Załącznik nr 1 do umowy

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**do postępowania na modernizację podsystemu zarządzania siecią ŁRST 1 i ŁRST2**

**Ogólny opis zamówienia**

Niniejszy Opis Przedmiotu Zamówienia zawiera tylko podstawowe i minimalne wymagania funkcjonalne i techniczne w zakresie elementów i rozwiązań przeznaczonych do realizacji projektu. Wykonawca może zaoferować sprzęt i rozwiązania dowolnego producenta, które spełniają wymagania określone w niniejszym dokumencie.

Jeżeli w opisie przedmiotu zamówienia znajdują się jakiekolwiek znaki towarowe, patent, czy pochodzenie - należy przyjąć, że Zamawiający podał taki opis ze wskazaniem na typ i dopuszcza składanie ofert równoważnych o parametrach techniczno/eksploatacyjno/użytkowych nie gorszych niż te, podane w opisie przedmiotu zamówienia.

Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne z opisywanymi przez Zamawiającego jest zobowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy, usługi lub roboty budowlane spełniają wymagania określone przez Zamawiającego.

Oferta Wykonawcy musi uwzględniać wszystkie koszty niezbędne do prawidłowej realizacji zadania, również te których Zamawiający nie uwzględnił w dokumentacji.

Opis przedmiotu zamówienia określa wymagania dotyczące projektu, realizacji i przekazania w użytkowanie wszystkich elementów opisywanego systemu. Wykonawca podejmujący się realizacji przedmiotu zamówienia zobowiązany jest do dokonania wizji w terenie.

1. **Modernizacja podsystemu zarządzania siecią.**

W ramach zadania Zamawiający wymaga modernizacji podsystemu agregacji sygnałów na każdym z wymienionych w Tabeli 1 węzłów wchodzących w skład Łódzkiej Regionalnej Sieci Szerokopasmowej. Modernizacja ma na celu zwiększenie wydajności i stabilności połączeń oraz zwiększenie możliwości pod kątem przyłączania większej ilości urządzeń w podsystemie zarządzania siecią. Obecnie cały podsystem podlegający modernizacji oparty jest o przełączniki produkcji RAISECOM ISCOM2110EA-MA.

W ramach realizacji zadania do Wykonawcy należeć będzie:

1. Wykonania niezbędnej inwentaryzacji istniejącego systemu w sposób umożliwiający odtworzenie jego funkcjonowania w dowolnym momencie trwania modernizacji.
2. Wykonania niezbędnych przygotowań na węzłach szkieletowych w celu modernizacji/instalacji nowych elementów systemu.
3. Wykonania niezbędnych procedur poprzedzających modernizację – przygotowanie konfiguracji urządzeń (w oparciu o wykonaną zgodnie z punktem 1. ust 1. inwentaryzację systemu), wykonanie niezbędnych prac elektrycznych.
4. Wykonanie projektu wykonawczego rozwiązania zawierającej co najmniej:
5. wprowadzenie opisujące cele i zakres przedmiotu zamówienia,
6. założenia, zależności i ograniczenia rozwiązania,
7. opis architektury fizycznej i logicznej,
8. opis zastosowanych technologii i protokołów telekomunikacyjnych,
9. wykaz dostarczanych urządzeń sieciowych i oprogramowania,
10. zasady nazewnictwa urządzeń i połączeń miedzy urządzeniami,
11. rozmieszczenie dostarczanych urządzeń w miejscach ich instalacji,
12. schemat połączeń sieciowych LAN (przedstawiający topologię fizyczną i logiczną),
13. wymagania dotyczące parametrów zasilania dla instalowanych urządzeń,
14. ilości i typy złączy elektrycznych wykorzystanych do zasilania;
15. Wykonanie dokumentacji powykonawczej zawierającej wszystkie elementy projektu zaktualizowanej o informacje związane z ostateczną formą konfiguracji oraz przekazaną listą haseł/kluczy/licencji do urządzeń, jeśli takowe będą występowały.
16. Niezależnie od wyżej zawartych wymagań, projekt wykonawczy musi być na bieżąco uzgadniany z przedstawicielem Zamawiającego przed jego złożeniem. Projekt wykonawczy musi uzyskać akceptację przedstawiciela Zamawiającego przed przystąpieniem do etapu dostawy i realizacji zadania.
17. Dostarczenie i wymiana elementów systemu w postaci istniejących przełączników produkcji RAISECOM model ISCOM2110EA-MA, na nowe o parametrach nie gorszych niż te wymienione w Tabeli 2, Tabeli 3 oraz Tabeli 4.
18. W węzłach oznaczonym jako ŁRST1 WS1 oraz ŁRST2 WS4 należy przewidzieć przełącznik redundancję zainstalowanych urządzeń w celu zwiększenia niezawodności działania połączeń lokalnych w w/w punktach. Redundancja musi opierać się o oryginalne rozwiązanie pochodzące od tego samego producenta co producent przełączników. Jeśli zapewnienie redundancji wymaga dostarczenia dodatkowych licencji lub/i akcesoriów, to Zamawiający wymaga aby Zamawiający dostarczył dla w/w węzłów przełączniki wraz z kompletem tych licencji i/lub akcesoriów. Zamawiający nie dopuszcza łączenia przełączników w inny sposób.
19. W węźle oznaczonym jako ŁRST1 WS1 Zamawiający wymaga dostarczenia przełączników zgodnych z Tabela 2 – minimalne wymagania przełącznika – wersja 1.
20. W węźle oznaczonym jako ŁRST2 WS4 Zamawiający wymaga dostarczenia przełączników zgodnych z Tabela 3 – minimalne wymagania przełącznika – wersja 2.
21. We wszystkich węzłach oprócz tych oznaczonych jako ŁRST1 WS1 oraz ŁRST2 WS4 Zamawiający wymaga dostarczenia przełączników zgodnych z Tabela 4 – minimalne wymagania przełącznika wersja 3.
22. Przełączenie wszystkich urządzeń podłączonych do istniejących urządzeń typu ISCOM2110EA-MA na nowe zainstalowane,

*Tabela 1 – Wykaz lokalizacji węzłów objętych modernizacją*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LP. | **Nazwa** | **Adres** |
| 1 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST1 WS1 - Wojewódzkie Wielospecjalistyczne Centrum Onkologii i Traumatologii im. M. Kopernika w Łodzi | Pabianicka 62, 93-513 Łódź |
| 2 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST1 WS2 - Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej PABIAN-MED. | Jana Kilińskiego 10/12, 95-200 Pabianice |
| 3 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST1 WS3 - Samodzielny Szpital Wojewódzki im. M. Kopernika | Rakowska 15, 97-300 Piotrków Tryb |
| 4 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST1 WS4 - Szpital Wojewódzki im. Jana Pawła II | Czaplinecka 123 97-400 Bełchatów |
| 5 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST1 WS5 - Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej im. Prymasa Wyszyńskiego | Armii Krajowej 7, 98-200 Sieradz |
| 6 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST1 WS6 - Wojewódzki Szpital Psychiatryczny w Warcie | Sieradzka 3, 98-290 Warta |
| 7 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST1 WS7 - Specjalistyczny im. Marii Skłodowskiej-Curie w Zgierzu | Parzęczewska 35, 95-100 Zgierz |
| 8 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST1 WS8 - Wojewódzki Szpital Zespolony w Skierniewicach | Stanisława Rybickiego 1, 96-100 Skierniewice |
| 9 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST2 WS1 - NZOZ Szpital Powiatowy w Wieruszowie | Warszawska 104,98-400 Wieruszów |
| 10 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST2 WS2 - Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Wieluniu. | Szpitalna 16, 98-300 Wieluń |
| 11 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST2 WS3 – Szpital rejonowy Pajęczno | 1 Maja 13/15, 98-330 Pajęczno |
| 12 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST2 WS4 – Szpital Powiatowy Radomsko | Jagiellońska 36 97-500 Radomsko |
| 13 | Węzeł szkieletowy sieci ŁRST2 WS5 – Szpital Powiatowy Opoczno | Partyzantów 30, 26-300 Opoczno |
| 14 | Węzeł dostępowy sieci ŁRST2 WD1 | Huta 46, 98-360 Lututów |
| 15 | Węzeł dostępowy sieci ŁRST2 WD2 | Wieluńska 19, 98-320 Osjaków |
| 16 | Węzeł dostępowy sieci ŁRST2 WD3 | Waryńskiego 6, 98-332 Rząśnia |
| 17 | Węzeł dostępowy sieci ŁRST2 WD4 | Kolonia 74, 98-331 Dworszowice Kościelne |
| 18 | Węzeł dostępowy sieci ŁRST2 WD5 | Silnica 77, 97-532 Silnica |
| 19 | Węzeł dostępowy sieci ŁRST2 WD6 | Dmenin 124,97-512 Dmenin |
| 20 | Węzeł dostępowy sieci ŁRST2 WD7 | Strażacka, 26-330 Żarnów |
| 21 | Węzeł dostępowy sieci ŁRST2 WD8 | Akacjowa 4, 26-315 Poświętne |

*Tabela 2 – Minimalne wymagania przełącznika – wersja 1.*

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Minimalne wymaganie dotyczące jednej sztuki przełącznika – wersja 1.**  **W ramach postępowania należy dostarczyć 2 sztuki przełączników o parametrach nie gorszych niż poniżej wymienione** |
|  | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack. |
|  | Wymagane parametry fizyczne:   1. możliwość montażu w stelażu/szafie 19” 2. wysokość maksymalna 1U 3. dwa wewnętrzne redundantne zasilacze DC typu hot-swap 4. zakres temperatur pracy ciągłej co najmniej od -5 do +45 °C 5. zakres wilgotności pracy co najmniej 5% - 95% 6. port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash 7. ochrona przed przepięciami: ±3 kV 8. MTBF: minimum 50 lat 9. waga urządzenia nie większa niż 9kg |
|  | Przepływ powietrza przód-tył (od strony portów w kierunku zasilaczy) |
|  | Urządzenie musi być wyposażone w 2 moduły wentylatorów umożliwiające wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap). |
|  | Przełącznik musi posiadać:   * 48 portów 10/100/1000BASE-T * 4 porty 10GE SFP+   Wszystkie porty muszą być dostępne od frontu urządzenia. |
|  | Przełącznik musi umożliwiać łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:   1. Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP 2. Do min. 9 jednostek w stosie 3. Magistrala stackująca o wydajności 80Gb/s 4. Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation) 5. Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree 6. Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.   Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stos była realizowana za pomocą portów typu uplink 10G SFP+. W ramach niniejszego postępowania należy dostarczyć kabel 10G SFP+ o długości 1 metra, umożliwiający połączenie przełączników w stos. |
|  | Przepustowość urządzenia min. 176 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 120 Mpps |
|  | Obsługa min. 64 000 adresów MAC |
|  | Wbudowana pamięć RAM min. 2 GB  Procesor wielordzeniowy |
|  | Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 1 GB |
|  | Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) |
|  | Możliwość skonfigurowania min. 1024 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie |
|  | Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów |
|  | Obsługa protokołu GVRP |
|  | Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 64 instancji protokołu MSTP |
|  | Obsługa min. 16 000 tras dla routingu IPv4 |
|  | Obsługa min. 1 000 tras dla routingu IPv6 |
|  | Obsługa protokołów routingu OSPF, OSPFv3, IS-IS, IS-ISv6, BGPv4, BGPv4+, RIP, RIPng, PIM-SM, PIM-DM i SSM. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania |
|  | Obsługa min. 8 wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF) |
|  | Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED |
|  | Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server |
|  | Obsługa ruchu multicast:   * IGMP v1, v2 i v3 * IGMP Snooping v1, v2 i v3 |
|  | Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:   1. min. 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę 2. autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL 3. możliwość utworzenia minimum 1500 list ACL 4. możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www 5. zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6 6. możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP 7. obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny), 8. możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP |
|  | Obsługa funkcjonalności UDLD lub równoważnej |
|  | Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:   * klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP * wsparcie dla mechanizmów QoS: WRR lub DRR |
|  | Urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie musi mieć możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie musi umożliwiać konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki. Jeżeli funkcjonalność IP SLA wymaga licencji to Zamawiający wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania |
|  | Wymagane opcje zarządzania:   1. możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN 2. 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) 3. urządzenie musi posiadać wbudowany port USB, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych 4. dedykowany port konsoli zgodny ze standardem RS-232 5. dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 10/100Base-T |
|  | Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:   1. pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim 2. dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana 3. 5 wkładek w standardzie SFP+ 10G – moduł wielomodowy obsługujący długość fali 850nm, działający na odległość 300m. Standard złącza LC. Wkładki musza pochodzić od tego samego producenta co przełączniki i być w 100% z nimi zgodne. |
|  | Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy |
|  | Wsparcie dla funkcjonalności VXLAN. Jeżeli obsługa powyżej funkcjonalności wymaga dodatkowej licencji to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający nie wymaga jej dostarczenia. |
|  | Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski |
|  | Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał 3-letni serwis gwarancyjny, świadczony przez Wykonawcę na bazie wsparcia serwisowego producenta. Wymiana uszkodzonego elementu w trybie 9 godzin dziennie, 5 dni w tygodniu, następny dzień roboczy. Okres gwarancji liczony będzie od daty sporządzenia protokołu zdawczo-odbiorczego przedmiotu zamówienia |
|  | Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres gwarancji urządzenia. |

*Tabela 3 – Minimalne wymagania przełącznika – wersja 2.*

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Minimalne wymaganie dotyczące jednej sztuki przełącznika – wersja 2.**  **W ramach postępowania należy dostarczyć 2 sztuki przełączników o parametrach nie gorszych niż poniżej wymienione** |
|  | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack. System operacyjny (firmware) dostarczony przez producenta urządzenia. Zamawiający nie dopuszcza dostarczenia urządzenia z zainstalowanym systemem operacyjnym firmy trzeciej |
|  | Wymagane parametry fizyczne:   1. możliwość montażu w stelażu/szafie 19” 2. wysokość maksymalna 1U 3. minimum jeden zasilacz 230V AC 4. zakres temperatur pracy ciągłej co najmniej od -5 do +50 °C 5. zakres wilgotności pracy co najmniej 5% - 95% 6. port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash (gniazdo musi być dostępne od frontu urządzenia). 7. ochrona przed przepięciami: ±6 kV 8. waga urządzenia nie większa niż 4kg 9. wymiary urządzenia nie większe niż (WxDxH): 445mm x 230mm x 45mm |
|  | Przełącznik musi posiadać minimum:   * 48 portów 10/100/1000BASE-T * 4 porty 10GE SFP+   Wszystkie porty muszą być dostępne od frontu urządzenia. |
|  | Maksymalny pobór mocy nie większy niż 55W.  W związku z koniecznością instalacji urządzeń poza pomieszczeniem serwerowni, maksymalna głośność pracy urządzenia nie może przekraczać 50dB przy normalnych warunkach pracy. |
|  | Przełącznik musi umożliwiać łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:   1. Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP 2. Do min. 9 jednostek w stosie 3. Magistrala stackująca o wydajności minimum 40Gb/s 4. Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation) 5. Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree 6. Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.   Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów typu uplink 10G SFP+. Zamawiający wymaga dostarczenia kabli stackujących o długości 1m z każdym urządzeniem. |
|  | Układ przełączający o wydajności min. 176 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 132 Mpps |
|  | Obsługa min. 32 000 adresów MAC |
|  | Wbudowana pamięć RAM min. 512MB  Procesor minimum 2 rdzeniowy |
|  | Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 500 MB |
|  | Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) |
|  | Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie |
|  | Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów |
|  | Obsługa standardów IEEE:   1. CFM zgodny z 802.1ag 2. EFM zgodny z 802.3ah |
|  | Obsługa protokołu GVRP lub GARP. Obsługa mechanizmu VTP lub równoważnego (innego niż GVRP lub GARP). |
|  | Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 64 instancji protokołu MSTP |
|  | Obsługa min. 4 000 tras dla routingu IPv4 |
|  | Obsługa min. 1 000 tras dla routingu IPv6 |
|  | Obsługa protokołów routingu OSPF, OSPFv3, RIP, RIPng, PIM-SM, PIM-DM. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania |
|  | Obsługa wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF) |
|  | Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED |
|  | Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server oraz DHCP Snooping |
|  | Obsługa ruchu multicast:   * IGMP v1, v2 i v3 * IGMP Snooping v1, v2 i v3 |
|  | Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:   1. min. 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę 2. autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL 3. możliwość utworzenia minimum 2000 list ACL 4. możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www 5. zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMPv3 i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6 6. możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP 7. obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard 8. możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP 9. możliwość uwierzytelnienia wielu użytkowników na jednym porcie z możliwością przydzielenia różnych VLANów dla każdego użytkownika z osobna |
|  | Obsługa funkcjonalności UDLD lub równoważnej |
|  | Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:   * klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP * wsparcie dla mechanizmów QoS z wykorzystaniem algorytmu karuzelowego, np.: WRR, WDRR, DRR |
|  | Urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie musi mieć możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie musi umożliwiać konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki. Jeżeli funkcjonalność IP SLA wymaga licencji to Zamawiający wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania |
|  | Wymagane opcje zarządzania:   1. możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN 2. 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) 3. urządzenie musi posiadać wbudowany port USB znajdujący się od strony portów, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych 4. dedykowany port konsoli, musi się znajdować od strony portów i być zgodny ze standardem RS-232 5. możliwość zarządzania urządzeniem z wykorzystaniem protokołu Netconf/Yang 6. wsparcie dla mechanizmów Zero Touch Provisioning, w tym możliwość dokonania automatycznej aktualizacji oraz konfiguracji urządzenia poprzez podłączenie urządzenia typu pendrive (pamięć flash) do portu USB, zawierającego nową wersją oprogramowania oraz docelową konfiguracją. Funkcjonalność ma na celu wyeliminowanie konieczności manualnej konfiguracji urządzenia przez administratora, tym samym znacząco przyspieszając proces implementacji 7. wsparcie dla RMON, RMON2 |
|  | Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:   1. pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim 2. dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana 3. 5 wkładek w standardzie SFP+ 10G – moduł wielomodowy obsługujący długość fali 850nm, działający na odległość 300m. Standard złącza LC. Wkładki musza pochodzić od tego samego producenta co przełączniki i być w 100% z nimi zgodne. |
|  | Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy |
|  | Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski |
|  | Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał 3-letni serwis gwarancyjny, świadczony przez Wykonawcę na bazie wsparcia serwisowego producenta. Wymiana uszkodzonego elementu w trybie 9 godzin dziennie, 5 dni w tygodniu, następny dzień roboczy. Okres gwarancji liczony będzie od daty sporządzenia protokołu zdawczo-odbiorczego przedmiotu zamówienia |
|  | Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres serwisu gwarancyjnego dla urządzeń |

*Tabela 4 – Minimalne wymagania przełącznika – wersja 3.*

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Minimalne wymaganie dotyczące jednej sztuki przełącznika – wersja 3.**  **W ramach postępowania należy dostarczyć 19 sztuk przełączników o parametrach nie gorszych niż poniżej wymienione** |
|  | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack. System operacyjny (firmware) dostarczony przez producenta urządzenia. Zamawiający nie dopuszcza dostarczenia urządzenia z zainstalowanym systemem operacyjnym firmy trzeciej |
|  | Wymagane parametry fizyczne:   1. możliwość montażu w stelażu/szafie 19” 2. wysokość maksymalna 1U 3. minimum jeden zasilacz DC 4. zakres temperatur pracy ciągłej co najmniej od -5 do +50 °C 5. zakres wilgotności pracy co najmniej 5% - 95% 6. port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash (gniazdo musi być dostępne od frontu urządzenia). 7. ochrona przed przepięciami: ±6 kV 8. waga urządzenia nie większa niż 3,5kg 9. wymiary urządzenia nie większe niż (WxDxH): 445mm x 230mm x 44mm |
|  | Przełącznik musi posiadać minimum:   * 24 porty 10/100/1000BASE-T * 4 porty 10GE SFP+   Wszystkie porty muszą być dostępne od frontu urządzenia. |
|  | Maksymalny pobór mocy nie większy niż 50W.  W związku z koniecznością instalacji urządzeń poza pomieszczeniem serwerowni, maksymalna głośność pracy urządzenia nie może przekraczać 50dB przy normalnych warunkach pracy. |
|  | Przełącznik musi umożliwiać łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:   1. Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP 2. Do min. 9 jednostek w stosie 3. Magistrala stackująca o wydajności minimum 40Gb/s 4. Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation) 5. Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree |
|  | Układ przełączający o wydajności min. 128 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 96 Mpps |
|  | Obsługa min. 32 000 adresów MAC |
|  | Wbudowana pamięć RAM min. 512MB  Procesor minimum 2 rdzeniowy |
|  | Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 500 MB |
|  | Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) |
|  | Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie |
|  | Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów |
|  | Obsługa standardów IEEE:   1. CFM zgodny z 802.1ag 2. EFM zgodny z 802.3ah |
|  | Obsługa protokołu GVRP lub GARP. Obsługa mechanizmu VTP lub równoważnego (innego niż GVRP lub GARP). |
|  | Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 64 instancji protokołu MSTP |
|  | Obsługa min. 4 000 tras dla routingu IPv4 |
|  | Obsługa min. 1 000 tras dla routingu IPv6 |
|  | Obsługa protokołów routingu OSPF, OSPFv3, RIP, RIPng, PIM-SM, PIM-DM. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania |
|  | Obsługa wirtualnych tablic routingu-forwardingu (VRF) |
|  | Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED |
|  | Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Server oraz DHCP Snooping |
|  | Obsługa ruchu multicast:   * IGMP v1, v2 i v3 * IGMP Snooping v1, v2 i v3 |
|  | Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:   1. min. 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę 2. autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL 3. możliwość utworzenia minimum 2000 list ACL 4. możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www 5. zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMPv3 i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6 6. możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP 7. obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard 8. możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP 9. możliwość uwierzytelnienia wielu użytkowników na jednym porcie z możliwością przydzielenia różnych VLANów dla każdego użytkownika z osobna |
|  | Obsługa funkcjonalności UDLD lub równoważnej |
|  | Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:   * klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP * wsparcie dla mechanizmów QoS z wykorzystaniem algorytmu karuzelowego, np.: WRR, WDRR, DRR |
|  | Urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. Urządzenie musi mieć możliwość pracy jako generator oraz jako odbiornik pakietów testowych IP SLA. Urządzenie musi umożliwiać konfigurację liczby wysyłanych pakietów UDP w ramach pojedynczej próbki oraz odstępu czasowego pomiędzy kolejnymi wysyłanymi pakietami UDP w ramach pojedynczej próbki. Jeżeli funkcjonalność IP SLA wymaga licencji to Zamawiający wymaga jej dostarczenia w ramach niniejszego postępowania |
|  | Wymagane opcje zarządzania:   1. możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN 2. 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) 3. urządzenie musi posiadać wbudowany port USB znajdujący się od strony portów, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych 4. dedykowany port konsoli, musi się znajdować od strony portów i być zgodny ze standardem RS-232 5. możliwość zarządzania urządzeniem z wykorzystaniem protokołu Netconf/Yang 6. wsparcie dla mechanizmów Zero Touch Provisioning, w tym możliwość dokonania automatycznej aktualizacji oraz konfiguracji urządzenia poprzez podłączenie urządzenia typu pendrive (pamięć flash) do portu USB, zawierającego nową wersją oprogramowania oraz docelową konfiguracją. Funkcjonalność ma na celu wyeliminowanie konieczności manualnej konfiguracji urządzenia przez administratora, tym samym znacząco przyspieszając proces implementacji 7. wsparcie dla RMON, RMON2 |
|  | Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:   1. pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim 2. dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana |
|  | Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy |
|  | Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski |
|  | Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał 3-letni serwis gwarancyjny, świadczony przez Wykonawcę na bazie wsparcia serwisowego producenta. Wymiana uszkodzonego elementu w trybie 9 godzin dziennie, 5 dni w tygodniu, następny dzień roboczy. Okres gwarancji liczony będzie od daty sporządzenia protokołu zdawczo-odbiorczego przedmiotu zamówienia |
|  | Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres serwisu gwarancyjnego dla urządzeń |

1. **Postanowienia dotyczące prowadzenia prac**
2. Wszystkie projekty, plany i dokumentacje muszą być uzgadnianie z Operatorem Infrastruktury Łódzkiej Regionalnej Sieci Teleinformatycznej Etap 1 / Etap 2.
3. Wykonawca zobowiązany jest przygotować harmonogram prowadzenia prac do akceptacji przez Operatora Infrastruktury Łódzkiej Regionalnej Sieci Teleinformatycznej. Prace będą mogły zostać rozpoczęte po zatwierdzeniu harmonogramu przez Operatora Łódzkiej Regionalnej Sieci Teleinformatycznej Etap 1 / Etap 2.
4. Wszystkie prace związane z działaniami na obiekcie Węzła Szkieletowego (WS) lub/i Węzła Dostępowego (WD) muszą być prowadzone pod nadzorem i uzgadniane z Operatorem Infrastruktury Łódzkiej Regionalnej Sieci Teleinformatycznej.
5. Cennik nadzorów nad pracami związanymi z działaniami na obiektach WS/WD zawiera Tabela 3. Każdorazowo przeprowadzony nadzór/wywiad techniczny będzie potwierdzony sporządzonym na obiekcie protokołem podpisanym przez każdą ze stron.

*Tabela 5 – Cennik nadzorów OI*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Usługa | Parametr usługi | Opłata [netto] |
| 1. | Asysta techniczna | Opłata jednorazowa PLN/osobę/godzinę | 300,00 zł |
| 2. | Asysta techniczna za każdą następną godzinę nadzoru. | | |
|  | W godzinach 8:00 – 16:00 | Opłata jednorazowa PLN/osobę/godzinę | 70,00 zł |
|  | W godzinach 16:00 – 22:00 i 06:00 – 08:00 | Opłata jednorazowa PLN/osobę/godzinę | 95,00 zł |
|  | W godzinach 22:00 – 06:00, w dni wolne i święta | Opłata jednorazowa PLN/osobę/godzinę | 115,00 zł |
| 3. | Wywiad techniczny | PLN/Lokalizacja | 500,00 zł |

1. Wszystkie prace związane z działaniami podczas pracy na WS muszą być prowadzone z zachowaniem wszelkich zasad kultury technicznej i BHP.
2. Wykonawca musi mieć na uwadze, że zakres zadania wiąże się z pracą z krytyczną infrastrukturą zarządzającą siecią Zamawiającego. W związku z czym, trakcie przełączania urządzeń należy zachować staranność i szczególną ostrożność, aby nie doprowadzić do uszkodzenia lub nieprawidłowego działania jakiegokolwiek elementu istniejącej jak i modernizowanej sieci/infrastruktury/systemu.
3. W przypadku uszkodzenia lub zaniku komunikacji urządzeń w istniejącej sieci, Wykonawca będzie musiał niezwłocznie naprawić szkodę, poprzez zaniechanie zmian i przywrócenie działania poprzedniego istniejącego układu sieci na starych urządzeniach.
4. Wykonawca ponosi ryzyko wystąpienia, a w efekcie konieczność wykonania prac niewymienionych w niniejszym opisie lub dokumentacji, a których konieczność prawidłowego działania będzie niezbędna do kompletnego i profesjonalnego wykonania robót.
5. W trakcie realizacji przedmiotu umowy, Wykonawca zobowiązany jest do uzgadniania, konsultowania rozwiązań prac z Zamawiającym.
6. Wszystkie prace należy prowadzić przy minimalnej uciążliwości dla pracowników danej lokalizacji.
7. **Postanowienia dotyczące odbiorów**
8. Zamawiający wymaga przygotowania przez Wykonawcę propozycji scenariusza testów odbiorowych.
9. Integralną częścią testów odbiorowych będzie weryfikacja stanu faktycznego z dostarczoną na minimum tydzień przed planowaną datą odbiorów zatwierdzoną przez Zamawiającego dokumentacją powykonawczą (w skład której musi wchodzić cały zakres przeprowadzonych prac w tym zaznaczenie stanu zastanego i stanu po przeprowadzonych pracach).
10. Minimalny zakres testów musi obejmować:
11. sprawdzenie kompletacji urządzeń,
12. sprawdzenie dostarczonych licencji (jeśli takowe będą musiały zostać dostarczone),
13. weryfikację parametrów elektrycznych/fizycznych dostarczonych urządzeń,
14. weryfikację poprawnego oznakowania urządzeń i okablowania (dotyczy to głównie oznaczeń przełącznic/relacji/okablowania),
15. weryfikację sposobu montażu urządzeń i okablowania,
16. weryfikację poprawności działania urządzeń dostarczonych, jak i do nich podłączonych po zaniku i przywróceniu zasilania podstawowego i rezerwowego;
17. Dokumentacja powykonawcza powinna zostać sporządzona w 3 egzemplarzach (za egzemplarz rozumie się komplet – dokumentacja papierowa i jej tożsama kopia na nośniku elektronicznym – CD/DVD/FLASH, zapisana w sposób umożliwiający jej otworzenie na systemie z rodziny Windows/Linux/Mac).