

## Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia

### „Dostawa urządzeń (przełączniki) oraz wkładek optycznych”

## Spis treści

1.	Przedmiot zamówienia .....	1
2.	Wymagania dla Przełączników .....	1
3.	Wymagania dla wkładek optycznych.....	8
4.	Warunki dostawy.....	8
5.	Gwarancja.....	9

---

## 1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest:

1. Dostawa Przełączników sieciowych – wymagania opisane są w pkt 2.
2. Dostawa wkładek optycznych - – wymagania opisane są w pkt 3.
3. Świadczenie usług gwarancyjnych dla dostarczonych Urządzeń, **zgodnie z wymaganiami Zamawiającego, określonymi w pkt 5 niniejszego dokumentu.**

**Przedmiot Umowy, wymieniony w pkt 1 – 2 powyżej, zwany jest dalej łącznie Urządzeniami.**

## 2. Wymagania dla Przełączników

Każdy przełącznik musi spełniać poniższe wymagania:

1. Wymagania ogólne
  - 1.1. Przełącznik musi być przystosowane do instalacji w standardowych 19” szafach teleinformatycznych (EIA-310-D, IEC 60297).
    - 1.1.1. Przełącznik musi posiadać wszystkie elementy potrzebne do zainstalowania go w szafie.
    - 1.1.2. Przełącznik musi posiadać wymiary umożliwiające montaż w szafie teleinformatycznej o głębokości 600mm, tj. głębokość i konstrukcja urządzenia muszą zapewnić w szafie o takiej głębokości dołączenie zasilania, przewodów światłowodowych oraz miedzianych przy zapewnieniu wymaganych promieni zginania przewodów.
  - 1.2. Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości nie większej niż 1U (ang. rack unit).
  - 1.3. Przełącznik musi być wyposażony w redundantne zasilacze dostosowane do napięcia przemienne 230V AC wraz z odpowiednią liczbą kabli zasilających pozwalających na podłączenie wszystkich zasilaczy, w jakie jest wyposażone urządzenie do standardowych gniazd zasilających.
    - 1.3.1. Dostarczone zasilacze muszą umożliwiać dołączenie Przełącznika do dwóch niezależnych obwodów zasilających (dwa zestawy paneli zasilających) oraz poprawną pracę urządzenia w pełnej, wymaganej przez Zamawiającego, konfiguracji z

---

wykorzystaniem zasilania z jednego obwodu, przy zachowaniu pełnej funkcjonalności urządzenia.

1.3.2. Dostarczony Przełącznik musi umożliwiać pracę z pełną funkcjonalnością w pełnej, wymaganej przez Zamawiającego, konfiguracji przy wyłączeniu połowy zasilaczy.

1.3.3. Pobór mocy urządzenia nie może przekraczać 400W.

- 1.4. Przełącznik musi poprawnie pracować w temperaturze otoczenia od 5 do 40 °C.
- 1.5. Przełącznik musi poprawnie pracować przy wilgotności powietrza w zakresie od 10% do 80% zakładając brak występowania zjawiska kondensacji pary wodnej.
- 1.6. Przełącznik musi umożliwiać instalację, wymianę lub zamianę poszczególnych modułów (takich jak np. zasilacze, wentylatory, moduły optyczne) w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap).
- 1.7. Wszystkie wymagane funkcjonalności Przełącznika muszą być dostępne w jednej, komercyjnie dostępnej wersji oprogramowania, tj. wersji oferowanej wszystkim klientom. Wersja ta musi być wersją rekomendowaną przez producenta. Niedopuszczalne jest wytwarzanie wersji oprogramowania wyłącznie na potrzeby Zamawiającego, nie oferowanej innym klientom.
- 1.8. Oprogramowanie Przełącznika musi być modułowe, co oznacza, że poszczególne funkcjonalności (np. routing, SNMP, itd.) są obsługiwane przez oddzielne procesy, a każdy proces musi mieć możliwość restartu, bez wpływu na inne procesy.
- 1.9. Dokumentacja do Przełącznika (w tym oprogramowania) musi być dostępna w całości w języku polskim lub angielskim. Dokumentacja musi być dostarczona w formie elektronicznej, w formacie ogólnodostępnym (PDF, DOC, DOCX, ODF, HTML) lub dostępna na stronie producenta Przełącznika (jeżeli dostęp do tej dokumentacji wymaga autoryzacji Wykonawca zapewni do niej dostęp dla wskazanych pracowników Zamawiającego lub podmiotów wskazanych przez Zamawiającego). W przypadku dokumentacji on-line musi istnieć możliwość jej pobrania do przeglądania off-line.

## 2. Wymagania na interfejsy

- 2.1. Karty liniowe lub moduły Przełącznika zawierające interfejsy przeznaczone do obsadzenia modułami optycznymi (ang. transceiver), muszą współpracować z modułami optycznymi (zgodnymi z ogólnie przyjętymi normami właściwymi dla danego typu interfejsu), pochodzącymi od różnych producentów<sup>1</sup>. Instalacja modułów optycznych pochodzących od innych producentów nie może powodować utraty, ograniczenia lub zawieszenia gwarancji na urządzenie ani ograniczeń w świadczeniu usług serwisowych. Wykorzystywanie modułów optycznych innych producentów nie może wymagać restartu Przełącznika, ani nie może powodować konieczności wykonania prac serwisowych, utrzymaniowych lub konfiguracyjnych (dopuszczalne jest jednorazowe uruchomienie funkcjonalności dla całego urządzenia umożliwiające korzystanie z ww. wkładek instalowanych w dowolnym momencie).
- 2.2. Przełącznik musi obsługiwać ramki Ethernet o wielkości co najmniej 9100B.
- 2.3. Przełącznik musi wspierać pojedyncze i podwójne tagowanie ramek ethernet (zgodnie ze standardem IEEE 802.1q i IEEE 802.1ad).
- 2.4. Przełącznik musi umożliwiać tunelowanie tagów 802.1q przez VXLAN,

---

<sup>1</sup> W przypadku, gdy wykorzystanie modułów optycznych pochodzących od innych producentów, wymaga wykonania dodatkowych czynności polegających na rekonfiguracji Przełącznika, Wykonawca zobowiązany jest przedstawić szczegółową dokumentację techniczną, zawierającą informację na temat sposobu ich przeprowadzenia.

- 
- 2.5. Urządzenie musi obsługiwać tunelowanie VXLAN. Wymagana jest możliwość następujących konfiguracji urządzenia:
- 2.5.1. Obsługa EVPN/VXLAN z sygnalizacją przez Multiprotocol BGP,
  - 2.5.2. L2 security, z uwzględnieniem:
    - DHCPv4/DHCPv6 snooping,
    - Dynamic ARP inspection,
    - Neighbor discovery inspection,
    - IPv4 oraz IPv6 source guard,
    - RA guard.
  - 2.5.3. Wsparcie dla DHCP relay,
  - 2.5.4. Obsługa wspólnego ESI dla implementacji redundantnego połączenia urządzeń końcowych z LACP do 4 różnych przełączników jednocześnie,
  - 2.5.5. Routing IPv4 oraz IPv6 pomiędzy segmentami VXLAN, dla pakietów unicast implementowany jako ERB (edge routed), w trybie symetrycznym i asymetrycznym, według rozgłoszeń typu 2 oraz 5 EVPN M-BGP, w trybach vlan-aware oraz vlan-based,
  - 2.5.6. Funkcjonalność anycast gateway IPv4 i IPv6 w sieci nakładkowej,
  - 2.5.7. Dynamiczny routing w sieci nakładkowej (overlay), z wykorzystaniem protokołów ISIS, OSPF oraz BGP. Musi istnieć możliwość dynamicznego zestawienia sesji protokołu routingu zarówno przez bezpośrednio dołączony interfejs, jak i przez tunel VXLAN (tzn. do przełącznika zdalnego). W szczególności, musi być poprawnie obsługiwany scenariusz wielu peeringów protokołu routingu w jednej podsieci L3 VXLAN, do różnych przełączników, lokalnych lub zdalnych z perspektywy urządzeń do nich fizycznie przyłączonych. Dodatkowo, musi istnieć możliwość konfiguracji BFD dla sesji protokołu routingu,
  - 2.5.8. Obsługa broadcastów Wake on LAN,
  - 2.5.9. Możliwość nadpisywania vlan id per port fizyczny urządzenia,
  - 2.5.10. Możliwość transparentnego przenoszenia protokołów L2 multicast, w szczególności LLDP, STP, 802.1X przez tunele VXLAN bez ich terminowania przez urządzenie brzegowe (L2 transparency),
  - 2.5.11. Obsługa tagów bezpieczeństwa (SGT) przez sieć VXLAN i możliwość filtracji na ich podstawie, z uwzględnieniem ruchu lokalnego (wewnątrz pojedynczego przełącznika),
  - 2.5.12. Zszywanie VXLAN (regenerowanie nagłówków z przepisaniem oznaczeń VNI oraz adresów IP VTEP), dla typów 2 i 5 rozgłoszeń EVPN M-BGP.
  - 2.5.13. Fast reroute dla awarii pojedynczego linku do urządzenia multihomed: przełącznik musi umieć bezprzerwowo odesłać otrzymany ruch do urządzenia redundantnego
- 2.6. Urządzenie musi obsługiwać protokoły Spanning Tree zgodnie z co najmniej IEEE 802.1d, 802.1w i 802.1s,
- 2.7. Przełącznik musi wspierać agregację łączy ethernet zgodną ze standardem IEEE 802.1ax.
- 2.8. Urządzenie musi wspierać funkcjonalność SPAN i ERSPAN, tzn. wysłanie kopii ruchu na porcie/vlanie na inny port fizyczny bądź wskazany adres IP,
- 2.9. Urządzenie musi posiadać mechanizmy pozwalające na ograniczanie pasma dla ruchu wyjściowego i wejściowego na wszystkich interfejsach tranzytowych (z uwzględnieniem filtrów ruchu – ACL), oraz dla poszczególnych sieci VLAN. Filtrowanie musi odbywać się co najmniej na podstawie adresów MAC oraz IPv4/IPv6 łącznie, tzn. pojedyncza definicja ACE (access control entry) może objąć zarówno nagłówki L2 jak i L3 w całości,
-

- 
- 2.10. Urządzenie musi posiadać mechanizmy klasyfikowania i znakowania ruchu w oparciu o co najmniej 802.1p, DSCP, ToS, oraz adresację z nagłówków L2/L3 na wszystkich portach tranzytowych oraz dla poszczególnych sieci VLAN. Znakowanie pakietów musi być wykonywane również przez tri-colored policer (RFC 2698),
  - 2.11. Urządzenie musi obsługiwać co najmniej 8 kolejek wyjściowych dla każdego portu tranzytowego oraz mechanizm WRED,
  - 2.12. Urządzenie musi obsługiwać DCQCN z uwzględnieniem 802.1Qbb PFC oraz ECN, w tym odpowiednie przepisywanie oznaczeń ECN pomiędzy nagłówkami overlay i underlay dla sieci EVPN VXLAN,
  - 2.13. Urządzenie musi obsługiwać mechanizmy wykrywania i raportowania zjawisk microburst tzn. gubienia pakietów w wyniku przekroczenia pojemności bufora w poszczególnych klasach ruchu,
  - 2.14. Urządzenie musi wspierać uwierzytelnienie 802.1X wraz z możliwością przypisania urządzeń do odrębnych vlanów:
    - Liczba obsługiwanych 802.1x supplicants: 4000.
  - 2.15. Przełącznik musi być wyposażony w co najmniej następujące interfejsy, zgodne z odpowiednimi standardami IEEE 802.3:
    - 32 porty 40/100 Gigabit Ethernet. Typ złącza interfejsu 40/100GE musi być określany przez wymienny moduł QSFP+/QSFP28. Co najmniej 30 portów musi posiadać możliwość pracy w trybie breakout (4x25G oraz 4x10G).
    - 2 porty 10 Gigabit Ethernet. Typ złącza interfejsu musi być określany przez wymienny moduł SFP+.
  - 2.16. Wszystkie interfejsy urządzenia objęte powyższą specyfikacją muszą znajdować się po tej samej jego stronie. Zastrzeżenie to nie obejmuje interfejsów dedykowanych do zarządzania urządzeniem.
3. Zarządzanie i monitorowanie urządzeń
    - 3.1. Wszystkie opcje konfiguracyjne muszą być możliwe do zmiany z wykorzystaniem interfejsu tekstowego (ang. Command Line Interface = CLI).
      - 3.1.1. Cała konfiguracja Przełącznika musi być zapisywana do pojedynczego pliku tekstowego.

Plik ten musi być w formacie umożliwiającym jego bezpośrednie odczytanie przez administratora oraz jego bezpośrednią edycję (tj. przy użyciu dowolnego edytora tekstu np. vi, notepad++).
      - 3.1.2. Przełącznik musi zapewniać minimum dwustopniowe zatwierdzanie komend (wprowadzenie komendy, aktywacja konfiguracji),
      - 3.1.3. Przełącznik musi zapewniać możliwość cofnięcia zmian konfiguracji,
      - 3.1.4. Przełącznik musi zapewniać możliwość tworzenia punktów kontrolnych konfiguracji i ich odtwarzania,
      - 3.1.5. Przełącznik musi zapewniać możliwość tworzenia i przywracania kopii zapasowych konfiguracji,
      - 3.1.6. CLI Przełącznika (generowane komunikaty i wydawane komendy) musi bazować na języku angielskim lub polskim (dopuszczalne jest stosowanie skrótów lub nazw własnych mających jednak za bazę języki polski lub angielski).
-

- 
- 3.2. Przełącznik musi zapewniać możliwość współpracy z serwerami autoryzacji TACACS+ (zgodnie z RFC8907) i RADIUS (zgodnie z RFC2865), w szczególności przy umożliwianiu dostępu do CLI, bez konieczności tworzenia lokalnej informacji o każdym użytkowniku wraz z przypisaniem użytkownika do odpowiedniej grupy na podstawie informacji otrzymanych z serwera autoryzującego.
  - 3.3. Przełącznik musi wspierać RADIUS Accounting zgodnie z RFC2866 umożliwiający rejestrowanie co najmniej następujących zdarzeń: informacji o logowaniu i wylogowaniu się administratora, wydaniu komendy (wraz z jej treścią), zapisania konfiguracji.
  - 3.4. Przełącznik musi umożliwiać komunikację z urządzeniem za pomocą protokołu SNMPv2 (RFC1901) zgodnie z MIB-2 (RFC1213) oraz SNMPv3 (RFC2570).
    - 3.4.1. Dane zbierane przy wykorzystaniu protokołu SNMP muszą być identyczne z danymi jakie można zebrać przez CLI.
    - 3.4.2. Przełącznik musi pozwalać na zbieranie następujących statystyk przez protokół SNMP w sposób nie powodujący znacznego obciążenia procesorów urządzenia z cyklicznością 1 pobranie danych na 5 minut:
      - statystyki ruchu dla interfejsów (w tym wolumenu ruchu przechodzącego przez urządzenie – jednocześnie dla wszystkich interfejsów fizycznych i logicznych, w tym sub-interfejsów),
      - statystyki ruchu dla EVPN/VxLAN,
      - informacje o wykorzystaniu kolejek,
      - statystyki dla ACL.
  - 3.5. Przełącznik musi wspierać mechanizm SNMP Trap (STD 62).
  - 3.6. Przełącznik musi oferować interfejs programowy do współpracy z aplikacjami (API lub SDK). Wymagana jest obsługa NETCONF (RFC 6241, Network Configuration Protocol), za pomocą którego możliwe będzie konfigurowanie urządzenia oraz sprawdzanie jego stanu (stan interfejsów, protokołów, liczniki pakietów/ramek itd.).
  - 3.7. Przełącznik musi wspierać wysyłanie, bez pośrednictwa modułów zarządzających (np. gRPC lub OpenConfig), informacji takich jak:
    - statystyki ruchu dla interfejsów (w tym wolumenu ruchu przechodzącego przez urządzenie – jednocześnie dla wszystkich interfejsów fizycznych i logicznych, w tym sub-interfejsów),
    - statystyki ruchu dla interfejsów logicznych,
    - statystyki ruchu dla EVPN/VxLAN,
    - informacje o wykorzystaniu kolejek,
    - statystyki dla ACL.
  - 3.8. Przełącznik nie może wprowadzać ograniczeń na dostęp dowolnych systemów OSS do urządzenia, przy wykorzystaniu dowolnego protokołu (w szczególności SNMP i NETCONF). Jeżeli urządzenie wymaga dodatkowych licencji zapewniających taki dostęp, to licencje te muszą być uwzględnione w ofercie.
  - 3.9. Dostarczony Przełącznik musi w pełni współpracować z posiadanym przez Zamawiającego systemem Paragon Insight.
    - 3.9.1. Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia niezbędnych licencji do ww. systemu, tak aby umożliwić współpracę dostarczonego Przełącznika z ww. system Paragon Insight.
-

- 
- 3.10. Przełącznik musi zapewniać możliwość tworzenia wielu poziomów dostępu do urządzenia (nie mniej niż czterech – full-access, read-only, różne poziomy ograniczenia dostępu, np. operator 1 / 2 linii wsparcia, systemy provisioningu ograniczone do wybranych funkcjonalności).
  - 3.11. Przełącznik musi zapewniać możliwość uwierzytelniania administratora poprzez klucz SSH.
  - 3.12. Na Przełączniku musi być możliwość wyłączenia dostępu terminalowego przy wykorzystaniu protokołów nieszyfrowanych (telnet).
  - 3.13. Przełącznik musi mieć możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania.
  - 3.14. Przełącznik musi posiadać port terminalowy do dołączenia konsoli (RS-232).
  - 3.15. Przełącznik musi posiadać dodatkowy port typu Ethernet (10/100/1000 lub 10/100), za pomocą którego możliwe będzie zarządzanie urządzeniem poza pasmem (ang. out-of-band management = OOB). Opcją alternatywną jest możliwość skonfigurowania jednego z portów jako portu OOB (port musi mieć styk 1000Base-T lub 10/100/1000).
  - 3.16. Przełącznik musi obsługiwać mechanizm syslog, pozwalający na przesyłanie informacji o zarejestrowanych przez urządzenie zdarzeniach do zdalnego serwera syslog.
  - 3.17. Przełącznik musi obsługiwać protokół NTP.
  - 3.18. Przełącznik musi obsługiwać automatyczną ochronę modułów sterujących przed atakami typu DDoS (Distributed Denial of Service). Funkcjonalność musi pozwalać na odrzucanie (pomijanie) pakietów sterujących (np. związanych z protokołami i mechanizmami działającymi na module sterującym) kierowanych do modułu sterującego, których ilość przekracza założony próg. Przełącznik musi zapewniać możliwość konfiguracji parametrów mechanizmu ochrony DDoS dla poszczególnych protokołów (np. ograniczenie wielkości ruchu) oraz rejestrować wystąpienie zdarzeń związanych z działaniem tego mechanizmu (takich jak: czas wystąpienia ostatniego przekroczenia parametrów, czas trwania przekroczenia, liczbę pakietów odebranych, liczbę pakietów odrzuconych). Włączenie mechanizmu ochrony DDoS nie może skutkować wykluczeniem, ograniczeniem lub pogorszeniem jakichkolwiek wymaganych przez Zamawiającego parametrów funkcjonalnych, wydajnościowych i eksploatacyjnych.
  - 3.19. Przełącznik musi obsługiwać IPFIX lub NetFlow (wersje 5 i 9) dla IPv4, IPv6, MPLS.
  - 3.20. Przełącznik musi mieć możliwość tworzenia list kontroli dostępu (ACL) dla IPv4 i IPv6.
    - 3.20.1. Muszą być dostępne liczniki trafień w poszczególne wpisy list kontroli dostępu.
    - 3.20.2. Listy kontroli dostępu muszą mieć długość nie mniejszą niż 500 wpisów.
    - 3.20.3. Przełącznik musi mieć możliwość założenia ACL na każdym interfejsie logicznym w kierunku wejściowym i wyjściowym. Dotyczy to jednoczesnego założenia ACL na wszystkich skonfigurowanych interfejsach, przy czym każdy interfejs może mieć inną listę kontroli dostępu.
    - 3.20.4. Listy ACL IPv4 i IPv6 nie mogą się wykluczać, tj. urządzenie musi umożliwiać aktywację obu typów na interfejsie logicznym,
    - 3.20.5. Włączenie filtrowania nie może powodować degradacji wydajności urządzenia, tzn. musi być realizowane sprzętowo z prędkością łącza.
  - 3.21. Dla usług IP VPN urządzenie musi obsługiwać funkcje ping i traceroute dla każdej z sieci wirtualnych.
  4. Wymagane funkcjonalności routingu IP:
-

- 
- 4.1. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo routing IPv4 oraz IPv6, pakiety muszą być przełączane w warstwie drugiej i trzeciej modelu OSI bez udziału procesora zarządzającego urządzeniem,
  - 4.2. Przełącznik musi obsługiwać IPv4 oraz IPv6 (routing statyczny, BGP, OSPF, ISIS), przy czym rozkład ruchu pomiędzy oba protokoły (tj. IPv4 i IPv6) nie może wpływać na funkcjonalność ani wydajność Przełącznika,
    - 4.2.1. Obsługa IPv4 oraz IPv6 musi być możliwa bez żadnych ograniczeń co do interfejsów.
    - 4.2.2. Dla protokołu BGP konieczna jest obsługa 4 bajtowych ASN,
    - 4.2.3. Dla protokołu BGP wymagana jest konieczność zestawienia nie mniej niż 100 sesji eBGP, w tym wielu sesji do jednego AS zewnętrznego,
  - 4.3. Urządzenie musi umożliwiać pracę jako przełącznik MPLS LSR i obsługę RSVP Traffic Engineering (OSPF i ISIS), a także jako ruter PE obsługujący L3VPN oraz L2 circuit. Jeżeli funkcjonalność ta jest odrębnie licencjonowana, to licencja na tę funkcjonalność nie musi być dostarczana w ramach niniejszego postępowania,
  - 4.4. Urządzenie musi obsługiwać mechanizm ECMP (wyważanie ruchu poprzez wiele łączy tej samej klasy). W szczególności, dla protokołu BGP konfigurowalne ECMP musi obejmować:
    - Wyważanie ruchu dla tych samych tras EBGp pochodzących z różnych systemów autonomicznych,
    - Wyważanie ruchu przez różne ścieżki IBGP otrzymane z route reflectora (RFC7911),
  - 4.5. ECMP musi obejmować min. 64 różnych ścieżek,
  - 4.6. Przełącznik musi obsługiwać multicast IPv4 (IGMPv2/3, PIM SM, SSM, MSDP),
  - 4.7. Przełącznik musi obsługiwać multicast IPv6 (MLD, PIM SM, SSM),
  - 4.8. Przełącznik musi obsługiwać Bidirectional Forwarding Detection (BFD) min. dla OSPFv2/3, ISIS, BGP, routingu statycznego, LDP, dla interfejsów fizycznych oraz interfejsów logicznych, dla IPv4 oraz IPv6,
    - 4.8.1. BFD powinien wspierać min. 8 sesji 3x150ms i 200 sesji 3x1s,
  - 4.9. Przełącznik musi obsługiwać VRRP dla IPv4 i IPv6,
  - 4.10. Przełącznik musi obsługiwać mechanizm multi-VRF, umożliwiający utrzymywanie oddzielnych tablic routingu (ang. Virtual Routing and Forwarding) dla sieci wirtualnych,
  - 4.11. Przełącznik musi obsługiwać IP FRR z LFA (co najmniej dla protokołów ISIS i OSPF dla IPv4 i IPv6),
  - 4.12. Przełącznik musi obsługiwać uRPF dla IPv4 i IPv6 w trybach loose, strict, feasible paths,
  5. Wymagania wydajnościowe
    - 5.1. Przełącznik musi być wyposażony w nie mniej niż 16GB pamięci RAM oraz pamięć stałą (SSD/Flash) nie mniej niż 64GB,
    - 5.2. Przełącznik musi mieć przepustowość nie mniejszą niż 6.4Tbps L2/L3 oraz obsługiwać nie mniej niż 2Bpps (2 miliardy pakietów na sekundę), z osiągalnym opóźnieniem przełączania nie przekraczającym 800ns,
    - 5.3. Urządzenie musi obsługiwać nie mniej niż:
      - 64 tysiące wpisów w tablicy ARP,
      - 280 tysięcy wpisów w tablicy adresów MAC,
      - w tablicach routingu IPv4 unicast: 2 miliony wpisów RIB, 350 tysięcy wpisów FIB,
      - w tablicach routingu IPv6 unicast: 500 tysięcy wpisów RIB, 170 tysięcy FIB,
      - w tablicach routingu multicast: 100 tysięcy wpisów IPv4, 50 tysięcy wpisów IPv6,
      - w tablicach L2 IGMP snooping: 100 tysięcy wpisów.
-

- 
- 5.4. Minimalna liczba jednocześnie konfigurowalnych VLAN-ów: 4090, w szczególności każdy może mieć przypisany interfejs L3,
  - 5.5. Bufor pamięci urządzenia przeznaczony na kolejkowanie pakietów nie może być mniejszy niż 32MB,
  - 5.6. Urządzenie musi obsługiwać Spanning tree: min. 64 instancje MSTP, 500 instancji PVSTP,
  - 5.7. Przełącznik musi obsługiwać co najmniej 200 000 tras EVPN typu 5,
  - 5.8. Przełącznik musi obsługiwać nie mniej niż 4000 vlanów/vxlanów w trybie vlan-aware/vlan-based,
  - 5.9. Przełącznik musi obsługiwać co najmniej 800 sesji EVPN BGP,
  - 5.10. Przełącznik musi wspierać tryby cut-through oraz store-and-forward,

### 3. Wymagania dla wkładek optycznych

1. Wraz z urządzeniami Zamawiający dostarczy wkładki optyczne:
  - w standardzie QSFP+ ze stykiem optycznym 40GBASE-LR,
  - w standardzie QSFP28 ze stykiem optycznym 100GBASE-SR2,
  - w standardzie QSFP28 ze stykiem optycznym 100GBASE-SR4.
2. Wszystkie wkładki danego rodzaju muszą być tego samego typu.
3. Wszystkie wkładki ze stykiem MPO zostaną dostarczone wraz z kablem MPO 4x25G nie krótszym niż 2m, zakończonym stykiem LC/PC
4. Dostarczone wkładki optyczne muszą umożliwiać możliwość sprawdzenia mocy odbieranego sygnału, tj. muszą wspierać funkcjonalność digital diagnostics monitoring (DDM)<sup>2</sup> zgodną z SFF-8472 (Digital Diagnostics Monitoring, Digital Optical Monitoring) lub równoważne.
5. Wkładki muszą pracować w Urządzeniach dostarczonych w ramach niniejszego postępowania.

### 4. Warunki dostawy

1. Dostawa Urządzeń nastąpi w terminie 3 miesięcy od dnia zawarcia Umowy.
2. Dostarczone będą następujące ilości Urządzeń:

	zamówienie podstawowe	prawo opcji
<b>Przełączniki</b>	32	4
<b>wkładki optyczne 40GBASE-LR</b>	32	20
<b>wkładki optyczne 100GBASE-SR4</b>	320	100
<b>wkładki optyczne 100GBASE-SR2</b>	128	20

3. Zamawiający przewiduje zamówienie dodatkowych urządzeń w ramach prawa opcji:

---

<sup>2</sup> Funkcjonalność często określaną również jako digital optical monitoring (DOM).

- 
- 3.1. Warunki dostawy dodatkowych Urządzeń będą identyczne jak dla zamówienia podstawowego.
  - 3.2. Zamawiający skorzysta z prawa opcji nie później niż w ciągu 12 miesięcy od daty dostawy Urządzeń z zamówienia podstawowego
  4. Wykonawca dostarczy Urządzenia do magazynu Zamawiającego na terenie Warszawy.
  5. Zamawiający nie dopuszcza odbiorów częściowych.
  6. Wszystkie oferowane Przełączniki (wraz z zainstalowanym na nich Oprogramowaniem) muszą pochodzić od jednego producenta.
  7. Dostarczane Urządzenia muszą być fabrycznie nowe, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dniem dostawy, w oryginalnych opakowaniach transportowych producenta. Zamawiający dopuszcza rozpakowanie Urządzeń przez Wykonawcę w celu przeprowadzenia przez Wykonawcę testu sprawności.
  8. Każde z dostarczonych Urządzeń, będzie pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producenta, zapewniającego w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych oraz autoryzowanego serwisu na terenie Polski. Na żądanie Zamawiającego Wykonawca dostarczy w ciągu 14 dni oficjalne potwierdzenie tego faktu wystawione przez producenta.
  9. Dostarczone Urządzenia w dniu złożenia oferty nie będą znajdować się na liście sprzętu przeznaczonego do wycofania z produkcji lub sprzedaży na terenie Polski.
  10. Każdy z dostarczonych Przełączników musi mieć zainstalowane rekomendowane do stosowania przez producentów Urządzeń wersje Oprogramowania. Ww. Oprogramowanie w dostarczonej wersji musi posiadać wsparcie techniczne producenta.
  11. Wszystkie Przełączniki, w ramach całego zamówienia będą wyposażone w tą samą (identyczną) wersję Oprogramowania.

## 5. Gwarancja

1. Wykonawca zapewni dla wszystkich zakupionych Przełączników i wkładek optycznych gwarancję przez 5 lat (60 miesięcy), od daty odbioru urządzeń.
2. W ramach Gwarancji, Wykonawca zobowiązany jest do diagnostyki i Rozwiązywania Problemów zgłaszanych przez Zamawiającego
3. W okresie Gwarancji Wykonawca będzie udostępniał Zamawiającemu dostęp do narzędzi konfiguracyjnych i dokumentacji technicznej Oprogramowania i Urządzeń.
4. Gwarancja na Urządzenia i Oprogramowanie będzie świadczona w miejscu używania Urządzeń z możliwością naprawy w serwisie Wykonawcy po zastosowaniu rozwiązania tymczasowego, jeśli naprawa w lokalizacji Zamawiającego okaże się niemożliwa.
5. Urządzenia będą eksploatowane na terenie Polski.
6. Wykonawca zobowiązany jest do naprawy urządzenia (lub zastosowania rozwiązania tymczasowego) do końca pierwszego dnia roboczego po dniu zgłoszenia awarii.
  - 6.1. W przypadku zastosowania rozwiązania tymczasowego, Wykonawca dostarczy naprawione urządzenie w ciągu 30 dni od dnia zastosowania rozwiązania tymczasowego.
7. Zamawiający może dokonać rozbudowy Urządzeń bez utraty uprawnień wynikających z gwarancji.
8. W ramach gwarancji Wykonawca dostarczy na żądanie Zamawiającego najnowsze komercyjnie dostępne wersje oprogramowania do Przełącznika.

- 
- 8.1. Decyzja o instalacji nowych wersji oprogramowania na Przełączniku pozostaje w gestii Zamawiającego.
  - 8.2. Wykorzystywanie wersji oprogramowania innych niż najnowsze nie może spowodować jakichkolwiek ograniczeń w świadczeniu usług gwarancji.