

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Przełącznik dostępowy sieci LAN CISCO 2960S lub równorzędny – 4 szt.

Urządzenie musi być fabrycznie nowe i spełniać niżej podane parametry techniczne (minimalne). Zamawiający dopuszcza zaoferowanie sprzętu o parametrach lepszych od wymagań minimalnych.

L p.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne
1.	Obudowa	Powinno być oparte o urządzenie o zamkniętej konfiguracji, wysokości 1 RU.
2.	Pamięć	Urządzenie powinno posiadać przynajmniej 128MB pamięci DRAM oraz 64MB pamięci Flash
3.	Obsługa MAC	Urządzenie powinno obsłużyć 8000 adresów MAC
4.	Wydajność	Urządzenie powinno posiadać tzw. Switching Fabric o wydajności co najmniej 176 Gbps oraz przepustowość co najmniej 77,4 Mpps dla pakietów 64 bajtowych.
5.	Porty	Urządzenie powinno posiadać co najmniej 48 portów Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT umożliwiających zasilanie innych urządzeń (PoE) z wykorzystaniem standard 802.3at oraz cztery porty typu uplink Small Form-Factor Pluggable (SFP) pozwalające na instalację wkładek z portami Gigabit Ethernet 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000BASE-ZX, 1000BASE LX/LH.
6.	Zasilacz	Zasilacz urządzenia musi posiadać moc co najmniej 370W przeznaczoną dla zasilania innych urządzeń z wykorzystaniem PoE.
7.	Rozbudowa	Urządzenie powinno posiadać możliwość tworzenia stosu z co najmniej czterech urządzeń, o przepustowości co najmniej 20Gbps oraz z możliwością definiowania QoS globalnie dla stosu. W celu uzyskania funkcjonalności dopuszcza się konieczność doposażenia urządzenia w dodatkowy opcjonalny moduł.
8.	Wsparcie VLAN	Urządzenie powinno posiadać wsparcie dla co najmniej 255 sieci VLAN oraz 4000 VLAN ID.
9.	Okablowanie	Dodatkowy przewód dla modułu statkującego o długości 1 metr.
10.	Wsparcie protokołów	<ul style="list-style-type: none">• Urządzenie powinno mieć wsparcie protokołów sieciowych zgodnie ze standardami:<ul style="list-style-type: none">o IEEE 802.1xo IEEE 802.1so IEEE 802.1wo IEEE 802.3x full duplex na portach 10BASE-T, 100BASE-TX oraz 1000BASE-To IEEE 802.3ado IEEE 802.1Do IEEE 802.1po IEEE 802.1Qo IEEE 802.3 10BASE-To IEEE 802.3u 100BASE-TXo IEEE 802.3z 1000BASE-Xo IEEE 802.3ab 100BASE-To IEEE 802.3afo IEEE 802.3at
11.	Wsparcie QoS	<ul style="list-style-type: none">• Urządzenie powinno wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:<ul style="list-style-type: none">a. Obsługa co najmniej czterech kolejek sprzętowych, wyjściowych dla różnego rodzaju ruchub. Mechanizm automatycznego zapewnienia jakości usług (Auto QoS)c. Możliwość ograniczania pasma dostępnego na port (rate limiting) z

		granulacją do kwantu 1Mbps lub większego dla ruchu wejściowego i wyjściowego. d. Mechanizm kolejkowania Shaped Round Robin (SSR).
12.	Mechanizmy bezpieczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> • Urządzenie powinno wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci: <ul style="list-style-type: none"> a. Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SSHv2 i SNMPv3 b. Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS i TACACS+ c. Możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. protected ports) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzednym (designated port) lub funkcjonalność Private VLAN Edge d. Monitorowanie zapytań DHCP i odpowiedzi, tzw.: DHCP Snooping. e. możliwość tworzenia portów monitorujących, pozwalających na kopiowanie na port monitorujący ruchu z innego dowolnie wskazanego portu lub sieci VLAN z lokalnego przełącznika f. ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree spowodowana przez niepowołane i nieautoryzowane urządzenie sieciowe g. obsługa list kontroli dostępu (ACL) z uwzględnieniem adresów MAC i IP, portów TCP/UDP bez spadku wydajności urządzenia h. min. 5 poziomów uprawnień do zarządzania urządzeniem (z możliwością konfiguracji zakresu dostępnych funkcjonalności i komend) i. współpraca z systemami kontroli dostępu do sieci typu NAC, NAP itp.
13.	Wsparcie multicast	Powinno wspierać obsługę ruchu multicast z wykorzystaniem IGMPv3 oraz możliwość utworzenia conajmniej 255 grup
14.	Grupowanie portów	Urządzenie powinno umożliwiać grupowanie portów w jeden kanał logiczny zgodnie z LACP
15.	Konfiguracja	Plik konfiguracyjny urządzenia powinien 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 natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian.
16.	Ochrona STP	Urządzenie powinno mieć możliwość ochrony przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree spowodowaną przez niepowołane i nieautoryzowane urządzenie sieciowe.
17.	Zarządzanie przez GUI	Urządzenie powinno być zarządzane przy pomocy bezpłatnej aplikacji graficznej dostarczonej przez producenta.
18.	Obsługa Jumbo Frames	Urządzenie powinno obsługiwać tzn.: Jumbo Frames
19.	Gwarancja	Roczna gwarancja podstawowa w następnym dniu roboczym, serwis gwarancyjny urządzenia świadczony musi być przez podmiot posiadający autoryzację serwisową producenta. Wymagana jest możliwość aktualizacji oprogramowania przełącznika.
20.	Instalacja	W miejscu wskazanym przez zamawiającego.

2. Router CISCO 2901-SEC lub równorzędny – 5 szt.

Urządzenie musi być fabrycznie nowe i spełniać niżej podane parametry techniczne (minimalne). Zamawiający dopuszcza zaoferowanie sprzętu o parametrach lepszych od wymagań minimalnych.

L p.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne
1	Wyposażenie	<ol style="list-style-type: none">1. Urządzenie musi być routerem modułowym wyposażonym w minimum 2 interfejsy Gigabit Ethernet 10/100/1000 dla realizacji połączenia do sieci LAN.2. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 256MB pamięci Flash i mieć możliwość rozbudowy do co najmniej 8 GB3. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 512MB pamięci RAM z możliwością rozbudowy do co najmniej 2,5 GB4. Urządzenie musi być wyposażone w minimum 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.
2	Architektura	<ol style="list-style-type: none">1. Musi być urządzeniem modułowym posiadającym możliwość instalacji co najmniej:<ol style="list-style-type: none">a. 4 modułów sieciowych z interfejsamib. 1 wewnętrznego modułu usługowegoc. 2 modułów z układami DSP. Moduły DSP powinny mieć możliwość wyłączenia w celu oszczędzania energii elektrycznej.2. Musi posiadać zainstalowany wewnętrzny sprzętowy moduł akceleracji szyfrowania DES/3DES/.3. Musi posiadać możliwość skonfigurowania bezpośredniej komunikacji pomiędzy wybranymi modułami usługowymi z pominięciem głównego procesora.4. 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. Np. niedopuszczalne jest 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.5. Sloty urządzenia przewidziane pod rozbudowę o dodatkową kartę sieciową muszą mieć możliwość obsadzenia kartami:<ol style="list-style-type: none">a. z portami szeregowymi – o gęstości co najmniej 2 porty na modułb. ze zintegrowanym modemem ADSL - o gęstości co najmniej 1 port na modułc. ze zintegrowanym modemem SHDSL - o gęstości co najmniej 1 port na modułd. z interfejsem ISDN BRI (styk S/T) - o gęstości co najmniej 1 port na modułe. z przełącznikiem Ethernet - o gęstości co najmniej 4 portów na moduł6. Sloty urządzenia przewidziane pod rozbudowę o moduł z układami DSP muszą mieć możliwość obsadzenia modułami:<ol style="list-style-type: none">a. gęstości nie mniejszej niż 128 kanałówb. Pozwalającymi na dynamiczne alokowanie DSP do różnych zadań (osługa interfejsów głosowych, transcoding, conferencing) z granulacją do 1 DSP.c. Posiadających wsparcie dla usług wideo7. Oczekiwana wydajność proponowanego rozwiązania z włączonymi usługami nie może być mniejsza niż 20 Mbit/s
3	Oprogramowanie - funkcjonalność	<ol style="list-style-type: none">1. Oprogramowanie routera musi umożliwiać rozbudowę o dodatkowe funkcjonalności bez konieczności instalacji nowego oprogramowania. Nowe

zbiory funkcjonalności muszą być dostępne poprzez wprowadzenie odpowiednich licencji.

2. Musi posiadać obsługę protokołów routingu IP BGPv4, OSPFv3, IS-IS, RIPv2 oraz routingu multicastowego PIM (Sparse i Dense) oraz routing statyczny
3. Protokół BGP musi posiadać obsługę 4 bajtowych ASN
4. Musi posiadać wsparcie dla funkcjonalności Policy Based Routing
5. Musi posiadać wsparcie dla mechanizmów związanych z obsługą ruchu multicast: IGMP v3, IGMP Snooping, PIMv1, PIMv2
6. Musi posiadać obsługę protokołu IGMPv3
7. Musi posiadać wsparcie dla protokołu DVMRP
8. Musi obsługiwać mechanizm Unicast Reverse Path Forwarding (uRPF)
9. Musi obsługiwać tzw. routing między sieciami VLAN w oparciu o trunking 802.1Q
10. Musi obsługiwać IPv6 w tym ICMP dla IPv6
11. 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
12. 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)
13. Musi posiadać obsługę NAT dla ruchu IP unicast i multicast oraz PAT dla ruchu IP unicast
14. Mechanizm NAT musi zapewniać wsparcie dla H.224/H.245
15. Musi posiadać wsparcie dla protokołów WCCP i WCCPv2
16. Musi posiadać obsługę mechanizmu DiffServ
17. Musi mieć możliwość tworzenia klas ruchu oraz oznaczanie (Marking), klasyfikowanie i obsługę ruchu (Policing, Shaping) w oparciu o klasę ruchu.
18. Musi zapewniać obsługę mechanizmów kolejowania ruchu:
 - a. z obsługą kolejki absolutnego priorytetu
 - b. ze statyczną alokacją pasma dla typu ruchu
 - c. WFQ
19. Musi obsługiwać mechanizm WRED
20. Musi obsługiwać protokół RSVP
21. Musi obsługiwać mechanizm Generic Traffic Shaping
22. Musi obsługiwać mechanizm ograniczania pasma dla określonego typu ruchu
23. Musi obsługiwać protokół GRE oraz zapewnienia mechanizmu honorowania IP Precedence dla ruchu tunelowanego.
24. Musi obsługiwać protokół NTP
25. Musi obsługiwać DHCP w zakresie Client, Server
26. Musi posiadać obsługę tzw. First Hop Redundancy Protocol (takiego jak HSRP, GLBP, VRRP lub odpowiednika)
27. Musi posiadać obsługę mechanizmów uwierzytelniania, autoryzacji i rozliczania (AAA) z wykorzystaniem protokołów RADIUS lub TACACS+
28. Musi posiadać możliwość uruchomienia następujących funkcji:
 - a. sprzętowe szyfrowanie IPsec (DES, 3DES, AES)
 - b. szyfrowanie IPsec w topologiach punkt-punkt
 - c. szyfrowanie IPsec w topologii wielopunktowej - w oparciu o protokół NHRP oraz wielopunktowe tunele GRE zestawiane na żądanie
 - d. szyfrowanie beztunelowe IPsec - z wykorzystaniem zarządzania kluczami zgodnego ze specyfikacją GDOI (RFC 3547)
 - e. możliwość uruchomienia funkcjonalności Firewall
 - f. możliwość terminowania sesji SSL VPN (realizacja w przyszłości po rozszerzeniu o dodatkowe licencje)
 - g. możliwość uruchomienia funkcjonalności IPS (Intrusion Prevention System – realizacja w przyszłości po rozszerzeniu o dodatkowe licencje bądź subskrypcje)
 - h. możliwość uruchomienia funkcjonalności filtrowania ruchu http (realizacja w przyszłości po rozszerzeniu o dodatkowe licencje bądź subskrypcje)
29. Musi posiadać możliwość rozbudowy o funkcjonalność procesowania połączeń telefonii IP (funkcja serwera zestawiającego połączenia) dla co

		<p>najmniej 30 abonentów.</p> <p>30. Musi posiadać możliwość rozbudowy o współpracę 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. Urządzenie to musi być w stanie obsłużyć co najmniej 30 abonentów.</p> <p>31. Musi mieć możliwość rozbudowy o funkcjonalność bramy VoIP/PSTN z wykorzystaniem interfejsów PRI/BRI lub analogowych. Brama musi mieć możliwość pracy w sposób niezależny lub sterowana przez system centralny procesowania połączeń.</p> <p>32. Musi mieć możliwość rozbudowy o funkcjonalność mostka konferencyjnego do połączeń VoIP wielopunktowych oraz połączeń video.</p> <p>33. 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.</p> <p>34. Urządzenie, po zakupie odpowiednich licencji, musi mieć możliwość działania jako brama IP-do-IP dla połączeń głosowych i wideo realizowanych w sieci IP w scenariuszach sygnalizacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> i. H.323 do H.323 ii. SIP do SIP iii. H.323 do SIP
4	Zarządzanie i konfiguracja	<ol style="list-style-type: none"> 1. Musi być zarządzalne za pomocą SNMPv3 2. Musi mieć możliwość eksportu statystyk ruchowych za pomocą protokołu Netflow/JFlow lub odpowiednika 3. Musi być konfigurowalne za pomocą interfejsu linii poleceń (ang. Command Line Interface – CLI) 4. 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 nową konfiguracją. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania dowolnej ilości plików konfiguracyjnych. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian.
5	Obudowa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Musi być wykonana z metalu. Ze względu na różne warunki w których pracować będą urządzenia, nie dopuszcza się stosowania urządzeń w obudowie plastikowej 2. Musi mieć możliwość montażu w szafie 19"
6	Zasilanie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Urządzenie musi mieć możliwość zasilania ze źródeł zmiennoprądowych 230V (zasilacza AC) oraz stałoprądowych (zasilacze DC) 2. Urządzenie musi posiadać wbudowany zasilacz umożliwiający zasilanie prądem przemiennym 230V
7	Gwarancja	Roczna gwarancja podstawowa w następnym dniu roboczym, serwis gwarancyjny urządzenia świadczony musi być przez podmiot posiadający autoryzację serwisową producenta. Wymagana jest możliwość aktualizacji oprogramowania routera.
8	Instalacja	W miejscu wskazanym przez zamawiającego.

Sprzęt musi pochodzić z certyfikowanego przez producenta źródła dystrybucji na rynek Polski.

