

**15 sztuk przełączników WS-C2960X-48FPD-L lub inny o parametrach i funkcjonalnościach nie gorszych niż niżej wymienione:**

- 48 portów 10/100/1000 RJ45 PoE+ (zgodne z IEEE 802.3at)
- 2 porty uplink 1/10Gigabit Ethernet SFP+
- Moc dostępna dla portów PoE/PoE+ wynosząca 740W

Parametry i funkcjonalności:

1. Obsługa 1000 sieci VLAN
2. Obsługa 16000 adresów MAC
3. Wielkość pamięci DRAM - 512MB; flash 128MB
4. Parametry fizyczne – wysokość 1RU, możliwość montażu w szafie 19"
5. Wydajność przełączania line-rate (również dla pakietów 64-bajtowych). Przepustowość przełącznika 108Gb/s (216Gb/s full duplex)
6. Możliwość rozszerzenia funkcjonalności o funkcję łączenia w stosy z zachowaniem następujących parametrów:
  - a. 8 jednostek w stosie
  - b. Magistrala stakująca o przepustowości 80Gb/s
  - c. Możliwość tworzenia połączeń EtherChannel zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (Cross-stackEtherChannel)
  - d. Stackowanie z wykorzystaniem dedykowanego modułu – bez wpływu na opisaną wyżej liczbę portów uplink
  - e. Stackowanie z posiadanymi przełącznikami Catalyst 2960X
7. Obsługa ramek jumbo o wielkości 9216 bajtów
8. Wbudowane funkcje zarządzania energią:
  - a. Zgodność ze standardem IEEE 802.3az EEE (Energy Efficient Ethernet)
  - b. Możliwość hibernowania przełącznika w określonych godzinach celem dodatkowego oszczędzania energii
9. Obsługa protokołu NTP
10. Obsługa protokołu VTP
11. Statyczny i dynamiczny (OSPF) routing IPv4 i IPv6
12. Obsługa ruchu multicast - IGMPv3 i MLDv1/2 Snooping; routing multicastów w oparciu o protokół PIM
13. Wsparcie dla protokołów:
  - a. IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree

- b. IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
  - c. Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)
  - d. Obsługa 128 instancji protokołu STP
14. Możliwość uruchomienia funkcjonalności DHCP Server na przełączniku
15. Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiająca śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC
16. Obsługa połączeń link aggregation zgodnie z IEEE 802.3ad. Obsługa mechanizmów bezpieczeństwa typu Port Security i IP Source Guard na interfejsach link aggregation
17. Zaawansowane mechanizmy bezpieczeństwa w tym:
- a. Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę
  - b. Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN i z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL
  - c. Obsługa funkcji Guest VLAN
  - d. Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC
  - e. Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X
  - f. Elastyczność w zakresie przeprowadzania mechanizmu uwierzytelniania na porcie. Zapewnienie jednoczesnego uruchomienia na porcie zarówno mechanizmów 802.1X, jak i uwierzytelniania per MAC oraz uwierzytelniania w oparciu o www
  - g. Możliwości uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie
  - h. Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176
  - i. Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv3, SSHv2, HTTPS z wykorzystaniem IPv4 i IPv6
  - j. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) – dla portów (PACL) i interfejsów SVI (RACL) – zarówno dla IPv4, jak i IPv6
  - k. Obsługa mechanizmów Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard
  - l. Funkcjonalność Protected Port
  - m. Zapewnienie mechanizmów bezpieczeństwa IPv6 na brzegu sieci (IPv6 FHS) – w tym ochronę przed rozgłaszaniem fałszywych komunikatów Router Advertisement (RA Guard), ochronę przed dołączeniem nieuprawnionych serwerów DHCPv6 do sieci (DHCPv6 Guard)
  - n. Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS i TACACS+
  - o. Obsługa funkcjonalności Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego

- p. Możliwość próbkowania i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych (NetFlow-Lite)
18. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
    - a. Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
    - b. Implementacja 8 kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi
    - c. Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (StrictPriority)
    - d. Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi. Możliwość skonfigurowania 256 różnych ograniczeń
  19. Makra / wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienie rekomendowane przez producenta zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP)
  20. Obsługa protokołu CDP, LLDP i LLDP-MED
  21. Możliwość zarządzania poprzez interfejs CLI z poziomu portu konsoli
  22. Urządzenie wyposażone w port USB umożliwiający podłączenie pamięci flash. Możliwość uruchomienia systemu operacyjnego z nośnika danych podłączonego do portu USB
  23. Przełącznik umożliwia zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego poprzez dedykowaną sieć VLAN (RSPAN)
  24. 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
  25. Zasilanie 230V AC, możliwość zastosowania zewnętrznego zasilacza redundantnego (RPS)

**2 sztuki: Moduł Cisco C3850-NM-2-10G lub w 100% zgodny, kompatybilny z posiadadanymi przez zamawiającego switchami Cisco Catalyst WS-C3850-24T-E**

Wymagania dodatkowe dla ww. urządzeń:

1. Zamawiający wymaga aby miał pełne prawa do korzystania z licencji i oprogramowania zainstalowanego w urządzeniach,
2. Zamawiający wymaga aby dostarczane urządzenia, a także ich wyposażenie i akcesoria montażowe były fabrycznie nowe i na dzień składania ofert niewycofane przez producenta ze sprzedaży,
3. Zamawiający wymaga aby dostarczane urządzenia, a także ich wyposażenie i akcesoria montażowe pochodziły z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producenta urządzeń na rynek polski,

4. Zamawiający wymaga aby dostarczony sprzęt był zarejestrowany na Komendę Stołeczną Policji w Warszawie w celu posiadania pełnych praw licencyjnych i gwarancyjnych
5. Zamawiający wymaga aby wszystkie dostarczane urządzenia posiadały cechy/atributy ich legalności, tj. oznaczenie producenta, modelu oraz numeru seryjnego urządzenia,
6. Zamawiający wymaga aby Wykonawca przed dostawą dostarczył drogą e-mailową numery seryjne urządzeń celem weryfikacji źródła ich pochodzenia u producenta. W przypadku negatywnej weryfikacji, Zamawiający może odmówić przyjęcia urządzeń
7. Zamawiający wymaga, aby dostarczone urządzenia posiadały min. 3 letnią gwarancję na części i robociznę, naprawa w miejscu użytkowania, reakcja serwisowa najpóźniej w następnym dniu roboczym od zgłoszenia awarii.

#### **Moduły światłowodowe do ww. urządzeń:**

Moduły światłowodowe:

Serene Nexus 5420-34 1000BASE-BX-U (TX 1310 RX1490) | moduł SFP BiDi 1310nm FP, SM, 20km, 14dB lub inne w 100% zgodne z ww. urządzeniami – 20 sztuk

Serene Nexus 5420-43 1000BASE-BX-D (TX 1490 RX1310) | moduł SFP BiDi 1490nm DFB, SM, 20km, 14dB lub inne w 100% zgodne z ww. urządzeniami – 20 sztuk

Moduły SFP+ Serene Nexus SFP-10G-LR-C - zamiennik Cisco SFP-10G-LR lub zgodny, kompatybilny z zamawianymi modułami C3850-NM-2-10G - 4 sztuki.

Cechy kluczowe modułów SFP+:

Prędkość transmisji Ethernet min 10Gbps

Typ złącza: LC

Transmisja na odległość min 1km

„Wyjmowany na gorąco” (Hot-Pluggable)

Zgodny z Bellcore TA-NWT-000983

Zgodny ze specyfikacją IEEE 802.3Z

Laser bezpieczny dla oczu, spełnia wymogi IEC60825

Moduł diagnostyki cyfrowej: temperatura, napięcie zasilania, moc nadajnika, moc odbierana, prąd lasera

Temperatura pracy: 0°C do +70°C

Zgodny ze specyfikacją SFP+ MSA

Typ medium transmisyjnego Światłowod jednomodowy 9/125µm

Warunki pracy - temperatura 0~70 st. Celsjusza

Warunki pracy - wilgotność 5~90% nie kondensująca

Komplet śrub montażowych do szaf rackowych (śruby oraz nakrętki koszykowe - opakowanie 100 sztuk)

Zamawiający wymaga, aby dostarczone moduły światłowodowe posiadały min. 3 letnią gwarancję na części i robociznę, naprawa w miejscu użytkowania, reakcja serwisowa najpóźniej w następnym dniu roboczym od zgłoszenia awarii.

Patchcordy:

RJ-45, Cat.6A, S/FTP - 25 cm - 1000 sztuk

RJ-45, Cat.6A, S/FTP - 50 cm - 100 sztuk

RJ-45, Cat.6A, S/FTP - 100 cm - 100 sztuk

RJ-45, Cat.6A, S/FTP - 150 cm - 100 sztuk

RJ-45, Cat.6A, S/FTP - 200 cm - 100 sztuk

RJ-45, Cat.6A, S/FTP - 300 cm - 100 sztuk

RJ-45, Cat.6A, S/FTP - 500 cm - 100 sztuk