

Załącznik 1.3

1) Przełączniki LAN po miedzi

Tabela 1

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
1.	Obudowa	1. Możliwość zainstalowania w standardowej szafie Rack 19", głębokość posiadanych przez Zamawiającego szaf teletechnicznych to 1 m, 2. Wysokość obudowy 1U. 3. Przełącznik musi być dostarczony z kompletem osprzętu umożliwiającym montaż w szafie Rack 19".
2.	Porty	1. 48x o prędkości transmisji 1/10GbE Base- T – pod wtyk RJ25. 2. min. 4x o prędkości transmisji 40/100 GbE QSFP+/QSFP28 - patrz wiersz wyposażenie (12) pkt 2. 3. 1x port konsoli pod wtyk RJ45 - do zarządzania bezpośredniego. 4. 1x USB min. w wersji 2.0. W ofercie należy wymienić wszystkie dostępne porty w zaoferowanym przełączniku.
3.	Przełączanie	1. W warstwie 2 (Layer 2 switching). 2. W warstwie 3 (Layer 3 switching and routing).
4.	Obsługa	1. VLAN's do 4094 VLANów. 2. Link Aggregation, LLDP, LACP (w tym LACP-fallback). 3. Quality of service (QoS). 4. IP multicast. 5. Port mirroring -wychodzący i przychodzący do lokalnego lub zdalnego portu monitorującego. 6. Stakowanie z wykorzystaniem polecenia vsx-sync lub równoważnego. 7. Ramki Jumbo o max wielkości 9198 bajtów. 8. SNMP v2c/v3, m.in do zdalnego monitorowania (RMON). 9. sFlow (RFC 3176). 10. TFTP i SFTP – m.in. do aktualizacji konfiguracji urządzenia. 11. NTP – w roli klienta i serwera.

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<p>12. DHCP jako klient, pośrednik, serwer - dla IP v.4 i v.6.</p> <p>13. DNS.</p> <p>14. Routing statyczny dla IP v.4, możliwość ustawienia wielu adresów IP na jednym interfejsie, obsługuje protokoły routingu RIP v.2 i RIPv6, OSPF, BGP, PIM, obsługa Unicast i Multicast dla IP v.4 i v.6, NLB (równoważenie ruchu sieciowego), routing w oparciu o polityki, QoS czy filtrowanie, 6in4 – tunele IPv6 transmitowane z użyciem IP v.4.</p> <p>15. Routing statyczny dla IP v.6.</p> <p>16. Podwójny stos IP – utrzymywanie oddzielnych stosów dla IPv4 i IPv6, aby w przyszłości ułatwić przejście z sieci wyłącznie IPv4 do sieci wyłącznie IPv6.</p> <p>17. ARP w tym statyczne ARP (do adresów MAC), Gratuitous ARP (do wykrywania duplikatów adresów IP) i Proxy ARP (do działania między podsieciami).</p> <p>18. min. STP w tym RSTP i MSTP - (sieć Zamawiającego jest siecią bazującą na STP) lub równoważne zabezpieczające przed powstawaniem pętli sieciowej (np: ERPS, UDLD, ...).</p> <p>19. Harmonogramu zadań - jako narzędzia do debugowania i próbkowania z wykorzystaniem ping i traceroute dla IP v.4 i v.6.</p> <p>20. Rozwiązań pamięci masowej min. iSCSI i Lossless iSCSI.</p> <p>21. Enrollment over Secure Transport (EST) - w celu bezpiecznej rejestracji certyfikatów, ułatwiający zarządzanie infrastrukturą klucza publicznego (PKI) w Urzędzie.</p> <p>22. RADIUS.</p> <p>23. TACACS+.</p> <p>24. SSH v.2.</p> <p>25. Wielu plików konfiguracyjnych.</p> <p>26. Inne nie wymienione bezpośrednio zgodne z wszystkimi wymienionymi w wierszu 11 tabeli standardami sieciowymi opisanymi dokumentami RFC.</p>
5.	Zabezpieczenia	1. System operacyjny przełącznika zapisany w pamięci flash przynajmniej w dwóch kopiach – primary i secondary.

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<p>2. Ochrona kontroli przepływu - zapobieganie gromadzeniu się nadmiernego przeciążenia dzięki okresowemu opróżnianiu. Zapobiega buforowaniu pakietów przez dłuższy czas.</p> <p>3. Ochrona przed tzw "packet storm" - przed tzw "burzami" rozgłoszeniowymi multicastowymi lub unicastowymi z możliwością definiowania progów przez administratora.</p> <p>4. Ochrona przed przeciążeniami - min. mechanizm DWRR dla QoS.</p> <p>5. Loopback - obsługa wewnętrznego testowania pętli zwrotnej (loopback) w celach konserwacyjnych i zwiększenia dostępności; ochrona przed nieprawidłowym okablowaniem lub konfiguracją sieci poprzez wykrywanie pętli zwrotnej - możliwość włączania osobno dla każdego portu lub dla każdej sieci VLAN.</p> <p>6. ACL –access control list.</p>
6.	Zarządzanie	<p>1. Lokalna baza danych użytkowników: profile zarządzania min. Administrator, Operator, Monitor.</p> <p>2. Poprzez konsolę zarządzającą dostępną z sieci LAN, w przeglądarce internetowej (min. Mozilla Firefox (nie starsza niż 128.13.0esr (64 bity)) i Microsoft Edge (nie starsza niż 138.0.3351.95)) po protokołach HTTP i HTTPS na adresie IP urządzenia.</p> <p>3. Poprzez konsolę fizyczną poprzez port konsoli opisany w wierszu 2 tabeli z CLI ze struktura hierarchiczną.</p> <p>4. Poprzez SSH v.2.</p> <p>5. Poprzez dedykowane oprogramowanie zarządzające typu on-premise (licencja umożliwiająca pełne zarządzanie dołączona i wliczona w cenę przełącznika).</p> <p>6. Możliwość zarządzania z użyciem konsoli chmurowej.</p> <p>7. Z użyciem list kontroli dostępu (ACL) zapewniając dostęp przez SNMP.</p> <p>8. Zdarzenia logowane są lokalnie, możliwość podłączenia do zewnętrznego "Syslog'a".</p>
7.	Wydajność	<p>1. Optymalizacja wydajności IP - musi zapewnić zestaw narzędzi do poprawy wydajności sieci IPv4, w tym: ukierunkowane rozgłaszanie, dostosowywanie parametrów</p>

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<p>TCP, obsługę pakietów błędów ICMP oraz rozbudowane możliwości wyświetlania.</p> <p>2. Switch fabric speed – musi być równa lub wyższa sumie prędkości wszystkich dostępnych gniazd akcesowych pracujących z pełną teoretyczną prędkością w fullduplexie.</p>
8.	Zasilanie	<p>a. Wyposażony w min. dwa zasilacze zapewniające pełną redundancję w przypadku awarii jednego z nich, - jeżeli przełącznik konstrukcyjnie pozwala zastosować więcej niż wymagane minimum to w ofercie musi być zaoferowane pełne wyposażenie przełącznika w zakresie zasilaczy.</p> <p>b. Zasilacze typu HOT-SWAP, wymieniane na gorąco.</p> <p>c. Energooszczędne, z mocą dobraną tak aby w razie awarii jednego zasilacza, drugi lub kolejne mogły zasilić dostępne porty.</p> <p>d. Musi współpracować z siecią energetyczną o parametrach: ~230 V ± 10 V, 50 Hz.</p>
9.	Chłodzenie	<p>a. Wyposażona w min. 3 wentylatory Hot- PLUG - jeżeli przełącznik konstrukcyjnie pozwala zastosować więcej niż wymagane minimum to w ofercie musi być zaoferowane pełne wyposażenie przełącznika w zakresie wentylatorów.</p> <p>b. Praca w zakresie temperatur od 0 - 45oC z wbudowanym zabezpieczeniem przed przegrzaniem.</p>
10.	Ergonomia użytkowania	<p>a. poziom hałasu nie wyższy niż 80 dB;</p> <p>b. waga podstawowego urządzenia (bez wkładek) nie większa niż 10 kg +/- 1,5%</p> <p>c. praca w pomieszczeniu o wilgotności względnej w zakresie od 15 do 95%;</p>
11.	Zgodna ze standardami sieciowymi	<ul style="list-style-type: none"> • 100- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ba- 2010, 802.3bj- 2014, 802.3bm- 2014), • 10GBASE- T (IEEE 802.3an- 2006), • 2.5G/5GBASE- T (IEEE 802.3bz- 2016), 2.5G/5G NBASE- T, • 25- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3by- 2016, 802.3cc- 2017), • 40- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ba- 2010), • 50- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3cd- 2018)1, • ANSI/TIA- 1057 LLDP Media Endpoin,t Discovery (LLDP-MED),

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • Bootstrap Router (BSR) Mechanism for PIM, PIM WG draft-ietf-savi-mix, • Communications Layers, • CPU DoS Protection, • IEEE 80.1Q VLANs, • IEEE 802.1AB- 2005, • IEEE 802.1ak- 2007, • IEEE 802.1AX- 2008 Link Aggregation, • IEEE 802.1D MAC Bridges, • IEEE 802.1p Priority, • IEEE 802.1s Multiple Spanning Trees, • IEEE 802.1t- 2001, • IEEE 802.1v VLAN classification by Protocol and Port, • IEEE 802.1w Rapid Reconfiguration of Spanning Tree, • IEEE 802.3ab 1000BASE- T, • IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP), • IEEE 802.3ae 10- Gigabit Ethernet, • IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE), • IEEE 802.3z 1000BASE- X, • ITU- T Rec G.8032/Y.1344 Mar. 2010, • RFC 1027 Proxy ARP - SNMPv1/v2c/v3, • RFC 1122 Requirements for Internet Hosts, • RFC 1215 Convention for defining traps for use with the SNMP, • RFC 1256 ICMP Router Discovery Messages, • RFC 1350 TFTP Protocol (revision 2), • RFC 1393 Traceroute Using an IP Option, • RFC 1403 BGP OSPF Interaction, • RFC 1519 CIDR, • RFC 1542 BOOTP Extensions, • RFC 1583 OSPF Version 2, • RFC 1591 Domain Name System Structure and Delegation, • RFC 1657 Definitions of Managed Objects for BGP- 4 using SMIPv2, • RFC 1757 Remote Network Monitoring Management Information Base,

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • RFC 1772 Application of the Border Gateway Protocol in the Internet, • RFC 1812 Requirements for IP Version 4 Router, • RFC 1918 Address Allocation for Private Internet, • RFC 1997 BGP Communities Attribute, • RFC 1998 An Application of the BGP Community Attribute in Multi- home Routing, • RFC 2131 DHCP, • RFC 2132 DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions, • RFC 2236 IGMP, • RFC 2328 OSPF Version 2, • RFC 2375 IPv6 Multicast Address Assignments, • RFC 2385 Protection of BGP Sessions via the TCP MD5 Signature Option, • RFC 2401 Security Architecture for the Internet Protocol, • RFC 2402 IP Authentication Header, • RFC 2439 BGP Route Flap Damping, • RFC 2460 Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, • RFC 2464 Transmission of IPv6 over Ethernet Networks, • RFC 2545 Use of BGP- 4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter- Domain Routing, • RFC 2576 (Coexistence between SNMP V1, V2, V3); • RFC 2579 (SMIPv2 Text Conventions), • RFC 2580 (SMIPv2 Conformance), • RFC 2710 Multicast Listener Discovery (MLD) for IPv6, • RFC 2711 IPv6 Router Alert Option, • RFC 2787 Definitions of Managed Objects for the Virtual Router Redundancy Protocol, • RFC 2918 Route Refresh Capability for BGP- 4, • RFC 2925 Definitions of Managed Objects for Remote Ping, Traceroute, and Lookup Operations (Ping only), • RFC 2934 Protocol Independent Multicast MIB for IPv4, • RFC 3019 MLDv1 MIB, • RFC 3046 DHCP Relay Agent Information Option HPE Aruba Networking CX 6400 Switch Series 17, • RFC 3056 Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds,

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • RFC 3065 Autonomous System Confederation for BGP, • RFC 3068 An Anycast prefix for 6to4 Relay Route, • RFC 3101 OSPF Not- so- stubby- area option, • RFC 3137 OSPF Stub Router Advertisement sFlow, • RFC 3376 IGMPv3, • RFC 3417 (SNMP Transport Mappings),, • RFC 3418 Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP), • RFC 3484 Default Address Selection for IPv6, • RFC 3509 Alternative Implementations of OSPF Area Border Routers- RFC 3575 IANA Considerations for RADIUS, • RFC 3623 Graceful OSPF Restart, • RFC 3768 VRRP, • RFC 3810 Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6, • RFC 3973 PIM Dense Mode, • RFC 4022 MIB for TCP, • RFC 4113 MIB for UDP, • RFC 4213 Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers, • RFC 4251 The Secure Shell (SSH) Protocol, • RFC 4252 SSHv6 Authentication, • RFC 4253 SSHv6 Transport Layer, • RFC 4254 SSHv6 Connection, • RFC 4271 A Border Gateway Protocol 4 (BGP- 4), • RFC 4273 Definitions of Managed Objects for BGP- 4, • RFC 4273 Definitions of Managed Objects for BGP- 4, • RFC 4291 IP Version 6 Addressing Architecture, • RFC 4292 IP Forwarding Table MIB, • RFC 4293 Management Information Base for the Internet Protocol (IP), • RFC 4360 BGP Extended Communities Attribute, • RFC 4419 Key Exchange for SSH, • RFC 4443 ICMPv6,

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • RFC 4456 BGP Route Reflection: An Alternative to Full Mesh Internal BGP (IBGP), • RFC 4486 Subcodes for BGP Cease Notification Message, • RFC 4541 IGMP & MLD Snooping Switch, • RFC 4552 Authentication/Confidentiality for OSPFv3, • RFC 4601 PIM Sparse Mode, • RFC 4607 Source- Specific Multicast for IP, • RFC 4675 RADIUS VLAN & Priority, • RFC 4724 Graceful Restart Mechanism for BGP, • RFC 4750 OSPFv2 MIB partial support no SetMIB, • RFC 4760 Multiprotocol Extensions for BGP- 4, • RFC 4861 IPv6 Neighbor Discovery, • RFC 4862 IPv6 Stateless Address Auto- configuration, • RFC 4940 IANA Considerations for OSPF, • RFC 5065 Autonomous System Confederation for BGP, • RFC 5095 Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6, • RFC 5187 OSPFv3 Graceful Restart, • RFC 5340 OSPFv3 for IPv6, • RFC 5424 Syslog Protocol, • RFC 5492 Capabilities Advertisement with BGP- 4, • RFC 5519 Multicast Group Membership Discovery MIB (MLDv2 only) • RFC 5701 IPv6 Address Specific BGP Extended Community Attribute, • RFC 5722 Handling of Overlapping IPv6 Fragments, • RFC 5798 VRRP (exclude Accept Mode and sub- sec timer), • RFC 5905 Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification, • RFC 6987 OSPF Stub Router Advertisement, • RFC 7047 The Open vSwitch Database Management Protocol, • RFC 7313 Enhanced Route Refresh Capability for BGP- 4, • RFC 768 User Datagram Protocol, • RFC 783 TFTP Protocol (revision 2), • RFC 791 IP, • RFC 792 ICMP,

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • RFC 793 TCP, • RFC 813 Window and Acknowledgement Strategy in TCP, • RFC 815 IP datagram reassembly algorithms, • RFC 8201 Path MTU Discovery for IP version 6, • RFC 8201 Path MTU Discovery for IP version 6HPE Aruba Networking CX 6400 Switch Series 18, • RFC 826 ARP, • RFC 879 TCP maximum segment size and related topics, • RFC 896 Congestion control in IP/TCP internetworks, • RFC 917 Internet subnets Modules, • RFC 919 Broadcasting Internet Datagrams, • RFC 922 Broadcasting Internet Datagrams in the Presence of Subnets (IP_BROAD), • RFC 925 Multi- LAN address resolution, • RFC 951 BOOTP,
12.	Wyposażenie	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2x przewód zasilający min. 2 m, 2. 1x przewód AOC dostosowany do prędkości 100G – min. 3m.
13.	Gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> • min. 3 letnia gwarancja Producenta ze wsparciem technicznym Producenta. • Dostęp do aktualizacji oprogramowania wewnętrznego przełącznika do końca życia produktu. • Naprawy on-site w trybie NBD w okresie gwarancji.
14.	Certyfikaty	<p>Oferowany sprzęt musi być zgodny z obowiązującymi w Unii Europejskiej wymogami w zakresie bezpieczeństwa, ochrony środowiska i zdrowia, w szczególności potwierdzającymi:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. ISO 14001 lub równoważną– system zarządzania środowiskowego dla zakładów produkcyjnych Producenta przełącznika. b. Bezpieczeństwo elektryczne i pożarowe – zgodność z normą IEC/EN 62368-1 lub równoważną. c. Ograniczenie stosowania substancji niebezpiecznych – zgodność z przepisami dyrektywy RoHS (2011/65/UE). d. Możliwość demontażu, odzysku i przetworzenia sprzętu – zgodność z przepisami dyrektywy WEEE (2012/19/UE).

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		e. Zgodność z wymaganiami dotyczącymi wprowadzenia na rynek UE – oznaczenie CE zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2019/1020.

2) Przełączniki LAN po świetle

Tabela 1

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
1.	Obudowa	<ol style="list-style-type: none"> Możliwość zainstalowania w standardowej szafie Rack 19", głębokość posiadanych przez Zamawiającego szaf teletechnicznych to 1 m, Wysokość obudowy 1U, Przełącznik musi być dostarczony z kompletem osprzętu umożliwiającym montaż w szafie Rack 19".
2.	Porty	<ol style="list-style-type: none"> 48x o prędkości transmisji 25G SFP28 – 10 gniazd wyposażonych we wkładki światłowodowe o wymaganej prędkości transmisji, min. 6x o prędkości transmisji 100 GbE QSFP28 – patrz wiersz wyposażenie (12) pkt 2, 1x port konsoli pod wtyk RJ45 - do zarządzania bezpośredniego, 1x USB min. w wersji 2.0. <p>W opisie oferowanych parametrów/funkcjonalności należy wymienić wszystkie dostępne porty w zaoferowanym przełączniku.</p>
3.	Przełączanie	<ol style="list-style-type: none"> W warstwie 2 (Layer 2 switching). W warstwie 3 (Layer 3 switching and routing).
4.	Obsługa	<ol style="list-style-type: none"> VLAN's do 4094 VLANów. Link Aggregation, LLDP, LACP (w tym LACP-fallback). Quality of service (QoS). IP multicast. Port mirroring -wychodzący i przychodzący do lokalnego lub zdalnego portu monitorującego. Stakowanie z wykorzystaniem polecenia vsx-sync lub równoważnego.

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<p>7. Ramki Jumbo o max wielkości 9198 bajtów.</p> <p>8. SNMP v2c/v3, m.in do zdalnego monitorowania (RMON).</p> <p>9. sFlow (RFC 3176).</p> <p>10.TFTP i SFTP – m.in. do aktualizacji konfiguracji urządzenia.</p> <p>11.NTP – w roli klienta i serwera.</p> <p>12.DHCP jako klient, pośrednik, serwer - dla IP v.4 i v.6.</p> <p>13.DNS.</p> <p>14.Routing statyczny dla IP v.4, możliwość ustawienia wielu adresów IP na jednym interfejsie, obsługuje protokołu routingu RIP v.2 i RIPng, OSPF, BGP, PIM, obsługa Unicast i Multicast dla IP v.4 i v.6, NLB (równoważenie ruchu sieciowego), routing w oparciu o polityki, QoS czy filtrowanie, 6in4 – tunele IPv.6 transmitowane z użyciem IP v.4.</p> <p>15.Routing statyczny dla IP v.6.</p> <p>16.Podwójny stos IP – utrzymywanie oddzielnych stosów dla IPv4 i IPv6, aby w przyszłości ułatwić przejście z sieci wyłącznie IPv4 do sieci wyłącznie IPv6.</p> <p>17.ARP w tym statyczne ARP (do adresów MAC), Gratuitous ARP (do wykrywania duplikatów adresów IP) i Proxy ARP (do działania między podsieciami).</p> <p>18.Min. STP w tym RSTP i MSTP - (sieć Zamawiającego jest siecią bazującą na STP) lub równoważne zabezpieczające przed powstawaniem pętli sieciowej (np: ERPS, UDLD, ...).</p> <p>19.Harmonogramu zadań - jako narzędzia do debugowania i próbkowania z wykorzystaniem ping i traceroot dla IP v.4 i v.6.</p> <p>20.Rozwiązań pamięci masowej min. iSCSI i Lossless iSCSI.</p> <p>21.Enrollment over Secure Transport (EST) - w celu bezpiecznej rejestracji certyfikatów, ułatwiając zarządzanie infrastrukturą klucza publicznego (PKI) w Urzędzie.</p> <p>22.RADIUS.</p> <p>23.TACACS+.</p> <p>24.SSH v.2.</p> <p>25.Wielu plików konfiguracyjnych.</p>

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		26. Inne nie wymienione bezpośrednio zgodne z wszystkimi wymienionymi w wierszu 11 tabeli standardami sieciowymi opisanymi dokumentami RFC.
5.	Zabezpieczenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. System operacyjny przełącznika zapisany w pamięci flash przynajmniej w dwóch kopiach – primary i secondary. 2. Ochrona kontroli przepływu - zapobieganie gromadzeniu się nadmiernego przeciążenia dzięki okresowemu opróżnianiu. Zapobiega buforowaniu pakietów przez dłuższy czas. 3. Ochrona przed tzw “packet storm” - przed tzw “burzami” rozgłoszeniowymi multicastowymi lub unicastowymi z możliwością definiowania progów przez administratora. 4. Ochrona przed przeciążeniami - min. mechanizm DWRR dla QoS. 5. Loopback - obsługa wewnętrznego testowania pętli zwrotnej (loopback) w celach konserwacyjnych i zwiększenia dostępności; ochrona przed nieprawidłowym okablowaniem lub konfiguracją sieci poprzez wykrywanie pętli zwrotnej - możliwość włączania osobno dla każdego portu lub dla każdej sieci VLAN. 6. ACL –access control list
6.	Zarządzanie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokalna baza danych użytkowników: profile zarządzania min. Administrator, Operator, Monitor. 2. Poprzez konsolę zarządzającą dostępną z sieci LAN, w przeglądarce internetowej (min. Mozilla Firefox (nie starsza niż 128.13.0esr (64 bity) i Microsoft Edge (nie starsza niż 138.0.3351.95) po protokołach HTTP i HTTPS na adresie IP urządzenia. 3. Poprzez konsolę fizyczną poprzez port konsoli opisany w wierszu 2 tabeli z CLI ze struktura hierarchiczną. 4. Poprzez SSH v.2. 5. Poprzez dedykowane oprogramowanie zarządzające typu on-premise (licencja umożliwiająca pełne zarządzanie dołączona i wliczona w cenę przełącznika). 6. Możliwość zarządzania z użyciem konsoli chmurowej. 7. Z użyciem list kontroli dostępu (ACL) zapewniając dostęp przez SNMP.

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		8. Zdarzenia logowane są lokalnie, możliwość podłączenia do zewnętrznego "Syslog'a".
7.	Wydajność	1. Optymalizacja wydajności IP - musi zapewnić zestaw narzędzi do poprawy wydajności sieci IPv4, w tym: ukierunkowane rozgłaszanie, dostosowywanie parametrów TCP, obsługę pakietów błędów ICMP oraz rozbudowane możliwości wyświetlania. 2. Switch fabric speed – musi być równa lub wyższa sumie prędkości wszystkich dostępnych gniazd akcesowych pracujących z pełną teoretyczną prędkością w fullduplexie.
8.	Zasilanie	a. Wyposażony w min. dwa zasilacze zapewniające pełną redundancję w przypadku awarii jednego z nich, - jeżeli przełącznik konstrukcyjnie pozwala zastosować więcej niż wymagane minimum to w ofercie musi być zaoferowane pełne wyposażenie przełącznika w zakresie zasilaczy. b. Zasilacze typu HOT-SWAP, wymieniane na gorąco. c. Energooszczędne, z mocą dobraną tak aby w razie awarii jednego zasilacza, drugi lub kolejne mogły zasilić dostępne porty. d. Musi współpracować z siecią energetyczną o parametrach: $\sim 230\text{ V} \pm 10\text{ V}$, 50 Hz.
9.	Chłodzenie	a. Wyposażona w min. 3 wentylatory Hot- PLUG - jeżeli przełącznik konstrukcyjnie pozwala zastosować więcej niż wymagane minimum to w ofercie musi być zaoferowane pełne wyposażenie przełącznika w zakresie wentylatorów. b. Praca w zakresie temperatur od 0 - 45°C z wbudowanym zabezpieczeniem przed przegrzaniem.
10.	Ergonomia użytkownika	a. poziom hałasu nie wyższy niż 80 dB; b. waga podstawowego urządzenia (bez wkładek) nie większa niż 9 kg +/- 1,5% c. praca w pomieszczeniu o wilgotności względnej w zakresie od 15 do 95% .
11.	Zgodny ze standardami sieciowymi	<ul style="list-style-type: none"> • 100- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ba- 2010, 802.3bj- 2014, 802.3bm- 2014), • 10GBASE- T (IEEE 802.3an- 2006), • 2.5G/5GBASE- T (IEEE 802.3bz- 2016), 2.5G/5G NBASE- T, • 25- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3by- 2016, 802.3cc- 2017),

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • 40- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ba- 2010), • 50- Gigabit Ethernet (IEEE 802.3cd- 2018)1, • ANSI/TIA- 1057 LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED), • Bootstrap Router (BSR) Mechanism for PIM, PIM WG draft-ietf- savi- mix, • Communications Layers, • CPU DoS Protection, • IEEE 80.1Q VLANs, • IEEE 802.1AB- 2005, • IEEE 802.1ak- 2007, • IEEE 802.1AX- 2008 Link Aggregation, • IEEE 802.1D MAC Bridges, • IEEE 802.1p Priority, • IEEE 802.1s Multiple Spanning Trees, • IEEE 802.1t- 2001, • IEEE 802.1v VLAN classification by Protocol and Port, • IEEE 802.1w Rapid Reconfiguration of Spanning Tree, • IEEE 802.3ab 1000BASE- T, • IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP), • IEEE 802.3ae 10- Gigabit Ethernet, • IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE), • IEEE 802.3z 1000BASE- X, • ITU- T Rec G.8032/Y.1344 Mar. 2010, • RFC 1027 Proxy ARP - SNMPv1/v2c/v3,, • RFC 1122 Requirements for Internet Hosts, • RFC 1215 Convention for defining traps for use with the SNMP, • RFC 1256 ICMP Router Discovery Messages, • RFC 1350 TFTP Protocol (revision 2), • RFC 1393 Traceroute Using an IP Option, • RFC 1403 BGP OSPF Interaction, • RFC 1519 CIDR, • RFC 1542 BOOTP Extensions, • RFC 1583 OSPF Version 2, • RFC 1591 Domain Name System Structure and Delegation,

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • RFC 1657 Definitions of Managed Objects for BGP- 4 using SMIv2, • RFC 1757 Remote Network Monitoring Management Information Base, • RFC 1772 Application of the Border Gateway Protocol in the Internet, • RFC 1812 Requirements for IP Version 4 Router, • RFC 1918 Address Allocation for Private Internet, • RFC 1997 BGP Communities Attribute, • RFC 1998 An Application of the BGP Community Attribute in Multi- home Routing, • RFC 2131 DHCP, • RFC 2132 DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions, • RFC 2236 IGMP, • RFC 2328 OSPF Version 2, • RFC 2375 IPv6 Multicast Address Assignments • RFC 2385 Protection of BGP Sessions via the TCP MD5 Signature Option, • RFC 2401 Security Architecture for the Internet Protocol, • RFC 2402 IP Authentication Header, • RFC 2439 BGP Route Flap Damping, • RFC 2460 Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, • RFC 2464 Transmission of IPv6 over Ethernet Networks, • RFC 2545 Use of BGP- 4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter- Domain Routing, • RFC 2576 (Coexistence between SNMP V1, V2, V3), • RFC 2579 (SMIv2 Text Conventions), • RFC 2580 (SMIv2 Conformance), • RFC 2710 Multicast Listener Discovery (MLD) for IPv6, • RFC 2711 IPv6 Router Alert Option, • RFC 2787 Definitions of Managed Objects for the Virtual Router Redundancy Protocol, • RFC 2918 Route Refresh Capability for BGP- 4 • RFC 2925 Definitions of Managed Objects for Remote Ping, Traceroute, and Lookup Operations (Ping only), • RFC 2934 Protocol Independent Multicast MIB for IPv4,

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • RFC 3019 MLDv1 MIB, • RFC 3046 DHCP Relay Agent Information Option HPE Aruba Networking CX 6400 Switch Series 17, • RFC 3056 Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds, • RFC 3065 Autonomous System Confederation for BGP, • RFC 3068 An Anycast prefix for 6to4 Relay Route, • RFC 3101 OSPF Not- so- stubby- area option, • RFC 3137 OSPF Stub Router Advertisement sFlow, • RFC 3376 IGMPv3, • RFC 3417 (SNMP Transport Mappings), • RFC 3418 Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP), • RFC 3484 Default Address Selection for IPv6, • RFC 3509 Alternative Implementations of OSPF Area Border Routers- RFC 3575 IANA Considerations for RADIUS, • RFC 3623 Graceful OSPF Restart, • RFC 3768 VRRP, • RFC 3810 Multicast Listener Discovery, Version 2 (MLDv2) for IPv6, • RFC 3973 PIM Dense Mode, • RFC 4022 MIB for TCP, • RFC 4113 MIB for UDP, • RFC 4213 Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers, • RFC 4251 The Secure Shell (SSH) Protocol, • RFC 4252 SSHv6 Authentication, • RFC 4253 SSHv6 Transport Layer, • RFC 4254 SSHv6 Connection, • RFC 4271 A Border Gateway Protocol 4 (BGP- 4), • RFC 4273 Definitions of Managed Objects for BGP- 4, • RFC 4291 IP Version 6 Addressing Architecture, • RFC 4292 IP Forwarding Table MIB, • RFC 4293 Management Information Base for the Internet Protocol (IP), • RFC 4360 BGP Extended Communities Attribute, • RFC 4419 Key Exchange for SSH,

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • RFC 4443 ICMPv6, • RFC 4456 BGP Route Reflection: An Alternative to Full Mesh Internal BGP (IBGP), • RFC 4486 Subcodes for BGP Cease Notification Message, • RFC 4541 IGMP & MLD Snooping Switch, • RFC 4552 Authentication/Confidentiality for OSPFv3, • RFC 4601 PIM Sparse Mode, • RFC 4607 Source- Specific Multicast for IP, • RFC 4675 RADIUS VLAN & Priority, • RFC 4724 Graceful Restart Mechanism for BGP, • RFC 4750 OSPFv2 MIB partial support no SetMIB, • RFC 4760 Multiprotocol Extensions for BGP- 4, • RFC 4861 IPv6 Neighbor Discovery, • RFC 4862 IPv6 Stateless Address Auto- configuration, • RFC 4940 IANA Considerations for OSPF, • RFC 5065 Autonomous System Confederation for BGP, • RFC 5095 Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6, • RFC 5187 OSPFv3 Graceful Restart, • RFC 5340 OSPFv3 for IPv6, • RFC 5424 Syslog Protocol, • RFC 5492 Capabilities Advertisement with BGP- 4, • RFC 5519 Multicast Group Membership Discovery MIB (MLDv2 only), • RFC 5701 IPv6 Address Specific BGP Extended Community Attribute, • RFC 5722 Handling of Overlapping IPv6 Fragments, • RFC 5798 VRRP (exclude Accept Mode and sub- sec timer), • RFC 5905 Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification, • RFC 6987 OSPF Stub Router Advertisement, • RFC 7047 The Open vSwitch Database Management Protocol, • RFC 7313 Enhanced Route Refresh Capability for BGP- 4, • RFC 768 User Datagram Protocol, • RFC 783 TFTP Protocol (revision 2), • RFC 791 IP,

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<ul style="list-style-type: none"> • RFC 792 ICMP, • RFC 793 TCP, • RFC 813 Window and Acknowledgement Strategy in TCP, • RFC 815 IP datagram reassembly algorithms, • RFC 8201 Path MTU Discovery for IP version 6, • RFC 8201 Path MTU Discovery for IP version 6 HPE Aruba Networking CX 6400 Switch Series 18, • RFC 826 ARP, • RFC 879 TCP maximum segment size and related topics, • RFC 896 Congestion control in IP/TCP internetworks, • RFC 917 Internet subnets Modules, • RFC 919 Broadcasting Internet Datagrams, • RFC 922 Broadcasting Internet Datagrams in the Presence of Subnets (IP_BROAD), • RFC 925 Multi- LAN address resolution, • RFC 951 BOOTP,
12.	Wyposażenie	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2x przewód zasilający min. 2 m. 2. 2x przewód AOC dostosowany do prędkości 100G – min. 3m. 3. 7x patchcord światłowodowy dostosowany do prędkości transmisji z wiersza porty (2) pkt 1 – min. 5m, wtyk zintegrowany LC duplex na obu końcach.
13.	Gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> • min. 3 letnia gwarancja Producenta ze wsparciem technicznym Producenta. • Dostęp do aktualizacji oprogramowania wewnętrznego przełącznika do końca życia produktu. • Naprawy on-site w trybie NBD w okresie gwarancji .
14.	Certyfikaty	<p>Oferowany sprzęt musi być zgodny z obowiązującymi w Unii Europejskiej wymogami w zakresie bezpieczeństwa, ochrony środowiska i zdrowia, w szczególności potwierdzającymi:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. ISO 14001 lub równoważną – system zarządzania środowiskowego dla zakładów produkcyjnych Producenta przełącznika. b. Bezpieczeństwo elektryczne i pożarowe – zgodność z normą IEC/EN 62368-1 lub równoważną. c. Ograniczenie stosowania substancji niebezpiecznych – zgodność z przepisami dyrektywy RoHS (2011/65/UE).

l.p.	Element	Obligatoryjne parametry techniczne/funkcjonalności wymagane przez Zamawiającego
		<p>d. Możliwość demontażu, odzysku i przetworzenia sprzętu – zgodność z przepisami dyrektywy WEEE (2012/19/UE).</p> <p>e. Zgodność z wymaganiami dotyczącymi wprowadzenia na rynek UE – oznaczenie CE zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2019/1020.</p>