**Załącznik nr 1 do SIWZ – Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

# Definicje.

**Awaria** Stan niesprawności obiektu uniemożliwiający jego funkcjonowanie, występujący nagle i powodujący jego niewłaściwe działanie lub całkowite unieruchomienie. Moment wystąpienia awarii nie jest możliwy do określenia z góry, przeważnie nie sposób przewidzieć również jej zasięgu. Awaria może dotyczyć sprzętu teleinformatycznego, urządzenia teleinformatycznego, grupy urządzeń teleinformatycznych (maszyn), systemu teleinformatycznego lub oprogramowania;

**Błąd**  Usterka oprogramowania powodująca jego nieprawidłowe działanie;

**Uszkodzenie** Przypadek losowy, powodujący utracenie chwilowe lub stałe zdatności obiektu. Uszkodzenie następuje wtedy, gdy wartości parametrów danego obiektu eksploatacji nie są w normie i przekraczają jego graniczne wartości wytrzymałości;

**Wsparcie**  Gwarantowana pomoc w eksploatacji sprzętu teleinformatycznego, urządzenia teleinformatycznego, grupy urządzeń teleinformatycznych (maszyn), systemu teleinformatycznego lub oprogramowania udzielana Zamawiającemu przez producenta.

# Przedmiot zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest:

* 1. dostawa urządzeń teletransmisyjnych – 1 szt. rutera typ 1, 3 szt. rutera typ 2, 12 szt. Przełącznika sieciowego wraz ze szkoleniem z funkcjonowania tych urządzeń,
	2. zapewnienia wsparcia technicznego producenta na okres co najmniej 36 miesięcy, dla sprzętu o którym mowa powyżej w pkt a),
	3. rozbudowa posiadanych przez Zamawiającego urządzeń wraz z zapewnieniem wsparcia technicznego

dla Urzędu do Spraw Cudzoziemców na potrzeby Ogólnopolskiej Sieci Teleinformatycznej na potrzeby obsługi numeru alarmowego 112 (OST 112).

W sieci OSTl12 funkcjonuje ogólnopolski system telefonii IP oparty o rozwiązania produkcji Cisco Systems. Całość sieci zabezpieczona jest IPSec w oparciu o technologię Cisco Get-VPN oraz DM-VPN.

Całość rozwiązania OST112 oparta jest na bazie rozwiązań produkcji Cisco Systems. W węzłach sieci OST112, m.in. w Komendzie Głównej Policji, Komendach Wojewódzkich Policji i Urzędach Wojewódzkich uruchomione zostały routery brzegowe sieci MPLS serii Cisco CRS, Cisco 7609-S, Cisco 7206, Cisco 3900, Cisco 2900, serwery telekomunikacyjne typu Cisco MCS7825 i Cisco MCS7845, przełączniki sieciowe Nexus 7000, Nexus 5000, Catalyst 6500, Catalyst 4500 oraz niezbędne oprogramowanie do zarządzania i monitorowania infrastruktury. W sieci OSTl12 funkcjonuje ogólnopolski system telefonii IP oparty o rozwiązania produkcji Cisco Systems. Całość sieci zabezpieczona jest IPSec w oparciu o technologię Cisco Get-VPN oraz DM-VPN.

Dostarczony w ramach zamówienia sprzęt musi uwzględniać specyfikę aktualnie eksploatowanej sieci OST112 i systemu zarządzania przez operatora OST112 (Policja) tj. urządzenia z kategorii ruterów muszą wspierać IPSec w oparciu o technologię Cisco Get-VPN oraz DM-VPN i być kompatybilne z posiadanym już przez Policję oprogramowaniem do monitoringu CiscoWorks LAN Management Solution, Cisco Secure ACS 5.3.

Przedmiot zamówienia (dostawa i rozbudowa) będzie realizowany w siedzibie Zamawiającego w Warszawie, ul. Koszykowa 16. Zamawiający wymaga wniesienia sprzętu do pomieszczenia nr 16 znajdującego się na I piętrze.

Z uwagi na to, że art. 30 ust. 5 ustawy prawo zamówień publicznych wyraźnie wskazuje na Wykonawcę jako tego, kto jest zobowiązany wykazać, że rozwiązanie równoważne spełniają wymagania postawione przez Zamawiającego, Zamawiający, w przypadku jakichkolwiek wątpliwości, zastrzega sobie prawo sprawdzenia pełnej zgodności oferowanych produktów z wymogami specyfikacji. Sprawdzenie to będzie polegać na wielokrotnym przeprowadzeniu testów w warunkach produkcyjnych na sprzęcie Oferenta, z użyciem urządzeń peryferyjnych Zamawiającego. W tym celu Wykonawca na każde wezwanie Zamawiającego dostarczy do siedziby Zamawiającego, w terminie 5 dni od daty otrzymania wezwania, po jednym egzemplarzu wskazanego przedmiotu dostawy. W odniesieniu do oprogramowania mogą zostać dostarczone licencje tymczasowe, w pełni zgodne z oferowanymi. Jednocześnie Zamawiający zastrzega sobie możliwość odwołania się do oficjalnych, publicznie dostępnych stron internetowych producenta weryfikowanego przedmiotu oferty. Negatywny wynik tego sprawdzenia skutkować będzie odrzuceniem oferty, na podstawie art. 89 ust. 1 pkt. 2 ustawy.

Nieprzedłożenie oferowanych produktów do przetestowania w ww. terminie zostanie potraktowane, jako negatywny wynik sprawdzenia.

Po wykonaniu testów, dostarczone do testów egzemplarze będą zwrócone oferentowi.

**W ramach realizacji przedmiotu zamówienia:**

## Zamawiający wymaga rozbudowy każdego z 4 sztuk posiadanych routerów o moduł rozszerzający, spełniający następujące minimalne wymagania:

1. Musi posiadać co najmniej 24 porty Gigabit Ethernet - 1000Base-T, 1000Base-TX (porty miedziane – copper Ethernet) wpierające standard PoE - IEEE 802.3af.
2. Musi wspierać standardy komunikacji - IEEE 802.1x, IEEE 802.3ab.
3. Musi wspierać Cisco EtherChannel, LACP - IEEE 802.3ad.
4. Musi wspierać sprzętowo przełączanie L2/L3 (Layer 2/ Layer 3).
5. Musi wspierać sprzętowo funkcjonalność list dostępowych – ACL.
6. Musi wspierać technologię Cisco EnergyWise.
7. Moduł musi być obsługiwany przez posiadane przez Zamawiającego urządzenia:
	1. Urządzenie nr 1

|  |  |
| --- | --- |
| **Kod** | **Opis** |
| C3900-SPE250/K9 | FOC18181HS6 |
| CISCO3945-CHASSIS | FCZ18237197 |

* 1. Urządzenie nr 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Kod** | **Opis** |
| C3900-SPE250/K9 | FOC18191PED |
| CISCO3945-CHASSIS | FCZ1823719A |

* 1. Urządzenie nr 3

|  |  |
| --- | --- |
| **Kod** | **Opis** |
| C3900-SPE250/K9 | FOC174011EH |
| CISCO3945-CHASSIS | FCZ174670Y2 |

* 1. Urządzenie nr 4

|  |  |
| --- | --- |
| **Kod** | **Opis** |
| C3900-SPE250/K9 | FOC181712FU |
| CISCO3945-CHASSIS | FCZ181910PP |

* + - 1. Rozbudowa nie może powodować utraty posiadanej przez Zamawiającego gwarancji i wsparcia technicznego producenta na sprzęt, w którym dokonuje się rozbudowy.
			W przypadku naruszenia tego obowiązku Wykonawca jest zobowiązany przejąć obowiązki wynikające z tej gwarancji oraz dostarczyć wsparcie techniczne producenta.
			2. Zamawiający wymaga, aby dostarczone moduły były nowe fabrycznie i zostały objęte takim samym wsparciem technicznym producenta jak posiadane przez Zamawiającego urządzenia opisane w pkt. 7.
			3. Jeżeli rozbudowa wymaga dostarczenia innych komponentów lub licencji Zamawiający wymaga ich dostarczenia w ramach tego zamówienia. Za dostawę niezbędnych komponentów / licencji wykonawcy nie należy się dodatkowe wynagrodzenie.

## Zamawiający wymaga rozbudowy 1 sztuki posiadanej karty liniowej (modułu rozszerzającego) do przełącznika o moduł rozszerzający spełniający następujące minimalne wymagania:

1. Musi rozszerzać wydajność dla karty liniowej do przepustowości co najmniej 24Mpps.
2. Musi być kompatybilny z posiadaną przez Zamawiającego kartą liniową przełącznika model WS-X6724-SFP o s/n SAL1628G8KS zamontowaną w Cisco Catalyst 6509-E o S/N chassis - SMC123600A8.
3. Dostarczony moduł musi posiadać wsparcie techniczne producenta o czasie co najmniej długości wsparcia posiadanej karty opisanej w pkt. 2.
4. Rozbudowa nie może powodować utraty posiadanej przez Zamawiającego gwarancji i wsparcia technicznego producenta na sprzęt, w którym dokonuje się rozbudowy. W przypadku naruszenia tego obowiązku Wykonawca jest zobowiązany przejąć obowiązki wynikające z tej gwarancji oraz dostarczyć wsparcie techniczne producenta.
5. Zamawiający wymaga, aby dostarczone moduły były nowe fabrycznie i zostały objęte takim samym wsparciem technicznym producenta jak posiadany przez Zamawiającego przełącznik opisany w pkt. 2.
6. Jeżeli rozbudowa wymaga dostarczenia innych komponentów lub licencji Zamawiający wymaga ich dostarczenia w ramach tego zamówienia. Za dostawę niezbędnych komponentów / licencji wykonawcy nie należy się dodatkowe wynagrodzenie.

## Zamawiający wymaga dostarczenia 1 sztuki routera (typ 1) spełniającego następujące minimalne wymagania:

1. Urządzenie powinno mieć budowę modułową umożliwiającą rozbudowę funkcjonalności i wydajności.
2. Urządzenie musi zajmować nie więcej niż 3 sloty RU w standardowej szafie rack 19”.
3. Urządzenie musi być wyposażone w co najmniej 1GB pamięci RAM z możliwością łatwego podwojenia tej wartości, tzn. nie jest wymagane wykorzystanie specjalistycznych narzędzi .
4. Urządzenie musi być wyposażone w co najmniej 256MB pamięci flash z możliwością rozbudowy do co najmniej 4GB.
5. Urządzenie musi posiadać co najmniej następujące porty USB:
	1. 2 porty typu A w standardzie USB2.0 umożliwiające obsługę pamięci flash oraz tokenów,
	2. 1 port typu mini B w standardzie USB2.0 pracujący jako port konsolowy.
6. Urządzenie musi posiadać port konsolowy w standardzie RS232.
7. Urządzenie musi być wyposażone w co najmniej 4 porty WAN w standardzie GigabitEthernet 1000Base-T oraz co najmniej 2 z nich muszą być dual mode i wspierać moduły SFP.
8. Urządzenie musi posiadać możliwość rozbudowy o co najmniej 3 opcjonalne moduły WAN.
9. Urządzenie musi posiadać możliwość rozbudowy o co najmniej 4 moduły usługowe.
10. Urządzenie musi posiadać możliwość rozbudowy o co najmniej 1 sprzętowy moduł akceleracji VPN.
11. Urządzenie musi posiadać możliwość rozbudowy o co najmniej 3 moduły DSP.
12. W slotach przeznaczonych na moduły WAN muszą być zainstalowane dodatkowe karty lub moduły umożliwiające uzyskanie następujących sumarycznych ilości interfejsów: co najmniej 2 porty dual mode SFP(100M/1G)/ GE(10M/100M/1G) wraz z modułami 1000 Base-SX.
13. Urządzenie musi posiadać aktywny system chłodzenia z wymuszonym przepływem powietrza.
14. Urządzenie musi posiadać wbudowane dwa zasilacze umożliwiające zasilanie napięciem przemiennym 230V.
15. Wydajność urządzenia mierzona zgodnie z RFC2544 nie może być mniejsza niż:
	* 800 kpps – dla pakietów 64 bajtowych,
	* 6500 Mbps – dla pakietów 1500 bajtowych.
16. Wydajność urządzenia dla transmisji IPSEC nie może być mniejsza niż 770Mbps.
17. Minimalna liczba obsługiwanych przez urządzenie tuneli IPSEC VPN nie może być mniejsza niż 200.
18. Urządzenie musi posiadać możliwość rozbudowy o wsparcie dla co najmniej 200 tuneli VPN SSL.
19. Urządzenie musi być wyposażone w mechanizm firewall o przepływności nie mniejszej niż 150 Mbps.
20. Urządzenie musi posiadać sprzętową akcelerację szyfrowania i kryptografii (IPSEC + SSL)
21. Urządzenie musi obsługiwać następujące protokoły:
	1. RIPv1, RIPv2,
	2. IPv4, IPv6, static routes,
	3. Open Shortest Path First (OSPF),
	4. Enhanced IGRP (EIGRP),
	5. Border Gateway Protocol (BGP),
	6. BGP Router Reflector,
	7. Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS),
	8. Multicast Internet Group Management Protocol (IGMPv3),
	9. Protocol Independent Multicast sparse mode (PIM SM),
	10. PIM Source-Specific Multicast (PIM SSM),
	11. Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP),
	12. IPsec,
	13. Bidirectional Forwarding Detection (BFD),
	14. IPv4-to-IPv6 Multicast,
	15. MPLS, Layer 2 Tunneling Protocol Version 3 (L2TPv3),
	16. 802.1ag, 802.3ah, and Layer 2 and Layer 3 VPN.
22. Urządzenie musi obsługiwać następujące typy enkapsulacji:
	1. Ethernet,
	2. 802.1q VLAN,
	3. Point-to-Point Protocol (PPP),
	4. Multilink Point-to-Point Protocol (MLPPP),
	5. Frame Relay, Multilink Frame Relay (MLFR) (FR.15 and FR.16),
	6. High-Level Data Link Control (HDLC),
	7. Serial (RS-232, EIA-449, X.21, V.35, and EIA-530),
	8. Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE)
	9. ATM
23. Urządzenie musi obsługiwać następujące mechanizmy zarządzania ruchem:
	1. Quality of Service (QoS),
	2. Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ),
	3. Weighted Random Early Detection (WRED),
	4. Hierarchical QoS,
	5. Policy-Based Routing (PBR).
24. Urządzenie musi mieć możliwość zarządzania przez Telnet, SSH, wiersz poleceń oraz przy użyciu bezpłatnej aplikacji graficznej dostarczonej przez producenta.
25. Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line. tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC. Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej powinno być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne natychmiast- nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian.
26. Urządzenie musi być dostarczone wraz z niezbędnymi licencjami umożliwiającymi uzyskanie w/w funkcjonalności.
27. Dostarczane urządzenie musi być objęte min. 36-miesięcznym (3 lata) wsparciem technicznym producenta urządzenia. Zamawiający wymaga aby wsparcie było świadczone na następującym poziomie:
28. zgłaszanie uszkodzenia, awarii, błędu w dni robocze w godzinach pracy Zamawiającego (8-16),
29. wymiana urządzenia na następny dzień roboczy (NBD) po rozpoznaniu uszkodzenia, awarii, błędu w wyniku zgłoszenia przez Zamawiającego,
30. nieograniczony dostęp (24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu) do dedykowanej przez producenta urządzenia strony pozwalający na uzyskanie pomocy technicznej, aktualizacje i uaktualnienia oprogramowania.
31. Dostarczone oprogramowanie producenta, musi posiadać następujące funkcjonalności:
32. monitoring sieci,
33. proaktywne powiadamianie o potencjalnych zagrożeniach, alerty i ostrzeżenia,
34. raportowanie informacji o posiadanych licencjach i wsparciu technicznym producenta wraz z czasem ich wygaśnięcia,
35. archiwum konfiguracji urządzeń.
36. Urządzenie musi być kompatybilne z posiadanym już przez Zamawiającego oprogramowaniem CiscoWorks LAN Management Solution.

## Zamawiający wymaga dostarczenia 3 sztuk routerów (typ 2), z których każdy musi spełniać następujące minimalne wymagania:

1. Urządzenie musi być routerem modularnym wyposażonym w co najmniej 3 interfejsy Gigabit Ethernet 10/100/1000 dla realizacji połączenia do sieci WAN. Co najmniej jeden z interfejsów musi mieć możliwość pracy w trybie „dual-physical" z gigabitowym portem światłowodowym definiowanym przez GBIC lub SFP.
2. Urządzenie musi być wyposażone w co najmniej dwa porty USB. Porty muszą pozwalać na podłączenie zewnętrznych pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych oraz pełnić funkcję konsoli szeregowej.
3. Urządzenie musi być urządzeniem modularnym posiadającym możliwość instalacji co najmniej:
	1. 4 modułów sieciowych z interfejsami,
	2. 2 modułów usługowych z interfejsami. Moduły usługowe powinny mieć możliwość wyłączenia w celu oszczędzania energii elektrycznej,
	3. 1 wewnętrznego modułu usługowego,
	4. 3 modułów z układami DSP. Moduły DSP powinny mieć możliwość wyłączenia w celu oszczędzania energii elektrycznej,
	5. 1ub 10 modułów ogólnego przeznaczenia do dowolnego wykorzystania.
4. Musi posiadać zainstalowany wewnętrzny sprzętowy moduł akceleracji szyfrowania DES/3DES/AES.
5. Musi być wyposażony w co najmniej dwa porty Tl/El do realizacji usług głosowych i danych.
6. Musi być wyposażony w moduł z czterema portami FXO do realizacji usług głosowych.
7. Musi być wyposażony w moduł DSP do obsługi co najmniej 32 kanałów głosowych G.711.
8. Musi posiadać możliwość skonfigurowania bezpośredniej komunikacji pomiędzy wybranymi modułami usługowymi z pominięciem głównego procesora.
9. Musi posiadać wszystkie interfejsy „aktywne". Nie dopuszcza się stosowania kart, w których dla aktywacji interfejsów potrzebne będą dodatkowe licencje lub klucze aktywacyjne i konieczne wniesienie opłat licencyjnych. Niedopuszczalne jest np. stosowanie karty 4-portowej gdzie aktywne są 2 porty, a dla uruchomienia pozostałych konieczne jest wpisanie kodu, który uzyskuje się przez wykupienie licencji na użytkowanie pozostałych portów.
10. Sloty urządzenia przewidziane pod rozbudowę o dodatkowy moduł usługowy muszą mieć możliwość obsadzenia modułami:
	1. z portami szeregowymi - o gęstości co najmniej 4 porty na moduł,
	2. z interfejsem ISDN BRI (styk S/T) - o gęstości co najmniej 8 portów na moduł,
	3. z przełącznikiem Ethernet - o gęstości co najmniej 16 portów na moduł,
	4. content engine,
	5. Intrusion Detection System,
	6. Analizatora sieciowego.
11. Sloty urządzenia przewidziane pod rozbudowę o dodatkową kartą sieciową muszą mieć możliwość obsadzenia kartami:
	1. z portami szeregowymi - o gęstości co najmniej 2 porty na moduł,
	2. ze zintegrowanym modemem ADSL - o gęstości co najmniej 1 port na moduł,
	3. ze zintegrowanym modemem SHDSL - o gęstości co najmniej 1 port na moduł,
	4. z interfejsem ISDN BRI (styk S/T) - o gęstości co najmniej 1 port na moduł,
	5. z przełącznikiem Ethernet - o gęstości co najmniej 4 portów na moduł.
12. Sloty urządzenia przewidziane pod rozbudowę o moduł z układami DSP muszą mieć możliwość obsadzenia modułami:
	1. o gęstości nie mniejszej niż 128 kanałów,
	2. pozwalającymi na dynamiczne alokowanie DSP do różnych zadań (obsługa interfejsów głosowych, trancoding, conferencing) z granulacją do 1 DSP,
	3. posiadających wsparcie dla usług wideo.
13. Oczekiwana wydajność proponowanego rozwiązania z włączonymi usługami nie może być mniejsza niż 75Mbit/s.
14. Oprogramowanie routera musi umożliwiać rozbudowę o dodatkowe funkcjonalności bez konieczności instalacji nowego oprogramowania. Nowe zbiory funkcjonalności muszą być dostępne poprzez wprowadzenie odpowiednich licencji.
15. Musi posiadać obsługę protokołów routingu IP BGPv4, OSPFv3, IS-IS, RIPv2 oraz routingu multicastowego PIM (Sparse i Dense) oraz routing statyczny.
16. Protokół BGP musi posiadać obsługę 4 bajtowych ASN.
17. Musi posiadać wsparcie dla funkcjonalności Policy Based Routing.
18. Musi posiadać wsparcie dla mechanizmów związanych z obsługą ruchu multicast: IGMP v3, IGMP Snooping, PIMvl, PIMv2.
19. Musi posiadać obsługę protokołu IGMPv3.
20. Musi posiadać wsparcie dla protokołu DVMRP.
21. Musi obsługiwać mechanizm Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF).
22. Musi obsługiwać tzw. routing między sieciami VLAN w oparciu o trunking 802.l Q.
23. Musi obsługiwać IPv6 w tym ICMP dla IPv6.
24. Musi zapewniać obsługę list kontroli dostępu w oparciu o adresy IP źródłowe i docelowe, protokoły IP, porty TCP/UDP, opcje IP, flagi TCP, oraz o wartości TTL.
25. Musi zapewniać mechanizmy korelacji zdarzeń związanych z filtracją za pomocą list kontroli dostępu dla syslog (np. za pomocą etykiety przypisanej do określonego wpisu na listach kontroli dostępu lub skrót MD5 generowany przez router).
26. Musi posiadać obsługę NAT dla ruchu IP unicast i multicast oraz PAT dla ruchu IP unicast
27. Mechanizm NAT musi zapewniać wsparcie dla H.224/H.245.
28. Musi posiadać wsparcie dla protokołów WCCP i WCCPv2.
29. Musi posiadać obsługę wirtualnych instancji routingu (VRF) co najmniej 15 instancji VRF.
30. Musi być w stanie obsłużyć 20000 wpisów w tablicach VRF (sumaryczna wartość dla wszystkich VRF).
31. Musi posiadać obsługę mechanizmu DiffServ.
32. Musi mieć możliwość tworzenia klas ruchu oraz oznaczanie (Marking), klasyfikowanie i obsługę ruchu (Policing, Shaping) w oparciu o klasę ruchu.
33. Musi zapewniać obsługę mechanizmów kolejkowania ruchu:
	1. z obsługą kolejki absolutnego priorytetu
	2. ze statyczną alokacją pasma dla typu ruchu
	3. WFQ
34. Musi obsługiwać mechanizm WRED.
35. Musi obsługiwać protokół RSVP.
36. Musi obsługiwać mechanizm Generic Traffic Shaping.
37. Musi obsługiwać mechanizm ograniczania pasma dla określonego typu ruchu.
38. Musi obsługiwać protokół GRE oraz zapewniać mechanizm honorowania IP Precendence dla ruchu tunelowanego.
39. Musi obsługiwać protokół NTP.
40. Musi obsługiwać DHCP w zakresie Client – Server.
41. Musi posiadać obsługę tzw. First Hop Redundancy Protocol (takiego jak HSRP, GLBP, VRRP lub odpowiednika).
42. Musi posiadać obsługę mechanizmów uwierzytelniania, autoryzacji i rozliczania (AAA) z wykorzystaniem protokołów RADIUS lub TACACS+.
43. Musi posiadać możliwość współpracy z centralnym systemem procesowania połączeń telefonii IP w celu przejęcia podstawowych funkcji telefonii do połączeń wewnętrznych oraz wyjścia na linie miejskie na czas awarii połączenia do systemu centralnego. Funkcja ta musi być w stanie obsłużyć co najmniej 250 abonentów. Router musi zostać dostarczony z licencjami do uruchomienia tej funkcjonalności dla co najmniej 10 abonentów.
44. Musi posiadać funkcje pozwalające na automatyzację konfiguracji ustawień QoS (w szczególności dla usług VoIP) w postaci automatycznego tworzenia wzorców konfiguracyjnych na potrzeby implementacji QoS.
45. Musi posiadać funkcjonalność sondy (nadajnik i odbiornik) do mierzenia parametrów ruchu dla protokołów IP oraz VoIP (pomiar jakości poprzez symulację kodeków VoIP i mierzenie parametrów opóźnienia „tam i z powrotem" (roundtrip), jitter i utraty pakietów).
46. Musi mieć możliwość pracy jako brama VoIP/PSTN z wykorzystaniem interfejsów PRI/BRI lub analogowych. Brama musi mieć możliwość pracy w sposób niezależny lub sterowana przez system centralny procesowania połączeń.
47. Musi mieć możliwość pracy jako mostek do połączeń VoIP wielopunktowych.
48. Musi posiadać funkcjonalność firewall (w trybie routed oraz transparent).
49. Musi posiadać funkcjonalność Intrusion Prevention System.
50. Musi posiadać funkcjonalność Content Filtering.
51. Musi posiadać możliwość szyfrowania połączeń z wykorzystaniem algorytmów DES/3DES, w tym beztunelowego szyfrowania w oparciu o zarządzanie kluczami wg algorytmu GDOI zgodnie z RFC 3547.
52. Musi być zarządzalne za pomocą SNMPv3.
53. Musi mieć możliwość eksportu statystyk ruchowych za pomocą protokołu Neftflow/JFlow lub odpowiednika.
54. Musi być konfigurowalne za pomocą interfejsu linii poleceń (ang. Command Line Interface - CLI).
55. Plik konfiguracyjny urządzenia (w szczególności plik konfiguracji parametrów routingu) musi pozwalać na edycję w trybie off-line, tzn. musi być możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym komputerze. Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej powinno być możliwe uruchomienie urządzenia z nowa konfiguracją. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania dowolnej ilości plików konfiguracyjnych. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne natychmiast - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian.
56. Musi mieć możliwość montażu w szafie 19".
57. Urządzenie musi mieć możliwość zasilania ze źródeł zmiennoprądowych 230V (zasilacza AC) oraz stałoprądowych (zasilacze DC).
58. Urządzenie musi posiadać wbudowany zasilacz umożliwiający zasilanie prądem przemiennym 230V.
59. Urządzenie musi umożliwiać doprowadzenie zasilania do portów Ethernet (tzw. inline­ power) - w modułach sieciowych dostępnych do urządzenia.
60. Urządzenie musi mieć możliwość instalacji zewnętrznego zasilacza redundantnego.
61. Dostarczane urządzenie musi być objęte min. 36-miesięcznym (3 lata) wsparciem technicznym producenta urządzenia. Zamawiający wymaga aby wsparcie było świadczone na następującym poziomie:
	1. zgłaszanie uszkodzenia, awarii, błędu w dni robocze w godzinach pracy Zamawiającego (8-16),
	2. wymiana urządzenia na następny dzień roboczy (NBD) po rozpoznaniu uszkodzenia, awarii, błędu w wyniku zgłoszenia przez Zamawiającego,
	3. nieograniczony dostęp (24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu) do dedykowanej przez producenta urządzenia strony pozwalający na uzyskanie pomocy technicznej, aktualizacje i uaktualnienia oprogramowania.
62. Dostarczyć oprogramowanie producenta, posiadające następujące funkcjonalności:
63. monitoring sieci,
64. proaktywne powiadamianie o potencjalnych zagrożeniach, alerty i ostrzeżenia,
65. raportowanie informacji o posiadanych licencjach i wsparciu technicznym producenta wraz z ich czasem wygaśnięcia,
66. archiwum konfiguracji urządzeń.

## Zamawiający wymaga dostarczenia 12 przełączników sieciowych, z których każdy musi spełniać następujące minimalne wymagania:

1. Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie rack. Zamawiający wymaga dostarczenia wszystkich elementów do montażu w szafie rack.
2. Przełącznik musi posiadać co najmniej 48 portów GigaEthernet 10/100/1000 Auto-MDI/MDIX oraz co najmniej 4 wbudowane porty 40 Gigabit Ethernet QSFP+. Przełącznik musi posiadać co najmniej 4 porty uplink definiowane przez moduły, obsługujące wkładki 1 Gigabit Ethernet SFP oraz 10 Gigabit Ethernet SFP+. Wszystkie porty wbudowane w przełącznik muszą być aktywne po wyposażeniu przełącznika w moduł uplink.
3. Przełącznik musi umożliwiać stworzenie stosu przełączników:
	1. liczącego co najmniej 10 urządzeń, połączone w topologii pierścienia (ring). Do łączenia urządzeń w stos muszą być zastosowane połączenia o prędkości co najmniej 40 Gb/s;
	2. liczącego co najmniej 5 urządzeń, połączone w technologii siatki (full-mesh – każdy z każdym), do łączenia urządzeń w stos muszą być zastosowane połączenia o prędkości co najmniej 40 Gb/s.
4. Zamawiający wymaga dostarczenia przewodów do łączenia przełączników w stos o długości co najmniej 3 m.
5. Stos musi być odporny na awarie, tzn. przełącznik kontrolujący pracę stosu (master) musi być automatycznie zastąpiony przełącznikiem pełniącym rolę backup’u – wybór przełącznika backup nie może odbywać się w momencie awarii przełącznika master.
6. Przełącznik musi posiadać wymienny zasilacz AC. Przełącznik musi być wyposażony w wewnętrzny redundantny zasilacz. Urządzenie musi posiadać co najmniej 2 moduły wentylacji. Zarówno zasilacz, jak i moduł wentylacji muszą posiadać możliwość wymiany podczas pracy urządzenia (hot swap).
7. Przełącznik musi posiadać panel kontrolny z przyciskami, pozwalający na wykonywanie podstawowych czynności związanych z zarządzaniem (adresacja IP, reset), dopuszcza się użycie wbudowanego w przełącznik, ekranu LCD.
8. Przełącznik musi być wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band).
9. Przełącznik musi być wyposażony w co najmniej 2 GB pamięci Flash oraz 2 GB pamięci DRAM.
10. Zarządzanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh, oraz także za pośrednictwem interfejsu WWW.
11. Wydajność przełączania w warstwie 2 modelu ISO/OSI o wartości co najmniej 496 Gb/s i 365 milionów pakietów na sekundę.
12. Przełącznik musi obsługiwać co najmniej 64 000 adresów MAC.
13. Przełącznik musi obsługiwać ramki Jumbo (9216 bajtów).
14. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1q w ilości co najmniej 4000.
15. Przełącznik musi obsługiwać mechanizm Q-in-Q (802.1ad).
16. Przełącznik musi wspierać protokół MVRP.
17. Przełącznik musi obsługiwać agregowanie połączeń zgodne z IEEE 802.3ad:
	1. co najmniej 128 grupy LAG,
	2. co najmniej 16 portów w grupie.
18. Przełącznik musi obsługiwać protokół:
	1. Spanning Tree i Rapid Spannig Tree, zgodnie z IEEE 802.1D-2004,
	2. Multiple Spanning Tree zgodnie z IEEE 802.1Q-2003 (co najmniej 64 instancje MSTP).
	3. LLDP i LLDP-MED.
19. Przełącznik musi obsługiwać ruting statyczny oraz protokół RIP. Ilość tras obsługiwanych sprzętowo nie może być mniejsza niż 16 000.
20. Przełącznik musi posiadać możliwość obsługi protokołu VRRP, protokołów rutingu dynamicznego OSPFv2/v3 oraz rutingu multicast w postaci PIM-SM, PIM-DM, PIM-SSM oraz IGMP.
21. Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia protokołów rutingu dynamicznego IS-IS, BGP zarówno dla IPv4 i IPv6.
22. Przełącznik musi posiadać mechanizmy priorytetyzowania i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3 modelu ISO/OSI. Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 modelu ISO/OSI (802.1p), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo co najmniej 12 kolejek per port fizyczny.
23. Przełącznik musi obsługiwać filtrowanie ruchu co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 3500 reguł filtrowania ruchu. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Musi być dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu.
24. Przełącznik musi obsługiwać mechanizmy bezpieczeństwa:
	1. limitowanie adresów MAC,
	2. Dynamic ARP Inspection,
	3. DHCP snooping.
25. Przełącznik musi obsługiwać:
	1. Ethernet Ring Protection Switching.
	2. IEEE 802.1x zarówno dla pojedynczego, jak i wielu suplikantów na porcie. Przełącznik musi przypisywać ustawienia dla użytkownika na podstawie atrybutów zwracanych przez serwer RADIUS (co najmniej VLAN oraz reguła filtrowania ruchu). Przełącznik musi obsługiwać co najmniej następujące typy EAP: MD5, TLS, TTLS, PEAP.
26. Przełącznik musi obsługiwać protokół SNMP (wersje 2c i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9. Musi być dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN.
27. Architektura systemu operacyjnego urządzenia musi posiadać budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu rutingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras rutingu i zarządzanie urządzeniem.
28. Urządzenie musi posiadać mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji.
29. Dostarczane urządzenie musi być objęte co najmniej 36-miesięcznym (3 lata) wsparciem technicznym producenta urządzenia. Zamawiający wymaga aby wsparcie było świadczone na następującym poziomie:
	1. zgłaszanie uszkodzenia, awarii, błędu w dni robocze w godzinach pracy Zamawiającego (8-16)
	2. wymiana urządzenia na następny dzień roboczy (NBD) po rozpoznaniu uszkodzenia, awarii, błędu w wyniku zgłoszenia przez Zamawiającego
	3. nieograniczony dostęp (24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu) do dedykowanej przez producenta urządzenia strony pozwalający na uzyskanie pomocy technicznej, aktualizacje i uaktualnienia oprogramowania.
30. Zamawiający wymaga przeprowadzenia autoryzowanych przez producenta przełącznika szkoleń dla 3 osób. Szkolenie musi składać się z bloków tematycznych zawierających następujący zakres:
	1. System operacyjny przełącznika - szkolenie co najmniej 1 dniowe:
		1. interfejs użytkownika, praca w konsoli CLI i Web,
		2. przygotowanie urządzeń do pracy – konfiguracja początkowa, interfejsów sieciowych,
		3. konfiguracja podstawowych ustawień, zarządzanie plikami konfiguracyjnycmi, kontami użytkowników oraz ich uwierzytelnianie, obsługa logowania i debug, NTP i SNMP,
		4. monitorowanie pracy urządzeń, wraz z ich utrzymaniem, aktualizacje i backup systemu;
	2. Podstawy rutingu - szkolenie co najmniej 1 dniowe:
		1. koncepcja rutingu, ruting dynamiczny i statyczny,
		2. polityki rutingu oraz fitrowanie pakietów, zabezpieczenia antyspoofingowe,
		3. mechanizmy Class od Service, klasyfikacja, kolejkoeanie i szeregowanie ruchu;
	3. Podstawy switchingu - szkolenie co najmniej 2 dniowe:
		1. przełączanie w sieciach w warstwie 2 modelu ISO/OSI, bridging, monitorowanie funkcji warstwy drugiej,
		2. witrualizacja sieci, konfiguracja i monitorowanie sieci VLAN, Voice VLAN, Native VLAN, VLAN w warstwie 3 (RVI),
		3. protokół Spanning Tree, Rapid Spanning Tree, konfiguracja i monitoring,
		4. funkcje ochrony Protokołu Spanning Tree – BPDU, Loop, Root Protection,
		5. ochrona w warstwie 2 modelu ISO/OSI, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard,
		6. bezpieczeństwo przełącznika oraz filtrowanie ruchu,
		7. niezawodność wraz z funkcjami HA;
	4. Zaawansowany switching - szkolenie co najmniej 2 dniowe:
		1. wirtualne sieci lokalne, Private VLANs, Multiple VLAN Registration Protocol (MVPR), Q-inQ, L2PT,
		2. speening tree, MSTP,VSTP,
		3. uwierzytelnianie, protokół 802,1X, Mac Radius,
		4. telefonia IP, konfiguracja PoE, Link Layer Discovery protocol (LLDP) oraz LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED), Voice VLAN,
		5. mechanizm Class of Service na przełącznikach,
		6. monitoring sieci L2.
31. Szkolenie musi się odbyć w Warszawie. Wykonawca musi zapewnić sale wykładowe wraz z wyposażeniem i sprzętem niezbędnym do przeprowadzenia szkoleń. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia obsługi technicznej sprzętu w trakcie szkoleń.
32. Szkolenie musi się odbywać w dni pracujące, w godzinach 8 – 17.
33. Zamawiający dopuszcza przerwy pomiędzy blokami szkoleniowymi.
34. Szkolenie musi być prowadzone w języku polskim, Zamawiający dopuszcza, aby materiały i prezentacje były w języku angielskim.
35. Uczestnicy szkolenia muszą otrzymać certyfikat jego ukończenia.
36. Zamawiający wymaga dostarczenia uczestnikom kompletu autoryzowanych przez producenta przełącznika materiałów szkoleniowych w postaci papierowej i elektronicznej.
37. Zamawiający wymaga zapewnienia każdego dnia zajęć, jednego ciepłego posiłku (obiad dwudaniowy) oraz napojów: kawa, herbata, woda mineralna, drobne przekąski (np. ciastka, owoce) itp. dla każdego uczestnika.