Załącznik nr 2 do siwz

**Opis przedmiotu zamówienia (dotyczy części 2)**

1. Intencją Zamawiającego jest stworzenie homogenicznej sieci teletransmisyjnej opartej o protokół IP oraz możliwość objęcia jej jako całości jednym systemem zarządzania i monitoringu. W związku z powyższym wymaga się, aby wszystkie urządzenia aktywne, zarówno przewodowe i bezprzewodowe pochodziły od jednego producenta. Zamawiający dopuszcza aby moduły światłowodowe oraz zasilacze PoE (power injectory) pochodziły od innych producentów niż urządzenia sieciowe, pod warunkiem zapewnienia kompatybilności z dostarczanym urządzeniami aktywnymi.
2. Wszystkie zaoferowane urządzenia muszą być fabrycznie nowe, pochodzić z bieżącej produkcji, nie być używane w innych projektach ani jako część zamienna,
3. Oferowane urządzenia aktywne muszą zostać wytworzone zgodnie z normą jakości ISO 9001 : 2000 lub równoważną,
4. Sprzęt musi posiadać serwis realizowany przez producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego producenta, zgodnie z wymaganiami normy ISO 9001. W ofercie należy wskazać nazwę firmy serwisującej i dołączyć dokument autoryzacyjny producenta,
5. Wszystkie elementy infrastruktury (urządzenia aktywne sieci) powinny być objęte 3 letnią opieką serwisową świadczoną w siedzibie zamawiającego. Zamawiający (dotyczy: router, przełączniki, punkty dostępowe sieci bezprzewodowej, kontroler sieci bezprzewodowej) musi mieć możliwość zgłaszania usterek w trybie 24/7 (24 godziny, 7 dni w tygodniu), a wszelkie awarie muszą zostać usunięte najpóźniej następnego dnia roboczego (NBD) od momentu zgłoszenia awarii,
6. Do każdego urządzenia oraz oprogramowania musi być dostarczony komplet standardowej dokumentacji dla użytkownika, w formie papierowej lub elektronicznej, w języku polskim i/lub angielskim,
7. W ofercie Wykonawca powinien podać producenta, typy oraz numery katalogowe oraz ilości wszystkich dostarczonych urządzeń oraz ich komponentów,
8. Wykonawca zobowiązany jest do fizycznej instalacji (w tym również do „przekrosowania”) dostarczonych urządzeń we wszystkich punktach dystrybucyjnych wskazanych przez Zamawiającego. Niezbędne okablowanie zapewnia Zamawiający.
9. Wykonawca zobowiązany jest do fizycznej instalacji dostarczonych punktów dostępowych sieci bezprzewodowej (acces pointów). Zamawiający informuje, że odległość od najbliższego punktu dystrybucyjnego do punktu montażu Acces Pointa nie przekracza 90 metrów. Wymaga się podłączenia każdego dostarczonego Acces Pointa kablem minimum Kat. 6, typ S-FTP, pary w folii metalowej i oplocie ekranującym, zasilanie PoE. Wykonanie przyłącza leży po stronie Wykonawcy.
10. Wykonawca dokona konfiguracji dostarczanych urządzeń, ze szczególnym uwzględnieniem protokołów zapewniających bezprzerwową pracę sieci Zamawiającego. Zamawiający informuje, że posiada logiczną segmentację sieci LAN ujętą w liczbie 25 Vlanów. Wymagane jest skonfigurowanie urządzeń w sposób, który pozwoli na bezkolizyjną transmisję danych w VLAN’ach. Ponadto wymaga się takiej konfiguracji dostarczanych urządzeń aktywnych, ze szczególnym uwzględnieniem priorytetyzacji danych przesyłanych pomiędzy lokalizacjami, tak by nowo wykorzystywane technologie dostarczały odpowiednią jakość usług (QoS) na poziomie nie gorszym niż zaimplementowane obecnie w sieci Zamawiającego,
11. Wykonawca dokona konfiguracji dostarczonego urządzenia brzegowego (routera) w zakresie co najmniej:
* Przygotowania szablonów umożliwiających tworzenie sesji użytkowników z wykorzystaniem protokołu PPoE
* Konfiguracji sesji PPoE
* Uwierzytelniania sesji użytkownika
* Ustawienia limitów:
* Ograniczających przepustowość dla każdej sesji
* Ograniczających sesję „per adres mac”
* Konfiguracji polityk ograniczających niepożądany ruch sieciowy, minimalnie ARP, PPPoE discovery, IP Options, TCP/UDP fragments, ICMP
1. Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia dokumentacji powykonawczej z uwzględnieniem dokumentacji będącej w posiadaniu Zamawiającego. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać następujące elementy:
* Architekturę logiczną sieci,
* Architekturę fizyczną sieci,
* Adresację IP,
* Konfigurację wszystkich dostarczonych produktów tworzących sieć,
* Dobre praktyki w zakresie administracji siecią, w szczególności:
* Wykonywania kopii zapasowych konfiguracji poszczególnych produktów,
* Instalacji oprogramowania na poszczególnych produktach,
1. Wykonawca ma obowiązek skonfigurować dostarczony kontroler sieci bezprzewodowej z uwzględnieniem następujących elementów:
* Konfiguracji kontrolera bezprzewodowego,
* Stworzenia i konfiguracji sieci bezprzewodowej,
* Konfiguracji mechanizmów bezpieczeństwa w sieci WiFi,
* Konfiguracji mechanizmów autentykacji w dostępie do sieci WiFi,
* Konfiguracji mechanizmów Quality of Service,
* Konfiguracji mechanizmów roamingu,
1. W ramach niniejszego postępowania Wykonawca zapewni szkolenie i/lub instruktaż dla minimum 4 osób Zamawiającego obejmującego swym zakresem technologie wykorzystywane przez sprzęt dostarczany w niniejszym postępowaniu. Dopuszcza się by szkolenie zostało zrealizowane poza siedzibą Zamawiającego,
2. Wykonawca zobowiązany jest na koszt własny usunąć wszystkie niepotrzebne opakowania pozostałe po rozpakowaniu dostarczonego sprzętu. Wykonawca przekaże Zamawiającemu po jednym opakowaniu z każdego urządzenia.

Załącznik nr 2A do siwz

**Opis techniczny asortymentu (dotyczy części 2)**

|  |
| --- |
| * Wykonawca zapewni Zamawiającemu pełną kompatybilność (hardware, software, gwarancja, support) oferowanego sprzętu. Pełna kompatybilność oznacza, iż po podłączeniu i uruchomieniu wszystkich urządzeń możliwa będzie ich wzajemna i bezkonfliktowa praca z wykorzystaniem wszystkich cech użytkowych, tj. wykorzystanie cech w aspekcie hardware (rozbudowa, upgrade), software (update, wykorzystanie oprogramowania zarządzającego infrastrukturą, kompatybilnego ze sprzętem), gwarancja i support (jednolity serwis i wsparcie producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego producenta).
* Urządzenia sieciowe (urządzenia aktywne) muszą pochodzić od jednego producenta. Zamawiający dopuszcza by wkładki światłowodowe, patchcordy oraz zasilacze typu PoE pochodziły od innych producentów.
* Wraz z produktami wymagane jest dostarczenie opieki technicznej. Opieka powinna zawierać wsparcie techniczne świadczone telefonicznie oraz pocztą elektroniczną przez, wymianę uszkodzonego sprzętu, dostęp do nowych wersji oprogramowania, a konfiguracyjnych i narzędzi diagnostycznych.
 |
| **ZARZĄDZALNY PRZEŁACZNIK SIECIOWY TYP „A”** |
| **1.** | **2.** | **3.** |
| **Parametr** | **Minimalne, wymagane parametry (opis Zamawiającego).** | **Opis parametrów sprzętu zaoferowanego przez Wykonawcę w ramach prowadzonego postępowania - szczegółowy opis umożliwiający identyfikację urządzenia lub podzespołu w szczególności z podaniem nazwy producenta oraz kodu produktu.** |
| **PRODUCENT****MODEL** |  |
| **1** | Przełącznik posiadający minimum 24 porty GigabitEthernet 100/1000 BaseT;  |  |
| **2** | Musi posiadać, co najmniej 4 porty optyczne 1Gigabit Ethernet.Porty te powinny umożliwiać instalację, co najmniej interfejsów o typach:* 1000BASE-T SFP, SX
* 1000BASE-T SFP, LX
* 1000BASE-T SFP, LH
* 1000BASE-T SFP, ZX
 |  |
| **3** | Musi być wyposażony w minimum:* 512 MB pamięci DRAM oraz
* 1GB pamięci flash
 |  |
| **4** | Musi posiadać matrycę przełączającą o wydajności min.56 Gb/s, wydajność przełączania przynajmniej 40 Mpps; |  |
| **5** | Musi obsługiwać VLAN 802.1q |  |
| **6** | Musi obsługiwać STP,RSTP, MSTP |  |
| **7** | Musi obsługiwać agregację portów w grupy zgodnie z LACP (min. 8 portów per grupa) |  |
| **8** | Musi umożliwiać definiowanie routingu w oparciu o protokoły RIPv1/v2, routing statyczny z możliwością rozszerzenia (np. za pomocą dodatkowej licencji) o co najmniej protokół OSPF, obsługę ruchu IP Multicast, w tym funkcjonalność IGMP oraz IGMP Snooping; |  |
| **9** | Musi posiadać możliwość uruchomienia funkcjonalności DHCP: DHCP Server oraz DHCP Relay; |  |
| **10** | Musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:* Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: adres MAC, adres IP, port TCP;
* Implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. Implementacja algorytmu shaped deficit weighted round-robinRound lub podobnego dla obsługi tych kolejek;
* Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority);
* Obsługa IP Precedence i DSCP
 |  |
| **11** | Musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:* Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę;
* Autoryzacja użytkowników/portów w oparciu o IEEE 802.1x oraz EAP;
* Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv3 i SSHv2;
* Możliwość definiowania listy kontroli dostępu (ACL) na poziomie portów (PACL), VLAN-ów (VACL), interfejsów routera (RACL)
* Obsługa DHCP snooping
* Obsługa dynamicznej inspekcji ARP
 |  |
| **12** | Musi mieć możliwość synchronizacji zegara czasu za pomocą protokołu NTP |  |
| **13** | Plik konfiguracyjny urządzenia (w szczególności plik konfiguracji parametrów routingu) 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 musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nowa konfiguracją. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania minimum 5 plików konfiguracyjnych. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne bez częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian. |  |
| **14** | Musi umożliwiać kopiowanie ruchu (z portu, VLAN-u) na określony port (mirror) |  |

|  |
| --- |
| **ZARZĄDZALNY PRZEŁACZNIK SIECIOWY TYP „B”** |
| **1.** | **2.** | **3.** |
| **Parametr** | **Minimalne, wymagane parametry (opis Zamawiającego).** | **Opis parametrów sprzętu zaoferowanego przez Wykonawcę w ramach prowadzonego postępowania - szczegółowy opis umożliwiający identyfikację urządzenia lub podzespołu w szczególności z podaniem nazwy producenta oraz kodu produktu.** |
| **PRODUCENT****MODEL** |  |
| **1** | Przełącznik posiadający minimum 48 portów GigabitEthernet 100/1000 BaseT;  |  |
| **2** | Musi posiadać, co najmniej 4 porty optyczne 1Gigabit Ethernet.Porty te powinny umożliwiać instalację, co najmniej interfejsów o typach:* 1000BASE-T SFP, SX
* 1000BASE-T SFP, LX
* 1000BASE-T SFP, LH
* 1000BASE-T SFP, ZX
 |  |
| **3** | Musi być wyposażony w minimum:* 512 MB pamięci DRAM oraz

1GB pamięci flash |  |
| **4** | Musi posiadać matrycę przełączającą o wydajności min.102 Gb/s, wydajność przełączania przynajmniej 73 Mpps; |  |
| **5** | Musi obsługiwać VLAN 802.1q |  |
| **6** | Musi obsługiwać STP,RSTP, MSTP |  |
| **7** | Musi obsługiwać agregację portów w grupy zgodnie z LACP (min. 8 portów per grupa) |  |
| **8** | Musi umożliwiać definiowanie routingu w oparciu o protokoły RIPv1/v2, routing statyczny z możliwością rozszerzenia (np. za pomocą dodatkowej licencji) o co najmniej protokół OSPF, obsługę ruchu IP Multicast, w tym funkcjonalność IGMP oraz IGMP Snooping; |  |
| **9** | Musi posiadać możliwość uruchomienia funkcjonalności DHCP: DHCP Server oraz DHCP Relay; |  |
| **10** | Musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:* Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: adres MAC, adres IP, port TCP;
* Implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. Implementacja algorytmu shaped deficit weighted round-robinRound lub podobnego dla obsługi tych kolejek;
* Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority);

Obsługa IP Precedence i DSCP |  |
| **11** | Musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:* Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę;
* Autoryzacja użytkowników/portów w oparciu o IEEE 802.1x oraz EAP;
* Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv3 i SSHv2;
* Możliwość definiowania listy kontroli dostępu (ACL) na poziomie portów (PACL), VLAN-ów (VACL), interfejsów routera (RACL)
* Obsługa DHCP snooping

Obsługa dynamicznej inspekcji ARP |  |
| **12** | Musi mieć możliwość synchronizacji zegara czasu za pomocą protokołu NTP |  |
| **13** | Plik konfiguracyjny urządzenia (w szczególności plik konfiguracji parametrów routingu) 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 musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nowa konfiguracją. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania minimum 5 plików konfiguracyjnych. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne bez częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian. |  |
| **14** | Musi umożliwiać kopiowanie ruchu (z portu, VLAN-u) na określony port (mirror) |  |

|  |
| --- |
| **ZARZĄDZALNY PRZEŁACZNIK SIECIOWY TYP „C”** |
| **1.** | **2.** | **3.** |
| **Parametr** | **Minimalne, wymagane parametry (opis Zamawiającego).** | **Opis parametrów sprzętu zaoferowanego przez Wykonawcę w ramach prowadzonego postępowania - szczegółowy opis umożliwiający identyfikację urządzenia lub podzespołu w szczególności z podaniem nazwy producenta oraz kodu produktu.** |
| **PRODUCENT****MODEL** |  |
| **Parametry techniczne** | 1. Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie rack.
2. Przełącznik musi posiadać 24 porty dostępowe Ethernet (SFP) 100Base-FX/1000Base-FX.
3. Przełącznik musi posiadać możliwość wyposażenia w nie mniej niż 2 porty uplink 10 Gigabit Ethernet SFP+. Wszystkie porty dostępowe (SFP) muszą być aktywne po wyposażeniu przełącznika w moduł uplink. Wymiana modułu uplink nie może wymagać wyłączenia przełącznika. Moduł uplink SFP musi akceptować również minimum cztery wkładki SFP umożliwiając obsługę połączeń uplink Gigabit Ethernet.
4. Przełącznik musi umożliwiać stworzenie logicznego stosu liczącego nie mniej niż 9 urządzeń (przełączników). Do łączenia w stos muszą być zastosowane dedykowane porty przełącznika o przepustowości nie mniej niż 32 Gb/s. Do każdego przełącznika musi być dołączony kabel do łączenia w stos. Przełącznik musi również udostępniać możliwość podłączenia do stosu portami uplink 10 Gb/s. Stos musi być widoczny z punktu widzenia zarządzania oraz innych urządzeń sieciowych, jako jedno urządzenie (jeden adres IP). Zarządzanie wszystkimi przełącznikami w stosie musi się odbywać z dowolnego przełącznika będącego częścią stosu. 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.
5. Przełącznik musi posiadać wymienny zasilacz AC. Urządzenie musi posiadać wymienny moduł wentylacji.
6. Przełącznik musi być wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band).
7. Przełącznik musi być wyposażony w nie mniej niż 1 GB pamięci Flash oraz 1 GB pamięci DRAM.
8. Zarządzanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh, a także za pośrednictwem interfejsu WWW.
9. Przełącznik musi posiadać architekturę non-blocking.
10. Wydajność przełączania w warstwie 2 nie może być niższa niż 84 Gb/s i 60 milionów pakietów na sekundę. Przełącznik nie może obsługiwać mniej niż 30 000 adresów MAC.
11. Przełącznik musi obsługiwać ramki Jumbo (9216 bajtów).
12. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1q w ilości nie mniejszej niż 4000. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN oparte o porty fizyczne (port-based) i adresy MAC (MAC-based). W celu automatycznej konfiguracji sieci VLAN, przełącznik musi obsługiwać protokół GVRP.
13. Urządzenie musi obsługiwać agregowanie połączeń zgodne z IEEE 802.3ad - nie mniej niż 63 grupy LAG, po nie mniej niż 7 portów.
14. Przełącznik musi obsługiwać protokół Spanning Tree, zgodnie z IEEE 802.1D-2004, a także Multiple Spanning Tree zgodnie z IEEE 802.1Q-2003 (nie mniej niż 64 instancje MSTP).
15. Przełącznik musi obsługiwać protokół LLDP i LLDP-MED.
16. Urządzenie musi obsługiwać routing między sieciami VLAN – routing statyczny, oraz protokoły routingu dynamicznego: RIP, OSPF, oraz musi posiadać możliwość obsługi protokołów IS-IS i BGP. Ilość tras obsługiwanych sprzętowo nie może być mniejsza niż 15 000. Urządzenie musi obsługiwać protokoły routingu multicast, nie mniej niż IGMP i PIM-SM.
17. Przełącznik musi obsługiwać mechanizm wykrywania awarii BFD, oraz pozwalać na stworzenie klastra HA z wykorzystaniem protokołu VRRP.
18. Urządzenie musi posiadać mechanizmy priorytetyzowania i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3 dla ruchu wchodzącego i wychodzącego. Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1p), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo nie mniej niż 7 kolejek per port fizyczny.
19. Urządzenie musi obsługiwać filtrowanie ruchu na co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 6000 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.
20. Przełącznik musi obsługiwać takie mechanizmu bezpieczeństwa jak limitowanie adresów MAC, Dynamic ARP Inspection, DHCP snooping.
21. Przełącznik musi obsługiwać 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). Musi istnieć możliwość pominięcia uwierzytelnienia 802.1x dla zdefiniowanych adresów MAC. Przełącznik musi obsługiwać co najmniej następujące typy EAP: MD5, TLS, TTLS, PEAP.
22. Urządzenie musi obsługiwać protokół SNMP (wersje 2c i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9.
23. Przełączniki musi być dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN.
24. Architektura systemu operacyjnego urządzenia musi posiadać budowę modularną
25. (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu routingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras routingu i zarządzanie urządzeniem.
26. Urządzenie musi posiadać mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji. W urządzeniu musi być przechowywanych nie mniej niż 15 poprzednich, kompletnych konfiguracji.
 |  |
| **Wyposażenie** | W momencie dostawy przełączniki muszą być wyposażone w:1. Kabel umożliwiający stworzenie logicznego stosu (Virtual Chassis) o długości 0,5 metra dla każdego przełącznika
 |  |

|  |
| --- |
| **ROUTER** |
| **1.** | **2.** | **3.** |
| **Parametr** | **Minimalne, wymagane parametry (opis Zamawiającego).** | **Opis parametrów sprzętu zaoferowanego przez Wykonawcę w ramach prowadzonego postępowania - szczegółowy opis umożliwiający identyfikację urządzenia lub podzespołu w szczególności z podaniem nazwy producenta oraz kodu produktu.** |
| **PRODUCENT****MODEL** |  |
| **Konfiguracja routera** | 1. router musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym, przystosowanym do zamontowania w szafie rack 19”, o wysokości nie większej niż 2U
2. router musi być wyposażony w zasilacze dostosowane do napięcia 220-230V, w ilości umożliwiającej poprawną pracę routera w pełnej konfiguracji przy obsadzeniu wszystkich dostępnych slotów modułami. Zamontowane zasilacze muszą zapewniać możliwość przyłączenia do dwóch odrębnych źródeł zasilania oraz redundancję 1:1;
3. router musi być dostarczony z interfejsami: 2 x 10GE oraz 20x1GE światłowodowe definiowane przez wkładki
 |  |
| **Zarządzanie** | 1. zarządzanie i konfiguracja routera przez administratorów musi być realizowana przez moduł kontrolny. System operacyjny routera musi być instalowany i uruchamiany na module kontrolnym. Moduł kontrolny musi odpowiadać za sterowanie i monitorowanie pracy komponentów urządzenia. Ruch tranzytowy użytkowników przechodzący przez router nie może być przesyłany przez moduł kontrolny. Moduł kontrolny musi posiadać slot USB lub PCMCIA przeznaczony do podłączenia dodatkowego nośnika danych. Musi być dostępna opcja uruchomienia systemu operacyjnego routera z nośnika danych podłączonego do slotu na module kontrolnym. Urządzenie musi akceptować również nośniki danych o pojemności 1GB lub większych, pochodzące od różnych producentów;
2. system operacyjny routera musi posiadać budowę wielowątkową i zapewniać całkowitą separację płaszczyzny kontrolnej od płaszczyzny przetwarzania ruchu użytkowników, m.in. moduł routingu IP, odpowiedzialny za ustalenie tras routingu i zarządzanie urządzenia musi być oddzielony od modułu przekazywania pakietów, odpowiedzialnego za przełączanie pakietów pomiędzy segmentami sieci obsługiwanymi przez urządzenie. Obsługa ruchu tranzytowego użytkowników musi być realizowana sprzętowo;
3. router musi być zarządzany poprzez tekstowy interfejs linii komend (CLI) dostępny po porcie konsoli, oraz protokół Telnet i SSHv2 dostępny przez interfejs do zarządzania out-of-band oraz dowolny interfejs tranzytowy. Router musi posiadać funkcję współpracy z zewnętrznymi serwerami AAA RADIUS (RFC 2138, RFC 2139) oraz TACACS+ (RFC 1492).
 |  |
| **Matryca i interfejsy:** | 1. router musi umożliwiać pracę z prędkością nie mniejszą niż 40 Gbps half-duplex oraz nie mniej niż 55 000 000 pakietów na sekundę. Router musi posiadać możliwość zwiększenia przepustowości do 70 Gbps poprzez wykupienie dodatkowych licencji
2. interfejsy muszą być zgodne odpowiednio z normami: IEEE 802.3ae, 802.3z, 802.3ab;
3. interfejsy 10 GbE muszą współpracować z modułami XFP pochodzącymi od innych producentów.
4. router musi obsługiwać ramki Jumbo o wielkości 9 KB;
5. porty 10 GbE urządzenia muszą obsługiwać mechanizm Digital Optical Monitoring (DOM).
 |  |
| **Routing i switching:** | 1. urządzenie musi obsługiwać w sprzęcie routing IPv4, IPv6 oraz MPLS;
2. urządzenie musi obsługiwać routing statyczny IPv4 oraz routing dynamiczny IPv4 – co najmniej dla protokołów routingu OSPF, IS-IS i BGP;
3. urządzenie musi obsługiwać routing statyczny IPv6 oraz routing dynamiczny IPv6 – co najmniej dla protokołów routingu OSPF, IS-IS i BGP;
4. router musi obsługiwać sprzętowo nie mniej niż 1mln wpisów w tablicy routingu IPv4, 512K wpisów w tablicy VPN IPv4, oraz 512K tysięcy adresów MAC;
5. Router musi posiadać możliwość tworzenia wirtualnych routerów (kontekstów, routerów logicznych) umożliwiający routing pakietów w oparciu o niezależne tablice routingu.
6. Router musi obsługiwać nie mniej niż 500 sesji BGP;
7. router musi obsługiwać protokół redundancji VRRP;
8. mechanizm BFD musi być obsługiwany dla IPv4, IPv6 oraz MPLS LSP;
9. urządzenie musi posiadać funkcję filtrowania ruchu wchodzącego i wychodzącego ze wszystkich interfejsów. Filtrowanie ruchu musi odbywać się co najmniej na podstawie adresów MAC, IPv4 i IPv6 oraz numerów portów TCP/UDP. Router musi obsługiwać nie mniej niż 10 000 reguł filtrowania ruchu. Włączenie filtrowania nie może powodować degradacji wydajności urządzenia, tzn. musi być realizowane sprzętowo z prędkością łącza;
10. router musi obsługiwać protokół SNMP w wersjach 1, 2 i 3. Router musi udostępniać za pomocą protokołu SNMP co najmniej 64 bitowe liczniki ramek i bajtów wysłanych i odebranych na poszczególnych interfejsach tranzytowych. Router musi udostępniać za pomocą protokołu SNMP liczniki odebranych ramek zawierających błędy na poszczególnych interfejsach tranzytowych. Router musi udostępniać za pomocą CLI liczniki ramek wysłanych, odebranych oraz zawierających błędy na poszczególnych interfejsach tranzytowych. Ponadto po SNMP muszą być dostępne liczniki pakietów przechwyconych przez poszczególne filtry ruchu (ACL);
11. router 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;
12. router musi posiadać mechanizmy klasyfikowania ruchu, jego filtrowanie oraz znakowanie w oparciu co najmniej 802.1p, DSCP, ToS, MPLS EXP na wszystkich portach tranzytowych oraz dla poszczególnych sieci VLAN. Znakowanie pakietów musi być wykonywane również przez tri-colored policer;
13. urządzenie musi wykonywać shaping lub policing ruchu per port;
14. Router musi obsługiwać H-QOS, minimum 16000 kolejek wyjściowych;
15. router musi mieć zaimplementowane tunelowanie GRE oraz IP-IP bezpośrednio na karcie liniowej o wydajności przynajmniej 1Gbps;
16. router musi obsługiwać ruch IP multicast – w zakresie co najmniej protokołów IGMP (wersje 1, 2, 3) oraz PIM-SM;
17. na wszystkich interfejsach przeznaczonych do obsługi ruchu tranzytowego urządzenia musi obsługiwać usługi MPLS – nie mniej niż L2 VPN, VPLS (oparte o LDP i BGP) oraz BGP/MPLS VPN (L3 VPN);
18. router musi obsługiwać nie mniej niż 500 sieci VPLS;
19. dla VPLS musi być obsługiwany multihoming;
20. router musi obsługiwać ruch multicastowy na bazie technologii MPLS p2mp (point-to-multipoint) w tym również w ramach IP VPN.
21. router musi obsługiwać protokół sygnalizacji RSVP-TE z mechanizmem Fast Reroute (node protection oraz link protection) oraz algorytm wyliczania ścieżki CSPF;
22. router musi posiadać możliwość uruchomienia mechanizmu DiffServ Traffic Engineering w celu przekierowania ruchu należącego do różnych klas obsługi ruchu na różne ścieżki MPLS;
23. router musi obsługiwać ruch multicast w IPVPN według draft-rosen-vpn-mcast-08.txt;
24. w zakresie transferu MPLS router musi wspierać protokoły multicast PIM/DVMPR w oddzielnych instancjach VRF oraz protokoły IGMP/PIM snooping dla VPLS;
25. urządzenie musi obsługiwać sieci VLAN zgodnie z IEEE 802.1q. Urządzenie musi pozwalać na skonfigurowanie i uruchomienie nie mniej niż 4094 sieci VLAN jednocześnie;
26. urządzenie musi obsługiwać mechanizm Q-in-Q włącznie z funkcją terminowania wewnętrznych sieci VLAN na interfejsach warstwy trzeciej;
27. urządzenie musi obsługiwać protokoły Spanning Tree – zgodnie z co najmniej IEEE 802.1d, 802.1w i 802.1s;
28. ramki BPDU pomiędzy sieciami VLAN muszą być przenoszone przez urządzenie również w trybie MPLS/VPLS;
29. urządzenie musi obsługiwać pracę w architekturze pierścienia z możliwością przerwania pierścienia w różnych miejscach dla różnych sieci wirtualnych (np. z wykorzystaniem Per VLAN Spanning Tree Protocol).
30. Router musi obsługiwać mechanizm monitorowania i próbkowania ruchu w warstwach 3 i 4 dla ruchu IPv4 przy pomocy protokołu sFlow lub równoważnego.
31. router musi posiadać funkcję limitowania pasma dla usług, których działania jest niezbędne do prawidłowego działania urządzenia, a które mogą stać się celem ataku Denial of Service;
32. Urządzenie musi mieć domyślnie zaimplementowane zabezpieczenia przed atakami na poziomie protokołu ARP – minimalny wymagany poziom zabezpieczeń to limitowanie ruchu ARP.
 |  |
| **FUNKCJONALNOŚĆ BRAS** | Urządzenie musi być wyposażone w licencje umożliwiające świadczenie serwisów typu Broadband Remote Access Server, w szczególności:1. Urządzenie musi mieć możliwość terminowania minimum 8000 sesji PPPoE
2. Urządzenie musi umożliwiać przydzielenie minimum 8000 adresów IP poprzez serwer DHCP
3. Urządzenie musi dokonywać uwierzytelniania i autoryzacji klientów w oparciu o serwer Radius dla co najmniej 4000 klientów
4. Urządzenie musi umożliwiać rozliczanie (accounting) klientów PPPoE w oparciu o serwer radius - czas połączenia, ilość danych, [time and volume based],
5. Urządzenie musi umożliwiać zarządzanie adresacją w oparciu o serwer RADIUS [RADIUS based address (pool) management]
6. Urządzenie musi umożliwiać zarządzanie statycznymi i dynamicznymi adresami IP [Static and Dynamic IP management]
7. Urządzenie musi posiadać funkcjonalność Dynamic Auto-sensed VLANs
 |  |
| **Wdrożenie/****konfiguracja** | 1. Wykonawca dokona instalacji oraz konfiguracji BRAS w zakresie co najmniej:
* Przygotowania szablonów umożliwiających tworzenie sesji (1800) użytkowników z wykorzystaniem protokołu PPoE
* Konfiguracji sesji PPoE
* Autentykacji sesji użytkownika
* Ustawienia limitów:
	+ ograniczenie ilości sesji
	+ globalne ograniczenie ilości sesji
	+ ograniczenie sesji per-VLAN i per-VC
	+ ograniczenie sesji „per adres mac”
* Konfiguracji polityk ograniczających niepożądany ruch sieciowy, minimalnie ARP, PPPoE discovery, IP Options, TCP/UDP fragments, ICMP
 |  |

|  |
| --- |
| **KONTROLER SIECI BEZPRZEWODOWEJ** |
| **1.** | **2.** | **3.** |
| **Parametr** | **Minimalne, wymagane parametry (opis Zamawiającego).** | **Opis parametrów sprzętu zaoferowanego przez Wykonawcę w ramach prowadzonego postępowania - szczegółowy opis umożliwiający identyfikację urządzenia lub podzespołu w szczególności z podaniem nazwy producenta oraz kodu produktu.** |
| **PRODUCENT****MODEL** |  |
| **1** | Urządzenie musi umożliwiać zarządzanie 30 punktami dostępowymi oraz mieć możliwość zarządzania 128 punktami dostępowymi (np. poprzez dokupienie odpowiednich licencji) |  |
| **2** | Poprawnie obsługiwać punkty dostępowe pracujące w standardzie IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, 802.11h, 802.11n. |  |
| **3** | Urządzenie musi centralnie zarządzać wszystkimi punktami dostępowymi dostarczanymi w niniejszym postępowaniu |  |
| **4** | Kontroler musi umożliwiać zbieranie informacji na temat innych punktów nadawczych będących w zasięgu propagowanej sieci; |  |
| **5** | Kontroler musi zapewniać zarządzanie zgodnie z CAPWAP (RFC 5415)  |  |
| **6** | Kontroler musi zapewniać przydział użytkowników do VLAN-ów (IEEE 802.1Q) na podstawie informacji przesyłanej w atrybutach Access-Accept protokołu RADIUS; |  |
| **7** | Kontroler musi umożliwiać skonfigurowanie podłączonych punktów dostępowych tak by wszystkie rozgłaszały co najmniej 16 SSID dla każdego z pasma 5GHz i 2,4 GHz indywidualnie, zapewniając możliwość zdefiniowania różnych metod szyfrowania dla każdego z SSID (WEP,WPA,WPA2,802.1x z EAP, wyłączenie szyfrowania) oraz rozdziału ruchu na odrębne VLAN-y (IEEE 802.1Q), z jednoczesnym uwzględnieniem przydziału dynamicznego opisanego w poprzednim punkcie; |  |
| **8** | Kontroler musi zapewniać zarządzanie dostarczanymi w niniejszym postępowaniu punktami dostępowymi w zakresie przydziału mocy transmisji sygnału radiowego oraz doboru kanałów; |  |
| **9** | Kontroler musi wspierać funkcjonalność Dynamic Frequency Selection |  |
| **10** | Kontroler musi umożliwiać dostęp do sieci poprzez współpracę z zewnętrznym serwerem RADIUS (RFC2865) obsługując równolegle (na jednym SSID) szyfrowanie WPA-enterprise/TKIP i WPA2-enterprise/AES; |  |
| **11** | Kontroler musi posiadać obsługę mechanizmów QoS (802.1p, CAC WMM TSpec, kontrola pasma per użytkownik); |  |
| **12** | Wsparcie dla protokołu VoIP(SIP) i obsługa telefonów bezprzewodowych typu Voice over IP |  |
| **13** | Kontroler bezprzewodowy musi generować informacje o ruchu w sieci zgodnie z RFC 2866 (RADIUS Acconting); |  |
| **14** | Kontroler musi umożliwiać zarządzanie za pomocą interfejsu WWW (HTTPS), XML, SMP v3 oraz z linii komend (SSH, port szeregowy); |  |
| **15** | Kontroler musi być wyposażony w dwa redundantne zasilacze 230V; |  |
| **16** | kontroler musi zapewniać możliwość redundancji rozwiązania (N:1 oraz N:N); |  |
| **17** | Obsługa usług DHCP serwer i klient  |  |
| **18** | Obsługa opcji Fast Roaming dla klientów bezprzewodowych |  |
| **19** | Możliwość specyfikacji godzin i dni pracy indywidualnych klientów |  |
| **20** | Kontroler musi zapewniać generację kluczy i zarządzanie nimi |  |
| **21** | Kontroler musi mieć możliwość tworzenia wzorów konfiguracji typu *template* do łatwego powielania konfiguracji |  |
| **22** | Kontroler musi mieć możliwość szyfrowania ruchu pomiędzy Portem Dostępowym i Kontrolerem |  |
| **23** | Kontroler musi zapewniać kontrolę i zarządzanie Punktami Dostępowymi, w tym:* Przechowywać informacje konfiguracyjne
* Przechowywać oprogramowanie systemowe Portu Dostępowego
* Zapewniać obsługę Spanning Tree i per-VLAN Spanning Tree plus (PVST+)
 |  |
| **24** | Kontroler musi umożliwiać tworzenie logicznych kanałów poprzez agregację fizycznych połączeń portów LAN |  |
| **25** | Wsparcie rozwiązania niezawodnościowego typu n:1 kontrolerów |  |
| **26** | Możliwość tworzenia grup urządzeń: Kontrolerów i AccessPortów zarządzanych jak jeden system z zapewnieniem jednego punktu wprowadzania zmian, balansowania obciążeń Kontrolerów i Access Portów oraz bezprzerwową niezawodność systemu |  |
| **27** | Kontroler musi mieć możliwość współpracy z zewnętrznymi aplikacjami typu EndPointSecurity |  |
| **28** | Kontroler musi mieć możliwość Współpraca z zewnętrznymi systemami typu bezprzewodowy dedykowany IPS |  |
| **29** | Kontroler musi posiadać minimum 8 portów Gigabit Ethernet |  |
| **30** | Przepustowość kontrolera minimum 8Gb/s |  |

|  |
| --- |
| **PUNKT DOSTĘPOWY SIECI BEZPRZEWODOWEJ (ACCES POINT)** |
| **1.** | **2.** | **3.** |
| **Parametr** | **Minimalne, wymagane parametry (opis Zamawiającego).** | **Opis parametrów sprzętu zaoferowanego przez Wykonawcę w ramach prowadzonego postępowania - szczegółowy opis umożliwiający identyfikację urządzenia lub podzespołu w szczególności z podaniem nazwy producenta oraz kodu produktu.** |
| **PRODUCENT****MODEL** |  |
| **1** | Punkt dostępowy pracujący w standardach IEEE 802.11a, IEEE 802.11b/g, IEEE 802.11n. |  |
| 2 | Wyposażony w port LAN 1x 10/100/1000BaseT (RJ45) POE |  |
| **3** | Maksymalna moc nadajnika dla 802.11a : 21dBm |  |
| **4** | Maksymalna moc nadajnika dla 802.11g : 21dBm |  |
| **5** | Bezpieczeństwo:* 802.11i
* Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2),
* WPA
* 802.1X
* Advanced Encryption Standards (AES),
* Temporal Key Integrity Protocol (TKIP)
 |  |
| **6** | Wykrywanie nieautoryzowanych Punktów Dostępowych oraz klientów i metody zapobiegania atakom typu DoSWykrywanie i skanowanie pasma i kanałów w czasie obsługi klientów bezprzewodowychWykrywanie zakłóceń radiaWskazywanie miejsca źródła zakłóceń lub położenia nieautoryzowanego Punktu DostępowegoZabezpieczenie własnych klientów przed przypadkowym dołączeniem do nie autoryzowanych Punktów DostępowychPowiadamianie w trybie alarmowym o wykryciu nie autoryzowanego Punktu Dostępowego |  |
| **7** | Wykrywanie ataków typu Dos:* RF Jamming
* Deauthenticate frames
* Broadcast deauthenticate frames
* Disassociation frames
* Null probe responses
* Decrypt errors
* Fake AP
* SSID masquerade
* Spoofed AP
 |  |
| **8** | Zabezpieczenia fizyczne: * Nie przetrzymuje konfiguracji (tzn. konfiguracja przechowywana na kontrolerze)
* Fizyczna wymiana Portu Dostępowego nie wymaga zmiany konfiguracji systemu
* Maskująca obudowa – wykonanie i możliwość montażu nie ujawniająca standardowych anten, kabli podłączeniowych
* Brak portu konsolowego
 |  |
| **9** | Obsługa standardów QoS w tym:* Kontrola QoS na bazie identyfikacji użytkownika lub portu dostępowego
* Wsparcie dla WiFi Multimedia QoS
* Wsparcie dla SpectraLink Voice Priority
 |  |
| **10** | Konfiguracja Access Portu musi umożliwia wskazanie wirtualnych sieci które mogą być przełączane lokalnie bez udziału kontrolera |  |
| **11** | Możliwość pracy w trybie:* Sieci Kratowej
* Transparent Bridge L2
 |  |
| **12** | Nie dopuszcza się, aby punkt dostępowy posiadał zainstalowane anteny znajdujące się poza obudową urządzenia. |  |
| **13** | Obsługiwane protokoły i standardy* IEEE 802.11b - Wireless LAN 11Mbps, 2.4GHz
* IEEE 802.11g - Wireless LAN 54Mbps, 2.4GHz
* IEEE 802.11n - Wireless LAN 300Mbps, 2.4GHz
* IEEE 802.11a – Wireless LAN 54Mbps, 5GHz
* IEEE 802.11n – Wireless LAN 300Mbps 5GHz
* IEEE 802.11d
* WPA - Wi-Fi Protected Access
* WPA2
* EAP - Extensible Authentication Protocol
* TLS - Transport Layer Security
* WMM (Wi-Fi Multimedia) & Wi-Fi Multimedia Power Save (WMM-PS)
* PEAP - Protected Extensible Authentication Protocol
* MIMO - Multiple Input Multiple Output
* IEEE 802.3af - Power over Ethernet
* 802.3i: 10BASE-T Ethernet
* 802.3u: 100BASE-TX Fast Ethernet
* 802.3ab: 1000 BASE-TX Gigabit Ethernet
* 802.3at: Power over Ethernet
* 802.11e, 802.11h, , 802.11k
* 802.11e quality of service (QoS) (WMM), call admission control (TSPEC), Unscheduled Automatic Power Save Delivery (U-APSD)
* 802.11i Fast Roaming (PMK Cache), encryption (AES/CCMP and TKIP),
* 802.3az Energy Efficient Ethernet
* 802.1X Network Access Control and Mutual Authentication
 |  |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **ZASILACZ POE** |

 |

 |
| **1.** | **2.** | **3.** |
| **Producent:****Model:** |
| **Parametr** | **Minimalne wymagane parametry** | **Opis parametrów sprzętu zaoferowanego przez Wykonawcę w ramach prowadzonego postępowania - szczegółowy opis umożliwiający identyfikację urządzenia lub podzespołu w szczególności z podaniem nazwy producenta oraz kodu produktu** |
| Parametry techniczne | * Porty Gigabit Ethernet
* Zasilacz w technologii 802.3af
 |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **MODUŁY ŚWIATŁOWODOWE** |

 |

 |
| **1.** | **2.** | **3.** |
| **Producent:****Model:** |
| **Parametr** | **Minimalne wymagane parametry** | **Opis parametrów sprzętu zaoferowanego przez Wykonawcę w ramach prowadzonego postępowania - szczegółowy opis umożliwiający identyfikację urządzenia lub podzespołu w szczególności z podaniem nazwy producenta oraz kodu produktu** |
| Parametry techniczne | * Typ modułu SFP
* Obsługiwany typ światłowodu – multimod 850nm
 |  |

**.................................................**

**Podpis upoważnionego**

**przedstawiciela Wykonawcy**

Załącznik nr 2B do siwz

**Wykaz asortymentowo - cenowy (dotyczy części 2)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *1.* | *2.* | *3.* | *4.* | *5.* | *6.* | *7.* |
| **l.p.** | **Nazwa urządzenia**  | **Liczba (szt.)** | **Cena jednostkowa netto** | **Cena jednostkowa brutto** | **Wartość netto (kol. 2 x kol. 3)** | **Wartość brutto (kol. 2 x kol. 3)** |
| **1.** | **ZARZĄDZALNY PRZEŁACZNIK SIECIOWY TYP A”** | **15** |  |  |  |  |
| **2.** | **ZARZĄDZALNY PRZEŁACZNIK SIECIOWY TYP B”** | **44** |  |  |  |  |
| **3.** | **ZARZĄDZALNY PRZEŁACZNIK SIECIOWY TYP C”** | **6** |  |  |  |  |
| **4.** | **ROUTER** | **1** |  |  |  |  |
| **5.** | **KONTROLER SIECI BEZPRZEWODOWEJ** | **1** |  |  |  |  |
| **6.** | **PUNKT DOSTĘPOWY SIECI BEZPRZEWODOWEJ** | **30** |  |  |  |  |
| **7.** | **ZASILACZ POE** | **30** |  |  |  |  |
| **8.** | **MODUŁY ŚWIATŁOWODOWE**  | **200** |  |  |  |  |
| **RAZEM** |  |  |

Razem netto:

(słownie: ...............................................................................................................zł netto)

Stawka podatku VAT: ……………………%,

Wartość podatku VAT:

(słownie: .........................................................................................................................zł)

Razem brutto:

(słownie: ...............................................................................................................zł brutto)

**.................................................**

**Podpis upoważnionego**

**przedstawiciela Wykonawcy**