 User-based security model 3415 View-based control model 3416 SNMPv2 3417 Transport Mappings 3418 SNMP MIB 3577 RMON MIB 3580 802.1X with RADIUS 3737 Registry of RMOM MIB 4086 Randomness Requirements 4113 UDP MIB 4251 SSHv2 Protocol 4252 SSHv2 Authentication 4253 SSHv2 Transport 4254 SSHv2 Connection Protocol 4419 SSHv2 Transport Layer Protocol 4521 LDAP Extensions 4716 SECSH Public Key File Format 6101 SSL 6398 IP Router Alert
Inne	Przystosowanie do pracy w temperaturze 0-45 stopni Celcjusza
	2 x Moduł optyczny SFP+ 10GbE LC-LC 850nm MM
Gwarancja	3 Lata

2. Przełącznik sieciowy typ 2

Ilość: 2 szt.

Kategoria wymagań	Parametry minimalne
Porty	Przełącznik 1U wyposażony w porty: - 48 x 10 Gigabit Ethernet SFP+ (wykonawca dostarczy min. 5 szt. wkładek 10 Gigabit Ethernet SFP+kompatybilnych z urządzeniem) - 6 x 40 Gigabit Ethernet QSFP+ - 1 x RJ45 console/management port with RS232 signaling - 1 x USB 2.0 type A to support mass storage device - 1 x Micro-USB 2.0 type B Serial Console Port Musi umożliwiać obsługę wszystkich portów line-rate, z jednoczesną możliwością instalacji modułów SFP w miejsce portów 10 Gigabit Ethernet Musi posiadać gniazdo dla opcjonalnego modułu łączenia w stos lub możliwość zestawienia stosu portami 40GbE (do min 6 urządzeń)
Przepustowość	Przepustowość zagregowana minimum 1080 Mpps,
System operacyjny	Modułarny system operacyjny, Musi umożliwiać instalację różnych systemów operacyjnych wspieranych przez producenta w celu uzyskania dodatkowych funkcjonalności zgodnie z rekomendacją SDN
Zasilanie	Nadmiarowy zasilacz AC (hot-swappable), Max. konsumpcja mocy: 420 Watts
RACK	Musi zapewniać instalację w szafach 19"
Pamięć	Moduł pamięci SSD: 8 GB Pamięć CPU: 4GB Pojemność bufora pakietów: 16MB
Interfejsy	Musi istnieć możliwość zamiany interfejsów 40 Gigabit Ethernet na 4 x 10Gigabit Ethernet SFP+ lub równoważne za pomocą kabli rozszywających. Wymagana obsługa min. 72 portów 10Gigabit Ethernet line-rate na przełącznik z wykorzystaniem kabli rozszywających.
Wydaźność	Musi posiadać matrycę przełączającą o wydajności min. 1.44Tbps (full-duplex); Szybkość przełączania ramki w obrębie przełącznika maksymalnie 2.5 us mikro sekund;
Chłodzenie	Musi posiadać możliwość chłodzenia urządzenia w trybie przód-do-tyłu lub tył-do-przodu (ustawienia fabryczne). Musi być wyposażone w redundantne i wymienne w trakcie pracy (hot-swappable) 2 wiatraki
Funkcjonalności	Musi obsługiwać ramki „Jumbo” o długości min. 11000 B. Musi obsługiwać, co najmniej 4000 VLANów. Pamięć, dla co najmniej 160 000 adresów MAC. Musi obsługiwać, co najmniej protokoły: STP, RSTP, PVST+, MSTP Musi wspierać funkcjonalność wirtualnej agregacji portów umożliwiającą: - terminowanie pojedynczej wiązki EtherChannel/LACP wyprowadzonej z urządzenia zewnętrznego (serwera, przełącznika) na 2 niezależnych opisywanych urządzeniach - budowę topologii sieci bez pętli z pełnym wykorzystaniem agregowanych łączy - umożliwiać wysokodostępny mechanizm kontroli dla 2 niezależnych opisywanych urządzeń - implementacje dedykowanego protokołu innego niż STP, RSTP, PVST+, MSTP umożliwiający szybką konwergencję sieci w przypadku zastosowania topologii Ring. Urządzenie musi posiadać możliwość definiowania łączy w grupy LAG (802.3ad). Obsługa min. 16 łączy w grupie LAG Musi obsługiwać DCB (Data Center Bridging) Musi zapewniać sprzętowe wsparcie dla L3 VXLAN routing line rate L3 Musi obsługiwać protokół Ethernet Ring Protection Switching, (ERPS) lub równoważny Musi obsługiwać standardy IEEE: 802.1AB LLDP 802.1ag Connectivity Fault Management 802.1D Bridging, STP 802.1p L2 Prioritization 802.1Q VLAN Tagging, Double VLAN Tagging, GVRP 802.1X Network Access Control (Port Authentication)

802.3ab Gigabit Ethernet (1000BASE-T)
802.3ac Frame Extensions for VLAN Tagging
802.3ad Link Aggregation with LACP
802.3ae 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-X)
802.3ba 40 Gigabit Ethernet (40GBASE-SR4, 40GBASE-CR4)
802.3u Fast Ethernet (100BASE-FX) on management ports
802.3x Flow Control
802.3z Gigabit Ethernet (1000BASE-X)
ANSI/TIA-1057 LLDP-MED

Musi obsługiwać, co najmniej poniższe standardy:

768 User Datagram Protocol
793 Transmission Control Protocol
854 Telnet Protocol Specification
959 File Transfer Protocol (FTP)
1321 The MD5 Message-Digest Algorithm
1350 The TFTP Protocol (Revision 2)
2474 Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers
3164 The BSD syslog Protocol
5880 Bidirectional Forwarding Detection

RFC w zakresie protokołu IPv4:

791 Internet Protocol
792 Internet Control Message Protocol
826 An Ethernet Address Resolution Protocol
1027 Using ARP to Implement Transparent Subnet Gateways
1035 DOMAIN NAMES - IMPLEMENTATION AND SPECIFICATION (client)
1042 A Standard for the Transmission of IP Datagrams over IEEE 802 Networks
1305 Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis
1519 Classless Inter-Domain Routing (CIDR): an Address Assignment and Aggregation Strategy
1542 Clarifications and Extensions for the Bootstrap Protocol
1812 Requirements for IP Version 4 Routers
1858 IP Fragment Filtering
2131 Dynamic Host Configuration Protocol
2338 Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
3021 Using 31-Bit Prefixes on IPv4 Point-to-Point Links
3046 DHCP Relay Agent Information Option
3069 VLAN Aggregation for Efficient IP Address Allocation
3128 Protection Against a Variant of the Tiny Fragment Attack

Musi obsługiwać, co najmniej poniższe standardy RFC w zakresie protokołu IPv6:

1858 IP Fragment Filtering
2460 Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification
2463 Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification
2675 IPv6 Jumbograms
3587 IPv6 Global Unicast Address Format
4291 Internet Protocol Version 6 (IPv6) Addressing Architecture

Musi obsługiwać Multicast w tym, co najmniej poniższe standardy RFC i drafty:

1112 Host Extensions for IP Multicasting
2236 Internet Group Management Protocol, Version 2
3376 Internet Group Management Protocol, Version 3
3569 An Overview of Source-Specific Multicast (SSM)
4541 Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches
draft-ietf-pim-sm-v2-new-05 Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification (Revised)

Musi umożliwiać obsługę Statycznego i Dynamicznego Routingu:

W tym co najmniej poniższe standardy RFC dla OSPF:

1587 The OSPF Not-So-Stubby Area (NSSA) Option

2154 OSPF with Digital Signatures
2328 OSPF Version 2
2370 The OSPF Opaque LSA Option
3623 Graceful OSPF Restart
4222 Prioritized Treatment of Specific OSPF Version 2 Packets and Congestion Avoidance

W tym co najmniej poniższe standardy RFC i drafty dla BGP:

1997 BGP Communities Attribute
2385 Protection of BGP Sessions via the TCP MD5 Signature Option
2439 BGP Route Flap Damping
2545 BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing
2796 BGP Route Reflection: An Alternative to Full Mesh Internal BGP (IBGP)
2842 Capabilities Advertisement with BGP-4
2858 Multiprotocol Extensions for BGP-4
2918 Route Refresh Capability for BGP-4
3065 Autonomous System Confederations for BGP
4360 BGP Extended Communities Attribute
4893 BGP Support for Four-octet AS Number Space
5396 Textual Representation of Autonomous System (AS) Numbers
draft-ietf-idr-bgp4-20 Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)
draft-ietf-idr-restart-06 Graceful Restart Mechanism for BGP

W tym, co najmniej poniższe standardy RFC dla IS-IS:

1195 Routing in TCP/IP and Dual Environments
5308 Routing IPv6 with IS-IS

W tym, co najmniej poniższe standardy RFC dla VRF

4364 VRF-lite (IPv4 VRF with OSPF, BGP, IS-IS and V4 multicast)

Musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem, jakości obsługi (QoS) w sieci:

- Klasyfikacja ruchu dla klas różnej, jakości obsługi QoS poprzez wykorzystanie, co najmniej następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP,
- Implementacja, co najmniej 8 kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi.
- Możliwość obsługi jednej z powyższych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority).
- Implementacja mechanizmu Weighted Random Early Detection (WRED).
- Obsługa IP Precedence i DSCP
-

Musi wspierać następujące mechanizmy związane z zarządzaniem i zapewnieniem bezpieczeństwa w sieci:

- Co najmniej 3 poziomy dostęp administracyjny przez konsolę:
- Urządzenie musi posiadać dedykowany port konsolowy do zarządzania typu RJ45 (konsola) oraz drugi wydzielony 10/100/1000BaseT
- Autoryzacja użytkowników/portów w oparciu o 802.1x oraz EAP
- Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv1/2/3 i SSHv2
- Implementacji listy kontroli dostępu (ACL) na poziomie co najmniej warstwy 2
- Obsługa DHCP Snooping
- Obsługa dynamicznej inspekcji ARP
- Obsługa walidacji adresów IP o MAC (MAC+IP Source Address Validation)
- Obsługa walidacji adresów MAC (DHCP MAC Address Validation)
- Obsługa, co najmniej sFlow v5 lub ekwiwalentu
- Obsługa RMON
- Obsługa monitorowania ruchu na porcie (Port Monitoring)
- Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji 'off-line'. Tzn. konieczna jest możliwość przeglądania zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym PC. Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne bez częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian.

Urządzenie musi posiadać funkcjonalność automatycznej konfiguracji poprzez ściągnięcie z serwera TFTP pliku z oprogramowaniem (firmware) i pliku konfiguracyjnego w trakcie pierwszego podłączenia do sieci Ethernet

Gwarancja	3 lata
Dokumentacja	Zamawiający wymaga dokumentacji w języku polskim lub angielskim.

3. Usługi informatyczne w zakresie wdrożenia, konserwacji i serwisu sprzętu informatycznego oraz oprogramowania

Nazwa	Wymagane parametry techniczne
Usługa instalacji, konfiguracji i wsparcia.	1. Przeprowadzenie konsultacji z działem IT Zamawiającego w sprawie właściwej instalacji i konfiguracji dostarczonych urządzeń. 2. Montaż dostarczonych urządzeń oraz ich instalacja zgodnie z ustaleniami. 3. Podstawowa konfiguracja urządzeń. 4. Instalacja i konfiguracja środowiska 5. Przygotowanie dokumentacji powykonawczej. 6. Świadczenie usługi wsparcia technicznego dotyczącego konfiguracji urządzeń. Usługa świadczona ma być w czasie 30 dni od dnia instalacji.