1. **Przełącznik sieciowy Typ 1 wraz z akcesoriami**
	1. Przełącznik sieciowy Typ 1

Typ i liczba portów - 48 portów 10/100/1000 RJ45 PoE+ (zgodne z IEEE 802.3at) i 4 porty uplink 1/10Gigabit Ethernet SFP+

* Moc dostępna dla portów PoE/PoE+ wynosząca 740W
	1. Moduł światłowodowy – zamiennik SFP-10G-LR (2 szt.)
		+ Prędkość transmisji: 10 Gbps
		+ Długość fali: 1310 nm
		+ Typ medium transmisyjnego: SMF
		+ Standard modułu: SFP+
		+ Złącze optyczne: 2 x LC/UPC
		+ Zasięg transmisji: 10km
		+ Wbudowany moduł diagnostyki DDM/DOM
1. **Parametry i funkcjonalności:**
	1. Parametry fizyczne:
	* Urządzenia wyposażone w zasilacz AC 230V. Możliwość wyposażenia w zasilacz redundantny
	* Urządzenie wyposażone w redundantne moduły wentylatorów z możliwością pracy przy awarii jednego z nich
	* Wysokość przełącznika 1RU
	* Możliwość montażu w szafie 19”
	1. Obsługa IEEE 802.3az EEE (redukcja zużycia energii dla portów w stanie bezczynności)
	2. Inteligentne funkcje dla POE:
	* PerpetualPoE – podtrzymywanie zasilania dla krytycznych urządzeń podczas restartu przełącznika (np. kamery IP)
	* Fast POE - po przywróceniu zasilania przełącznik zaczyna dostarczać moc do punktów końcowych bez czekania na pełne załadowanie systemu operacyjnego przełącznika, co przyspiesza uruchomienie podłączonego urządzenia
	1. Parametry wydajnościowe:
	* Szybkość przełączania zapewniająca pracę z pełną wydajnością wszystkich interfejsów (przełącznik line-rate)
	* Bufor pakietów – 6MB
	* Pamięć DRAM – 2GB; pamięć flash – 4GB
	* Obsługa:
		1. 1024 sieci VLAN
		2. 512 interfejsów SVI
		3. 16.000 adresów MAC
		4. 3.000 tras IPv4
		5. 1.500 tras IPv6
	1. Obsługa protokołu NTP
	2. Obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping
	3. Wsparcie następujących mechanizmów związanych z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
	* IEEE 802.1w RapidSpanningTree
	* IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
	* Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)
	* Obsługa128 instancji protokołu STP
	1. Obsługa protokołów CDP, LLDP i LLDP-MED
	2. Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiająca śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC
	3. Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego
	4. Mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci:
	* Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzą serwera autoryzacji (privilege-level)
	* Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością:
2. dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN
3. dynamicznego przypisania listy ACL
	* Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X
	* Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC
	* Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X
	* Możliwość uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwość jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem
	* Funkcjonalność flexibleauthentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie w oparciu o portal www)
	* Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176
	* 1500 wpisów dla list kontroli dostępu (Security ACE)
	* Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard
	* Zapewnienie podstawowych mechanizmów bezpieczeństwa IPv6 na brzegu sieci (IPv6 FHS) – w tym ochronę przed rozgłaszaniem fałszywych komunikatów Router Advertisement (RA Guard) i ochronę przed dołączeniem nieuprawnionych serwerów DHCPv6 do sieci (DHCPv6 Guard)
	* Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+
	* Obsługa list kontroli dostępu (ACL)
	* Możliwość szyfrowania ruchu zgodnie z IEEE 802.1AE (MACSec) dla wszystkich portów przełącznika kluczami o długości 128-bitów (gcm-aes-128)
	* Wbudowane mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej przełącznika (CoPP – Control PlanePolicing)
	* Funkcja Private VLAN
	1. Zestaw narzędzi pozwalających na kontrolę pochodzenia przełączników i działającego na nich oprogramowania oraz wykluczenie możliwości ich modyfikacji podczas procesów produkcyjnych lub logistycznych obejmujące:
	* podpisywanie cyfrowe i weryfikację podpisu wszystkich komponentów programowych przełącznika (BIOS, firmware itp.) – tzw. Image signing
	* wyposażenie przełączników w bezpieczne, odporne na manipulacje układy kryptograficzne, gwarantujące uwierzytelnienie oryginalności sprzętu i jego jednoznaczną identyfikację – Trust Anchor Module
	* bezpieczne uruchamianie (secureboot), zapewniające sprzętową weryfikację sekwencji startowej i uniemożliwiające uruchomienie nielegalnie zmodyfikowanego oprogramowania systemowego
	1. Możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP
	2. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
	* Implementacja 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi
	* Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (StrictPriority)
	* Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
	* Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi (policing, rate limiting)
	* Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unknown unicast
	* Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP
	1. Obsługa protokołów routingu:
	* Routing statyczny dla IPv4 i IPv6
	* Routing dynamiczny IPv4/IPv6 – RIP, OSPF (1000 tras), EIGRP Stub
	* Policy-based routing (PBR)
	* Obsługa protokołu redundancji bramy – VRRP
	1. Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN
	2. Przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, kamera itp.)
	3. Zarządzanie:
	* Port konsoli
	* Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band
	* Plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej możliwość uruchomienia urządzenia z nową konfiguracją
	* Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6
	* Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB
	* Możliwość konfiguracji za pomocą protokołu NETCONF (RFC 6241) i modelowania YANGa (RFC 6020) oraz eksportowania zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów
	* Obsługa protokołu gRPC Dial-Out
	* Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych
	* Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą
	1. Dodatkowe możliwości przełączników (usługi subskrypcyjne)
	* Możliwość zarządzania z wykorzystaniem systemu Catalyst Center
	* Możliwość próbkowania i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych (bez samplowania) ze wsparciem sprzętowym - NetFlow – obsługa 16.000 strumieni
	1. Możliwość rozszerzenia funkcjonalności (za pomocą dodatkowych licencji bez konieczności modyfikacji sprzętowych) o obsługę następujących funkcji:
	* Możliwość przypisywania w ramach uwierzytelniania i autoryzacji 802.1X specjalnych identyfikatorów (znaczniki SGT), które mogą zostać wykorzystane do budowy polityk bezpieczeństwa niezależnych od topologii fizycznej i logicznej sieci (bez konieczności wykorzystywania informacji o VLANach i adresach IP). Przełącznik ma możliwość bezpośredniego egzekwowania polityki bezpieczeństwa, jak również przenoszenia informacji o identyfikatorze danego użytkownika/urządzenia przez sieć do innych urządzeń
	* Obsługa protokołu redundancji bramy - HSRP
	* Obsługa zaawansowanych protokołów routingu dla IPv4 i IPv6 – IS-IS
	* Routing multicastów - PIM-SM, PIM-SSM
	* Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)
	* Obsługa protokołu LISP (Locator/ID Separation Protocol) oraz enkapsulacji VXLAN
	* Możliwość tworzenia skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie
4. **Szczegółowe warunki w zakresie czasu trwania subskrypcji:**
	1. Czas trwania subskrypcji – 3 lata
5. **Warunki gwarancyjne:**
	1. Zamawiający uzyska bezpośredni dostęp do części chronionych stron internetowych producenta rozwiązań, umożliwiający:

a) Pobieranie nowych wersji oprogramowania oraz poprawek

b) Dostęp do narzędzi konfiguracyjnych i dokumentacji technicznej

c) Bezpośredni (przez Zamawiającego) dostęp do pomocy technicznej producenta przez czas trwania gwarancji

* 1. Reżim wymiany urządzeń to NBD (Next Business Day)
	2. Czas trwania gwarancji – 5 lat