**Załącznik nr 4.1 do SIWZ**

**FZ- 2380/5/19/KK**

**Część nr 1: dzierżawa łączy telekomunikacyjnych Ethernet L2 – 52 łącza**

**Opis przedmiotu zamówienia.**

1. Przedmiotem zamówienia jest dzierżawa łączy telekomunikacyjnych Ethernet L2 typu A-wielopunkt i B-punkt zakończonych routerem brzegowym, przełącznikiem/przełącznikami sieciowymi i modułem zasilania gwarantowanego UPS od Operatora/Wykonawcy przez Komendę Wojewódzką Policji w Łodzi. Łącza mogą być wykonane w technologii światłowodowej, miedzianej lub radiowej. Łącza będą pracować w systemie OST112 zbudowanym w oparciu o urządzenia Cisco.

2. Wymienione w Tabeli nr 1 do SIWZ łącza mają stanowić sieć transmisyjną warstwy L2 modelu ISO/OSI zbudowaną w oparciu o urządzenia Wykonawcy.

3. Wymagania dla łączy i urządzeń:

- łacza symetryczne typu wielopunkt z gwarancją przepływności CIR o przepustowości nie mniejszej niż suma przepustowości agregowanych łaczy, zakończone w technologii 1000baseLX/LH(1310nm SM Duplex) Trunk 802.1Q,

- łącza symetryczne typu punkt z gwarancja przepływności CIR 4Mbit/s, 10Mbit/s, zgodnie z Załącznikiem nr 2, zakończone dostarczonymi urządzeniami zgodnie z Załącznikiem nr 2.

- łącze ma spełniać standardy IEEE802.3,

* + pomiędzy każdą z jednostek a KWP/KMP zostanie utworzony w sieci operatora tunel QinQ (IEEE 802.1ad),

- dla każdego łącza zostanie przydzielony osobny nr tunelu (VLAN-u QinQ)– w każdym tunelu będą przenoszone lokalne VLAN-y Zamawiającego,

- Wykonawca zagreguje wszystkie łącza w relacji/relacjach (topologia sieci punkt-wielopunkt), zgodnie z załacznikiem nr 2 do OPZ, na swoich urządzeniach brzegowych,

- agregacja łączy zostanie wykonana przy użyciu technologii QinQ,

- w relacji A etykiety VLAN-ów QinQ będą nakładane i zdejmowane przez urządzenie Zamawiającego,

- dla relacji B etykiety VLAN-ów QinQ będą nakładane i zdejmowane przez urządzenie brzegowe Wykonawcy(zarządzane przez Wykonawcę),

- numery VLAN tuneli QinQ muszą być uzgodnione z Zamawiającym,

- łącza muszą przenosić przeźroczyście ramki Ethernet o MTU minimum 1522 bajty i VLAN-y 802.1Q o dowolnej numeracji , powinny obsługiwać ruch typu broadcast, unicast, multicast,

* + wszystkie łącza zostaną zagregowane na urządzeniach operatora,

- Zamawiający wymaga aby łącza były zagregowane na 2 urządzeniach brzegowych operatora i --doprowadzone dwoma oddzielnymi łączami agregowanymi - łącze podstawowe i łącze zapasowe.

* + w ramach realizacji usługi dzierżawy łączy L2 Wykonawca zainstaluje w każdej lokalizacji B urządzenia aktywne – router o podanych parametrach lub urządzenie rownoważne, router musi obsługiwać technologię szyfrowania Cisco GET VPN i Virtual Routing and Forwarding (VRF) ,
  + w ramach realizacji usługi dzierżawy łączy L2 Wykonawca dodatkowo zainstaluje w każdej lokalizacji B przełącznik sieciowy o podanych poniżej parametrach lub urządzenie równoważne,
  + instalacja, wstępna konfiguracja oraz konserwacja urządzeń należy do Wykonawcy, wstępna konfiguracja urządzeń musi zapewnić dostępność do wszystkich funkcjonalności urządzenia, Wykonawca po wstępnym skonfigurowaniu urządzeń zapewni pełny dostęp administracyjny dla Zamawiającego; przełącznik sieciowy umożliwiający zintegrowany dostęp do usług sieciowych, na poziomie przełączników dostępowych (klienckich); dostarczone urządzenia sieciowe muszą w pełni współpracować z istniejącą obecnie infrastrukturą sieciową Zamawiającego, szczególnie pod względem zapewnienia pełnej zgodności obsługi działających obecnie protokołów i usług,

- dostarczony sprzęt będzie zarządzany przez Zamawiającego (Operatora sieci OST112).

4. Do wskazanych lokalizacji w Załączniku nr 1 Wykonawca dostarczy zasilacze awaryjne UPS o podanych poniżej parametrach.

5. W celu weryfikacji i prowadzenia statystyk działania łączy (Załącznik nr 1) Wykonawca/Operator udostępni dostęp na platformie webowej do aplikacji zbierającej informacje o stanie i historii działania łącza, dostępności usług, weryfikacji prędkości łącza.

6. W lokalizacji KWP Łódź ul. Sienkiewicza 28/30, wraz z łączem agregowanym Wykonawca zapewni łącze symetryczne ze stałym i nielimitowanym dostępem do sieci Internet o przepustowości CIR 100 Mbit/s. Łącze zakończone w standardzie Ethernet 1000BaseT.

**Warunki uruchomienia i serwisu**

* + - 1. Zamawiający wymaga uruchomienia łączy Ethernet L2 10Mb/s do 20.05.2019 roku i uruchomienie usług od 1.06.2019 r. Wykaz łączy zawiera Tabela nr 1.
      2. Zamawiający dopuszcza uruchomienie łączy Ethernet 10Mb/s w terminie późniejszym niż 20.05.2019 r. wówczas Zamawiający wymaga uruchomienia w tej relacji łącza tymczasowego w aktualnie eksploatowanym przez Zamawiającego standardzie E1 i świadczenie usług od 1.06.2019 r. do czasu uruchomienia łącza Ethernet L2 w danej relacji ale nie później niż do 1.02.2020 r. Dotyczy to także 2 (dwóch) łączy 4Mb/s w lokalizacji Kobiele Wielkie i Lgota Wielka. Wykaz aktualnie eksploatowanych łączy E1 wraz z relacjami zawiera Tabela nr 2. Ostateczny termin uruchomienia wszystkich łączy Ethernet L2 to 20.01.2020 r. i świadczenie usług od 1.02.2020 r. ***W przypadku uruchomienia łącza tymczasowego opłata za to łącze nie może być większa niż 50% opłaty za łącze docelowe Ethernet L2. Czas eksploatacji łącza tymczasowego Wykonawca podaje w ofercie i nie może być dłuższy niż do 1.02.2020 r. (termin ostateczny). Zamawiający dopuszcza skrócenie czasu świadczenia usługi na łączu tymczasowym bez zmiany wynagrodzenia.***
      3. Dla łączy 4Mb/s czas uruchomienia to 20.01.2020r. Ostateczny termin uruchomienia usługi to 1.02.2020 r.
      4. Dla łącza o relacji Łódź, ul. Sienkiewicza 28/30 – Łódź, ul. Norwida 18 czas uruchomienia do 20.01.2020, czas uruchomienia usługi 1.02.2020 r.
      5. W przypadku opóźnienia Wykonawca zapłaci Zamawiającemu karę w wysokości 20 % opłaty miesięcznej dla łącza którego dotyczy opóźnienie, za każdą rozpoczętą dobę opóźnienia.
      6. W przypadku opóźnień w usuwaniu uszkodzeń Wykonawca zapłaci Zamawiającemu karę w wysokości 10 % opłaty miesięcznej za każdą rozpoczętą dobę opóźnienia w usuwaniu uszkodzeń za łącze którego dotyczy uszkodzenie.
      7. W przypadku opóźnienia w usuwaniu awarii krytycznej Wykonawca zapłaci Zamawiającemu 0,2% łącznej opłaty miesięcznej wynikającej z umowy za każdą rozpoczętą godzinę opóźnienia.
      8. Czas usunięcia uszkodzenia liczony jest od momentu zgłoszenia awarii do momentu zgłoszenia przez Wykonawcę sprawności łącza potwierdzonego przez Zamawiającego. Łącze uznaje się za niedostępne/uszkodzone, jeżeli nie spełnia co najmniej jednego warunku:

9.1. Ping pomiędzy interfejsem WAN routera strony A, a interfejsem WAN routera strony B jest<40ms,

9.2 Jitter pakietów mierzony jw. <30ms,

9.3 Utrata pakietów pomiędzy interfejsami WAN strony A i B <0,1%,

9.4 Przepływność łącza niższa niż wskazana w załączniku nr 2.

10. Awarie routerów dostępowych/switchy/UPS-ów traktowane są jak awarie łącza i stosuje się do nich zapisy Umowy.

11. W czasie trwania Umowy wykonawca zobowiązany jest zapewnić sprawność dostarczonego sprzętu poprzez objęcie go serwisem. Zamawiający dopuszcza usuwanie uszkodzeń sprzętu przez serwis Wykonawcy ( np. poprzez wymianę routera/switcha/UPS-a na inny wolny od wad).

12. Gwarancja na dostarczony sprzęt obejmuje cały okres świadczenia usługi.

13. Wymagania dla realizacji usług za pomocą łączy w technologii radiowej:

13.1. Wykonawca musi zapewnić pracę urządzeń radiowych w paśmie licencjonowanym. Wykonawca musi przedstawić Zamawiającemu wraz z projektem instalacyjnym przyznane przez UKE częstotliwości radiowe lub kserokopię wniosku o przydzielenie częstotliwości z nadaną przez UKE numeracją.

13.2. Zamawiający dopuszcza możliwości posadowienia niepenetrujących elementów konstrukcyjnych urządzeń łącza radiowego na budynkach będących w trwałym zarządzie Policji. W przypadku zastosowania przez Wykonawcę konstrukcji związanych z murem Wykonawca przekaże je na własność Zamawiającego lub po zakończeniu okresu obowiązywania umowy, zdemontuje konstrukcje na własny koszt i przywróci stan techniczny muru sprzed instalacji.

Instalacja elementów konstrukcyjnych łącza radiowego na budynkach nie będących własnością Policji wymaga uzyskania zgody właściciela obiektu, które to wykonawca musi przedstawić wraz z projektem instalacyjnym.

13.3. W przypadku doprowadzenia przez Wykonawcę usługi do obiektu Zamawiającego dla więcej niż jednej relacji za pomocą łączy w technologii radiowej, Zamawiający wymaga zastosowania jednej wspólnej instalacji antenowej dla wszystkich łączy zestawianych drogą radiową przez Wykonawcę do tego obiektu.

13.4. Zamawiający wymaga prowadzenia instalacji sygnałowych i zasilających wewnątrz budynków Zamawiającego.

13.5. Zamawiający nie wyraża zgody na wykorzystanie dla potrzeb instalacji antenowej łącza radiowego masztów Zamawiającego.

13.6. Urządzenia łącza radiowego nie mogą zakłócać pracy urządzeń Zamawiającego oraz pogarszać zasięgów łączności radiowej Zamawiającego.

13.7. Wykonawca dla poszczególnych obiektów Zamawiającego musi opracować projekty instalacyjne urządzeń łącza radiowego przewidzianych do instalacji na tych obiektach zawierające rysunki i opis konstrukcji antenowych, linii sygnałowych, zasilających i odgromowych oraz urządzeń aktywnych.

13.8. Dla konstrukcji antenowych przewidywanych do umieszczenia na obiektach Zamawiającego, z wyjątkiem lekkich konstrukcji wsporczych do 3m, Wykonawca musi wykonać ekspertyzy wytrzymałościowe potwierdzające możliwość umieszczenia ich na konstrukcji budynku, podpisane przez uprawnionego projektanta. Ekspertyzy Wykonawca musi przedstawić wraz z projektem instalacyjnym.

13.9. Wraz z projektem instalacyjnym Wykonawca musi przedstawić obliczenia wykonane zgodnie ze zaleceniem ITU-R P.530 potwierdzające spełnienie wymaganego poziomu dostępności łącza.

13.10.Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wykonał dla urządzeń łącza radiowego strefową ochronę przeciwprzepięciową. Projekt strefowej ochrony przeciwprzepięciowej Wykonawca musi przedstawić wraz z projektem instalacyjnym. Zamawiający dopuszcza następujące wartości szczytowe w strefie dla udarów prądowych o kształcie 8μs/20μs:

- przepięcia w instalacji elektrycznej – 2,5 kV,

- przepięcia w liniach przesyłu sygnału (przewód-ziemia) – 1 kV,

13.11. Projekty instalacyjne dla poszczególnych obiektów wymagają akceptacji przez Zamawiającego.

13.12.Wykonawca musi zapewnić szyfrowanie transmisji na drodze radiowej łącza metodą minimum AES256CCM i zarządzaniem kluczami zgodnie z zaleceniem ITUT-X.509.

13.13.Zamawiający wymaga aby usługa dzierżawy łącza była dostępna niezależnie od przerw w dostawie energii elektrycznej do obiektów Zamawiającego przez okres minimum jednej godziny od wystąpienia przerwy w dostawie energii.

13.14.Wykonawca musi zapewnić służbom technicznym Zamawiającego możliwość dostępu do danych statystycznych i utrzymaniowych łącza radiowego między innymi takich jak parametry transmisyjne.

14. Wykonawca zaproponuje testy do sprawdzenia poprawności działania łączy, testy muszą uzyskać akceptację Zamawiającego.

15. Łącze musi być zgłoszone do odbioru minimum 72 godziny przed planowanym przeprowadzeniem testów odbiorczych.

16. Wykonawca wykona pomiary i testy wszystkich przedmiotowych łączy oraz dostarczy podpisany przez upoważnionego przedstawiciela protokół.

17. Po wykonaniu pomiarów i testów, łącze będzie podlegać obserwacji przez 24 godziny pod kątem poprawnej pracy w sieci OST112 i ewentualnych występujących na nim błędów.

18. Celem zapewnienia właściwej jakości usług Wykonawca dostarczy do każdej lokalizacji dedykowany sprzęt ( router dostępowy, switche i UPS-y, wykaz Załącznik nr 1).

19. Przekazanie sprzętu nastąpi nie później niż 14 dni przed rozpoczęciem świadczenia usługi w danej relacji.

20. Wykaz dostarczonego sprzętu wraz z lokalizacjami zawiera załącznik nr 1do Umowy.

21. Przed dostarczeniem urządzeń sieciowych, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o gotowości przeprowadzenia odbiorów jakościowych i ilościowych podając planowaną datę dostarczenia Przedmiotu Umowy do odbiorów, z co najmniej 2- dniowym wyprzedzeniem, przesyłając informację na wskazany przez Zamawiającego nr faksu i adres e-mail.

22. Odbiory jakościowe i ilościowe zostaną dokonane przez osoby wskazane w Umowie.

23. Wszystkie wskazane w opisie przedmiotu zamówienia znaki towarowe, nazwy handlowe produktów należy rozumieć jako określenie wymaganych norm i standardów jakościowych dla danego produktu. Ilekroć w opisie przedmiotu zamówienia jest mowa o odniesieniu do norm o materiałach, wyrobach lub sprzęcie z podaniem znaków towarowych, patentów, nazw własnych lub pochodzenia, to przyjmuje się, że wskazaniom takim towarzyszą wyrazy „lub równoważne”. Oznaczenia i nazwy własne materiałów i produktów służą wyłącznie do opisania minimalnych parametrów technicznych, standardów jakościowych, które powinny spełniać te produkty. Zamawiający podkreśla, iż zgodnie z art. 30 ust. 5 ustawy PZP, ciężar udowodnienia, że oferowany przedmiot zamówienia jest równoważny, w stosunku do wymagań określonych przez Zamawiającego w SIWZ, spoczywa na Wykonawcy składającym ofertę. Za sprzęt/produkty równoważne przyjmuje się sprzęt/produkty spełniające wszystkie minimalne wymagania określone przez Zamawiającego w SIWZ.

24. Policja jako Operator sieci OST112 użytkuje urządzenia sieciowe Cisco i dysponuje urządzeniami bazującymi na rozwiązaniach tego producenta. Routery dostarczane w ramach dzierżawy łączy telekomunikacyjnych w jednostkach Policji na terenie garnizonu łódzkiego muszą w pełni współpracować z urządzeniami jak również protokołami komunikacyjnymi i kryptograficznymi firmy Cisco Systems zaimplementowanymi w sieci OST112 zabezpieczonej IPSec w oparciu o technologię Cisco Get-VPN oraz DM-VPN.

Tabela nr 1 - Wykaz łączy ethernet

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Zadanie 1** | | | |
| **Lp.** | **Relacja A** | **Relacja B** | **Prędkość transmisji minimalna Mb/s** |
|
| 1 | Łódź ul. Sienkiewicza 28/30, łącze agregowane, wszystkie łącza są doprowadzone do jednego portu GE | Konstantynów Łódzki ul. Zgierska 4 | 10 |
| 2 | Tuszyn ul. Żeromskiego 31 | 10 |
| 3 | Stryków ul. Grunwaldzka 5 | 10 |
| 4 | Rzgów ul. 500-lecia 6 | 10 |
| 5 | Ozorków ul. Wyszyńskiego 7 | 10 |
| 6 | Aleksandrów Łódzki ul. Piotrkowska 10/12 | 10 |
| 7 | ***Głowno ul. Norblina 3*** | 10 |
| 8 | Krośniewice ul. Prusa 19 | 10 |
| 9 | ***Żychlin ul. Łukasińskiego 14*** | 10 |
| 10 | ***Uniejów ul.Kościelnicka 38*** | 10 |
| 11 | Łódź Nastrojowa 57 | 4 |
| 12 | Łódź Leszka Białego 2 | 4 |
| 13 | Łódź Zbocze 1 | 4 |
| 14 | Łódź Tatrzańska 42/44 | 4 |
| 15 | Łódź Skrzywana 14 | 4 |
| 16 | Zelów ul. Kościuszki 33 | 10 |
| 17 | Kamieńsk ul. Ludowa 24 | 10 |
| 18 | Przedbórz ul. Mostowa 22 | 10 |
| 19 | Rokiciny ul. Łódzka 10 | 10 |
| 20 | Czerniewice ul. Mazowiecka 54 | 10 |
| 21 | Wolbórz ul. Warszawska 3 | 10 |
| 22 | Gorzkowice ul. Szkolna 3 | 10 |
| 23 | Grabica, Grabica 85 | 10 |
| 24 | Sulejów ul. Szkolna 5 | 10 |
| 25 | Paradyż ul. Opoczyńska 4 | 10 |
| 26 | Kobiele Wielkie ul. Reymonta 79 | 4 |
| 27 | Drzewica ul. Sikorskiego 1 | 10 |
| 28 | Warta ul. 3 Maja 29 | 10 |
| 29 | Błaszki Pl. Niepodległości 13A | 10 |
| 30 | Złoczew ul. Parkowa 12B | 10 |
| 31 | ***Widawa ul. Wieluńska 15 / od 01.02.2020 r. Widawa, Nowy Rynek 16 - nowa lokalizacja*** | 10 |
| 32 | ***Biała Druga nr 4 d*** | 10 |
| 33 | Osjaków ul. Wieluńska 19 | 10 |
| 34 | Działoszyn, ul. Piłsudskiego 20 | 10 |
| 35 | Biała Rawska ul. Jana Pawła II 36 | 10 |
| 36 | Andrespol, Rokicińska 126 | 4 |
| 37 | Wartkowice, Targowa 16 | 4 |
| 38 | Piątek, Stodolniana 5 | 4 |
| 39 | Ksawerów, Kościuszki 3H | 4 |
| 40 | Lgota Wielka, Radomszczańska 60 | 4 |
| 41 | Żytno, Krótka 4 | 4 |
| 42 | Moszczenica, Piotrkowska 11 | 4 |
| 43 | Drużbice, Drużbice 137 | 4 |
| 44 | Kleszczów, Urzędowa 1 | 4 |
| 45 | Kluki, Kluki 127 | 4 |
| 46 | Szczerców, Puławskiego 24 | 4 |
| 47 | Rusiec, Wieluńska 72 | 4 |
| 48 | Szadek, Widawska 16 | 4 |
| 49 | Nieborów, Legionów Polskich 26 | 4 |
| 50 | Łódź, ul. Norwida 18 | 10 |
| 51 | Stryków, Sosnowiec 25a | 10 |
| 52 | Bolimów Farna 4 | 4 |

Tabela nr 2 – Wykaz łączy tymczasowych E1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Relacja A** | **Relacja B** | **Styk** |
| 1 | Łódź ul. Sienkiewicza 28/30 | Konstantynów Łódzki ul. Zgierska 4 | G.703 |
| 2 | Łódź ul. Sienkiewicza 28/30 | Tuszyn ul. Żeromskiego 31 | G.703 |
| 3 | Łódź ul. Sienkiewicza 28/30 | Stryków ul. Grunwaldzka 5 | G.703 |
| 4 | Łódź ul. Sienkiewicza 28/30 | Rzgów ul. 500-lecia 6 | G.703 |
| 5 | Zgierz ul. Długa 58/60 | Ozorków ul. Wyszyńskiego 7 | V36 |
| 6 | Zgierz ul. Długa 58/60 | Aleksandrów Łódzki ul. Piotrkowska 10/12 | G.703 |
| 7 | Stryków ul. Grunwaldzka 5 | ***Głowno ul. Norblina 3*** | V36 |
| 8 | Kutno ul. Toruńska 14 | Krośniewice ul. Prusa 19 | G.703 |
| 9 | Kutno ul. Toruńska 14 | ***Żychlin ul. Łukasińskiego 14*** | V36 |
| 10 | Pajęczno ul. 1-go Maja 52 | Działoszyn ul.Piłsudskiego 20 | G.703 |
| 11 | Poddębice ul. Targowa 22 | ***Uniejów ul.Kościelnicka 38*** | G.703 |
| 12 | Sieradz ul. Sikorskiego 2 | Warta ul. 3 Maja 29 | V36 |
| 13 | Sieradz ul. Sikorskiego 2 | Błaszki Pl. Niepodległości 13A | V36 |
| 14 | Sieradz ul. Sikorskiego 2 | Złoczew ul. Parkowa 12B | V36 |
| 15 | Sieradz ul. Sikorskiego 2 | Widawa ul. Wieluńska 15 | G.703 |
| 16 | Wieluń ul. Warszawska 22A | ***Biała Druga nr 4 d*** | G.703 |
| 17 | Wieluń ul. Warszawska 22A | Osjaków ul. Wieluńska 19 | G.703 |
| 18 | Rawa Maz. ul. Kościuszki 23 | Biała Rawska ul. Jana Pawła II 36 | G.703 |
| 19 | Bełchatów ul. 1-go Maja 7 | Zelów ul. Kościuszki 33 | G.703 |
| 20 | Radomsko ul. Piłsudskiego 56 | Kamieńsk ul. Ludowa 24 | V36 |
| 21 | Radomsko ul.Piłsudskiego 56 | Przedbórz ul. Mostowa 22 | G.703 |
| 22 | Tomaszów Maz ul. Wandy Panfil 44 | Rokiciny ul. Łódzka 10 | V36 |
| 23 | Tomaszów Maz ul. Wandy Panfil 44 | Czerniewice ul. Mazowiecka 54 | G.703 |
| 24 | Tomaszów Maz ul. Wandy Panfil 44 | Wolbórz ul. Warszawska 3 | V36 |
| 25 | Piotrków ul. Szkolna 30/38 | Gorzkowice ul. Szkolna 3 | G.703 |
| 26 | Piotrków ul. Szkolna 30/38 | Grabica, Grabica 85 | V36 |
| 27 | Piotrków ul. Szkolna 30/38 | Sulejów ul. Szkolna 5 | V36 |
| 28 | Opoczno ul. Dąbrówki 1 | Drzewica ul. Sikorskiego 1 | G.703 |
| 29 | Opoczno ul. Dąbrówki 1 | Paradyż ul. Opoczyńska 4 | V36 |
| 30 | Łódź ul. Sienkiewicza 28/30 | Stryków, Sosnowiec 25a | G.703 |
| 31 | Radomsko ul.Piłsudskiego 56 | Kobiele Wlk ul. Reymonta 79 | V36 |
| 32 | Radomsko ul.Piłsudskiego 56 | Lgota Wielka, Radomszczańska 60 | G.703 |

**Wymagania techniczne dla dostarczonego sprzętu:**

**Wymagania dla UPS-ów:**

**-** UPS przystosowany do montażu w szafie 19” wraz z bateriami,

- **typ 1** - moc minimalna 600VA, pojemność baterii min. 300Wh, np. Ever PowerLine RT1000 z kartą zarządzającą SNMP/HTTP, **- 20 szt.**

- **typ 2** - moc minimalna 900VA, pojemność baterii min. 500Wh, np. Ever PowerLine RT1000 z zewnętrznym modułem bateryjnym i kartą zarządzającą SNMP/HTTP,

- komunikacja i zarządzanie po SNMP/http**, - 30 szt.**

- w przypadku spadku pojemności baterii <60% pojemności znamionowej, bateria/UPS zostanie wymieniony przez Wykonawcę w ramach gwarancji/Umowy.

**Wymagania ogólne dla routerów Typ 1, Typ 2 i Typ 3**

**Wszystkie dostarczone routery muszą zapewniać:**

* 1. Obsługa protokołów IEEE 802.1Q, 802.1p, ICMP.
  2. Nie mniej niż dwa (2) porty Ethernet 10/100/1000Base-T.
  3. Obsługa IPv4 i IPv6.
  4. Obsługa MTU nie mniejszego niż 1522 bajty.
  5. Obsługa ruchu broadcast, unicast i multicast.
  6. Szyfrowanie Cisco GET (Group Encrypted Transport) VPN.
  7. Routing statyczny.
  8. Routing dynamiczny oparty na protokołach: OSPF, EIGRP, BGPv4, IS-ISv4.
  9. Funkcja Virtual Routing and Forvarding (VRF) lub analogiczna pozwalająca na utworzenie nie mniej niż dziesięciu (10) sieci wirtualnych o nakładającej się adresacji IP.
  10. Obsługa nie mniej niż trzydziestu (30) aktywnych VLAN-ów o numerach od 1 do 4094.
  11. Zaimplementowane mechanizmy Quality of Service (QoS) bazujące na protokole IEEE 802.1p oraz na Differentiated Services Code Point (DSCP).
  12. Powinno być zapewnione wsparcie następujących mechanizmów związanych z zapewnieniem jakości usług w sieci:

12.1. Obsługa co najmniej czterech kolejek sprzętowych dla różnego rodzaju ruchu,

12.2. Obsługa co najmniej jednej kolejki ze statusem priorytetowym (bezwzględne pierwszeństwo obsługi).

* 1. Zdalne wykonywanie zmian konfiguracyjnych oraz nadzoru.
  2. Konfigurację za pomocą interfejsu linii poleceń (ang. Command Line Interface – CLI).
  3. 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.
  4. Zdalne zarządzanie poprzez protokoły SNMPv3 i SSH v2.
  5. Eksport statystyk ruchowych za pomocą protokołu Netflow lub odpowiednika.
  6. Komunikacja z serwerami uwierzytelnienia i autoryzacji za pośrednictwem protokołów RADIUS lub TACACS+ dla kont administratorów urządzenia,
  7. Zasilanie ze źródła prądu zmiennego 230V.
  8. Montaż w szafie 19” (Wykonawca dostarczy komplet akcesoriów montażowych).
  9. Możliwość rozbudowy o funkcję bramy głosowej o następujących parametrach:

21.1. Prawidłowa współpraca z klastrem (CUCM) Cisco Unified Communication Manager wersja 8.6.2 przy użyciu SIP-trunk’ów oraz z CUCM wersja 11.x przy wykorzystaniu SIP-trunk’ów, SCCP lub MGCP.

21.2. Zapewniona sygnalizacja VoIP wykorzystująca protokoły SIP (RFC 3261), H.323, MGCP, SCCP;

21.3. Obsługa kodeków G.711a, G.729;

21.4. Transmisja faksów przez sieć IP z wykorzystaniem trybu pass-through i kodeka G.711 lub protokołu T.38.

21.5. Transmisja sygnału modemu przez sieć IP z wykorzystaniem trybu pass-through i kodeka G.711.

* 1. Możliwość rozbudowy o dwa (2) rodzaje spośród poniższych portów głosowych:
  2. 2x FXO,
  3. 2 x FXS,
  4. 2 x BRI (ISDN).

Np. (2xFSX i 2xFXO) albo (2xFXS i 2xBRI), albo (2xFXO i 2xFXO) itp.

**Routery typ 1** – **23 szt.-** **router Cisco 4321 lub równoważny -** spełniający powyższe wymagania dla wszystkich routerów.

**Routery typ 2 – 28 szt. - router Cisco 4321 lub równoważny -** dodatkowo powinien mieć:

Włączoną funkcję bramy głosowej (32 kanały DSP).

**Routery typ 3 – 1 szt. - router Cisco 4351 lub równoważny -** dodatkowo powinien mieć:

Włączoną funkcję bramy głosowej (64 kanały DSP).

Zapewniony jeden (1) port głosowy ISDN PRI (30B+D).

Wykonawca wyposaży routery w moduły DSP w ilości zapewniającej zestawienie połączeń na wszystkich portach głosowych ISDN i FXS jednocześnie przy wykorzystaniu kodeka G711 na portach LAN i WAN.

**Wymagania dla switchy dostępowych Typ 1-35 szt.**

**Switch dostępowy z POE – przełącznik Cisco Catalyst 2960X-24PS-L** - lub równoważny, spełniający poniższe wymagania:

* 1. Zasilanie POE standardu IEEE 802.3af (15.4W na port) dostępne na wszystkich portach jednocześnie oraz IEEE 802.3at (30W na port) dostępne jednocześnie na co najmniej połowie dostępnych portów Ethernet.
  2. Zabezpieczenie przed podaniem napięcia zasilającego do urządzenia końcowego, które nie wspiera standardu PoE.
  3. Obsługa protokołów IEEE 802.1Q, 802.1p, ICMP.
  4. Obsługa minimum 255 aktywnych VLAN-ów o numerach od 1 do 4094.
  5. Przełączanie pakietów L3 (64 bajty) – minimum 65 Mpps
  6. Zaimplementowane mechanizmy Quality Of Service (QOS) bazujące na protokole IEEE 802.1p oraz na Differentiated Services Code Point (DSCP).
  7. Zdalne wykonywanie zmian konfiguracyjnych oraz nadzoru.
  8. Obsługa IPV4 i IPV6.
  9. W pełni nieblokowalna matryca przełączająca.
  10. Zasilanie ze źródła prądu zmiennego 230V.
  11. Dwadzieścia cztery (24) porty Ethernet 10/100/1000Base-T.
  12. Nie mniej niż cztery (4) gniazda do podłączenia modułów światłowodowych SFP lub GBIC.
  13. Zapewnienie wsparcia dla transmisji video poprzez ethernet z obsługą tzw. ramek „jumbo” o wielkości nie mniejszej niż 9 tysięcy bajtów oraz możliwość obsługi ruchu multicast z wykorzystaniem IGMP v1, v2,
  14. Powinno być zapewnione wsparcie następujących mechanizmów związanych z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  15. obsługa co najmniej czterech kolejek sprzętowych dla różnego rodzaju ruchu,
  16. obsługa co najmniej jednej kolejki ze statusem priorytetowym (bezwzględne pierwszeństwo obsługi),
  17. dynamiczna alokacja pamięci dla kolejki,
  18. Zdalne zarządzanie poprzez protokoły SNMPv3 i SSH v2.
  19. Komunikacja z serwerami uwierzytelnienia i autoryzacji za pośrednictwem protokołów RADIUS lub TACACS+ dla kont administratorów urządzenia,
  20. Wbudowane mechanizmy zapewniające przekazywanie kopii całego ruchu z każdego portu/portów na dowolny wskazany port dowolnego, dostarczonego przełącznika pracującego w tej samej sieci.
  21. Montaż w szafie 19” (Wykonawca dostarczy komplet akcesoriów montażowych).
  22. Obsługa protokołów zapobiegających powstawaniu pętli: STP (IEEE 802.1d), RSTP (IEEE 802.1w), MSTP (IEEE 802.1s).
  23. Filtrowanie ruchu przez listy kontroli dostępu (ACL) dołączane do każdego interfejsu z możliwością filtrowania ruchu wg:
  24. protokołów,
  25. zakresu adresów IP,
  26. zakresu portów,
  27. pól TOS, DSCP, Precedence,
  28. kierunku ruchu pakietu,
  29. fragmentacji ,
  30. ustanowionych połączeń.
  31. Definiowanie VLAN-u dla połączeń głosowych i wideo, używanego do automatycznej konfiguracji telefonu IP (poprzez CDP) i usług QOS.

22.Zabezpieczenie portu przed podłączeniem nieautoryzowanych urządzeń, rozpoznawanych za pomocą adresu MAC, osobno dla VLAN-u głosowego (Voice) i VLAN-u dla danych (Port security).

23.Wbudowany serwer DHCP.

24.Wbudowany klient DHCP.

25.Obsługa protokołu CDP (Cisco Discovery Protocol).

26.Obsługa protokołu LLDP-MED.

27.Routing statyczny.

28.Reflektometryczny test okablowania na każdym porcie Ethernet 10/100/1000Base-T, umożliwiający odczyt odległości od switcha w jakiej występuje uszkodzenie kabla.

**Switch dostępowy Typ 2 - 19 szt.**

**Switch dostępowy bez POE – przełącznik Cisco Catalyst 2960X-24TS-L** lub równoważny, spełniający poniższe wymagania:

* 1. Obsługa protokołów IEEE 802.1Q, 802.1p, ICMP.
  2. Obsługa minimum 255 aktywnych VLAN-ów o numerach od 1 do 4094.
  3. Przełączanie pakietów L3 (64 bajty) – minimum 65 Mpps
  4. Zaimplementowane mechanizmy Quality Of Service (QOS) bazujące na protokole IEEE 802.1p oraz na Differentiated Services Code Point (DSCP).
  5. Zdalne wykonywanie zmian konfiguracyjnych oraz nadzoru.
  6. Obsługa IPV4 i IPV6.
  7. W pełni nieblokowalna matryca przełączająca.
  8. Zasilanie ze źródła prądu zmiennego 230V.
  9. Dwadzieścia cztery (24) porty Ethernet 10/100/1000Base-T.
  10. Nie mniej niż cztery (4) gniazda do podłączenia modułów światłowodowych SFP lub GBIC.
  11. Zapewnienie wsparcia dla transmisji video poprzez ethernet z obsługą tzw. ramek „jumbo” o wielkości nie mniejszej niż 9 tysięcy bajtów oraz możliwość obsługi ruchu multicast z wykorzystaniem IGMP v1, v2,
  12. Powinno być zapewnione wsparcie następujących mechanizmów związanych z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  13. obsługa co najmniej czterech kolejek sprzętowych dla różnego rodzaju ruchu,
  14. obsługa co najmniej jednej kolejki ze statusem priorytetowym (bezwzględne pierwszeństwo obsługi),
  15. dynamiczna alokacja pamięci dla kolejki,
  16. Zdalne zarządzanie poprzez protokoły SNMPv3 i SSH v2.
  17. Komunikacja z serwerami uwierzytelnienia i autoryzacji za pośrednictwem protokołów RADIUS lub TACACS+ dla kont administratorów urządzenia,
  18. Wbudowane mechanizmy zapewniające przekazywanie kopii całego ruchu z każdego portu/portów na dowolny wskazany port dowolnego, dostarczonego przełącznika pracującego w tej samej sieci.
  19. Montaż w szafie 19” (Wykonawca dostarczy komplet akcesoriów montażowych).
  20. Obsługa protokołów zapobiegających powstawaniu pętli: STP (IEEE 802.1d), RSTP (IEEE 802.1w), MSTP (IEEE 802.1s).
  21. Filtrowanie ruchu przez listy kontroli dostępu (ACL) dołączane do każdego interfejsu z możliwością filtrowania ruchu wg:
  22. protokołów,
  23. zakresu adresów IP,
  24. zakresu portów,
  25. pól TOS, DSCP, Precedence,
  26. kierunku ruchu pakietu,
  27. fragmentacji,
  28. ustanowionych połączeń.
  29. Definiowanie VLAN-u dla połączeń głosowych i wideo, używanego do automatycznej konfiguracji telefonu IP (poprzez CDP) i usług QOS.
  30. Zabezpieczenie portu przed podłączeniem nieautoryzowanych urządzeń, rozpoznawanych za pomocą adresu MAC, osobno dla VLAN-u głosowego (Voice) i VLAN-u dla danych (Port security).
  31. Wbudowany serwer DHCP.
  32. Wbudowany klient DHCP.
  33. Obsługa protokołu CDP (Cisco Discovery Protocol).
  34. Obsługa protokołu LLDP-MED.
  35. Routing statyczny.
  36. Reflektometryczny test okablowania na każdym porcie Ethernet 10/100/1000Base-T, umożliwiający odczyt odległości od switcha w jakiej występuje uszkodzenie kabla.

Wymagania wspólne dotyczące urządzeń:

1. Zamawiający wymaga aby dostarczone urządzenia i oprogramowanie pochodziły z autoryzowanego kanału sprzedaży producenta na rynek UE.

2. Dostarczone urządzenia muszą posiadać przez cały okres trwania umowy wsparcie producenta.

3. Całość dostarczanych urządzeń musi być nowa (wyprodukowana nie wcześniej niż 12 miesięcy przed dostawą), nieużywana we wcześniejszych projektach. Przy dostawie Wykonawca musi dostarczyć oświadczenie o spełnieniu powyższego wymogu. Oświadczenie musi zawierać miesiąc oraz rok produkcji sprzętu.

4. Standardowe wyposażenie (kabel konsolowy, uchwyty do montażu w szafie Rack, śruby, dokumentacja, itp.) dostarczone będzie przez Wykonawcę wraz z urządzeniami.

5. Zamawiający wymaga, aby dostarczone oprogramowanie było oprogramowaniem w wersji aktualnej. Dotyczy to całego okresu umowy.

6. Wykonawca będzie dysponował licencjami na użytkowanie dostarczonego oprogramowania.