

Opis przedmiotu zamówienia

SPIS TREŚCI

Wymagania ogólne dla projektowanej sieci komputerowej	1
Gwarancja i usługi związane z wdrożeniem	3
Opis docelowej infrastruktury	4
Szczegółowe wymagania dodatkowe	6
Wariant I	8
Wariant II	13

Wymagania ogólne dla projektowanej sieci komputerowej

NAJWAŻNIEJSZE INFORMACJE

Zamawiający oczekuje kompleksowego zaprojektowania, dostawy i wdrożenia urządzeń sieciowych w budynkach Urzędu Miejskiego w Wałbrzychu. Poprzez słowo kompleksowe rozumie się określenie na etapie projektowym, a następnie dostawę i wdrożenie niezbędnej ilości urządzeń o odpowiedniej wydajności oraz połączenie urządzeń ze sobą poprzez odpowiednie moduły i przewody połączeniowe, zgodnie z oczekiwaniami Zamawiającego opisanymi poniżej.

Sieć komputerowa musi połączyć 10 budynków oznaczonych kolejno: K, R, R23, A, S, SK, SB, M1, M2, M3.

Połączenie węzłów sieci wewnątrz budynków z głównym punktem dystrybucyjnym **KG** musi być realizowane w oparciu o „topologię gwiazdy”¹. W tym celu Dostawca musi zapewnić połączenie każdego węzła sieciowego przy wykorzystaniu istniejących połączeń światłowodowych pomiędzy węzłami.

Połączenia światłowodowe między budynkami opierają się w na światłowodach typu SingleMode oraz MultiMode.

Węzły sieci **R2** i **R3** połączone są do węzła **R1** poprzez światłowód MultiMode. Zamawiający oczekuje połączenia ich z głównym punktem dystrybucyjnym **KG**, w tym celu może zaistnieć konieczność zastosowania dodatkowych urządzeń do konwersji sygnału światłowodowego. Jeśli Dostawca w zaproponowanej technologii nie posiada takiej możliwości, Zamawiający dopuszcza warunkowe rozwiązanie w którym węzły sieci **R2** i **R3** podłączone będą do węzła **R1**, z zastrzeżeniem zapewnienia możliwości przełączenia ich bezpośrednio do głównego punktu dystrybucyjnego **KG** w momencie wymiany połączeń światłowodowych pomiędzy punktami w przyszłości bez konieczności zakupu dodatkowych modułów lub urządzeń.

NAJWAŻNIEJSZE OCZEKIWANIA

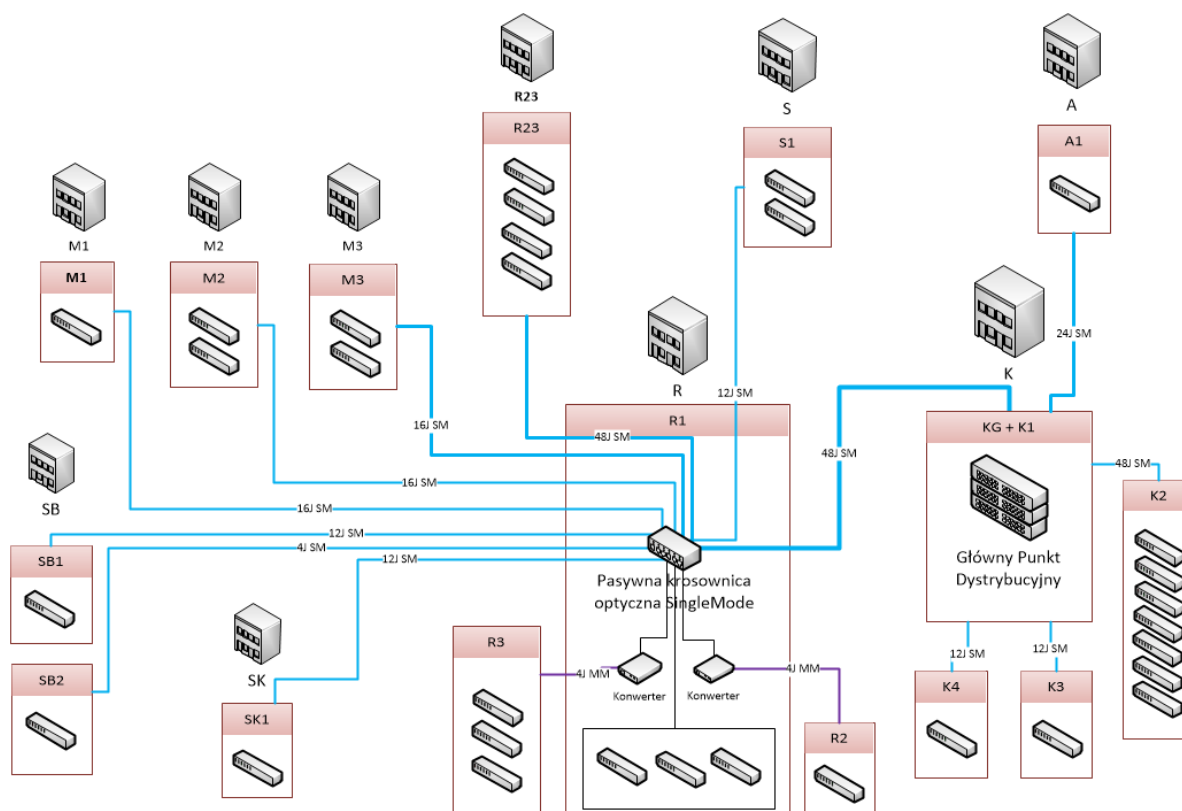
Połączenia pomiędzy urządzeniami w węzłach sieci, a głównym punktem dystrybucyjnym **KG** musi spełniać standardy 802.3ae (10 Gigabit Ethernet). Urządzenia w głównym punkcie dystrybucji **KG** muszą posiadać wydajność minimum 1,6Tbps.

¹ **Topologia gwiazdy** charakteryzuje się tym iż wszystkie punkty końcowe sieci, zwane terminalami, podłączone są do węzła centralnego którym jest serwer, koncentrator lub przełącznik, natomiast nie są już łączone między sobą.

Połączenia od węzła sieci do użytkownika muszą spełniać standardy 802.3ab (Gbit/s Ethernet). Urządzenia w węzłach sieci muszą posiadać wydajność minimum 480Gbps.

Główny punkt dystrybucyjny musi mieć możliwość rozbudowy o kolejne porty 10GE lub przyłączenia kolejnych urządzeń do projektowanej sieci komputerowej.

SCHEMAT ISTNIEJĄCYCH LINII ŚWIATŁOWODOWYCH I OCZEKIWANYCH POŁĄCZEŃ



WYMAGANIA DODATKOWE

Zamawiający wymaga by Dostawca dostarczył wszystkie niezbędne urządzenia, moduły SFP+ oraz wszystkie inne urządzenia lub elementy konieczne do poprawnego działania projektowanej sieci (kable, przewody łączące w stos/stack, patchcords światłowodowe itd.) w ramach niniejszego postępowania.

Jeżeli do działania danej funkcjonalności wymagane jest licencja, Dostawca zobowiązany jest dostarczyć ją dla całości oferowanego rozwiązania. Niedopuszczalna jest sytuacja w której Zamawiający by skorzystać z pełnej funkcjonalności urządzenia musiałby zakupić dodatkowe licencje.

Gwarancja i usługi związane z wdrożeniem

GWARANCJA

Zamawiający wymaga minimum 3 lata gwarancji w zakresie:

- aktualizacji oprogramowania,
- wsparcia technicznego,
- wymiany urządzeń następnego dnia roboczego po uszkodzeniu;

realizowanej w miejscu instalacji sprzętu, z czasem reakcji następnego dnia roboczego od przyjęcia zgłoszenia, możliwość zgłaszania awarii w trybie 24x7x365 poprzez dedykowany kanał zgłoszeniowy (infolinia telefoniczna, strona internetowa itp.).

Dostawca winien przedłożyć oświadczenie producenta lub autoryzowanego dystrybutora na terenie Polski, iż posiada autoryzację producenta w zakresie sprzedaży oferowanych rozwiązań oraz świadczenia usług z nimi związanych.

WDROŻENIE

Zamawiający wymaga wdrożenia zgodnie z harmonogramem ustalonym wspólnie z Dostawcą, który zagwarantuje wdrożenie po godzinach pracy Urzędu. Niedopuszczalna jest sytuacja w której wdrożenie wymagałoby przerwania pracy Urzędu w godzinach od 7³⁰ do 16³⁰.

Zamawiający wymaga 24h testów poprawności działania sieci.

Dostawca zobowiązany jest przekazać dokumentację powdrożeniową zawierającą minimum:

- Mapę rozmieszczenia urządzeń z wyszczególnieniem ilości, numerów seryjnych,
- Opis konfiguracji z ustawieniami: adresacji IP i VLAN; loginami i hasłami dostępu do urządzeń;

SZKOLENIA

Zamawiający wymaga szkolenia autoryzowanego przez producenta dostarczonych urządzeń sieciowych z zakresu zarządzania i administracji dostarczonego sprzętu i oprogramowania:

- a) dla 3 pracowników wskazanych przez Zamawiającego
- b) przeprowadzone na terenie Polski w języku polskim przez certyfikowanych inżynierów oferowanego rozwiązania
- c) przeprowadzone w formie warsztatów, dopuszczalne jest wprowadzenie teoretyczne, jednak nie powinno przekraczać 50% czasu szkoleń
- d) Wymagany minimalny okres szkoleń: 3 dni

Szkolenie powinno zakończyć się otrzymaniem certyfikatu od producenta sprzętu i oprogramowania.

Wykonawca zapewni uczestnikom wyżywienie i nocleg w czasie szkolenia.

Opis docelowej infrastruktury

Lokalizacja	Opis
KG – główny punkt dystrybucyjny	W budynku ma znajdować się główny punkt dystrybucyjny do którego mają zostać dołączone węzły sieci ze wszystkich lokalizacji. Węzły sieci mają zostać podłączone redundantnie przy użyciu istniejących światłowodów SingleMode zakończonych przełącznicą światłowodową z gniazdami SC.
K – sieć dostępową	W budynku K znajdują się 4 węzły sieci połączone z KG światłowodem w standardzie SingleMode, które muszą oferować następującą ilość portów RJ45: K1: 96 portów 10/100/1000BASE-T RJ45 K2: 336 portów 10/100/1000BASE-T RJ45 K3: 24 porty 10/100/1000BASE-T RJ45 K4: 24 porty 10/100/1000BASE-T RJ45
R – sieć dostępową	W budynku R znajdują się 3 węzły sieci, które muszą oferować następującą ilość portów RJ45: R1: 144 porty 10/100/1000BASE-T RJ45 W punkcie R1 znajduje się również główna przełącznica łącząca wszystkie lokalizacje z głównym punktem dystrybucyjnym. R2: 144 porty 10/100/1000BASE-T RJ45 Punkt R2 połączony jest z R1 za pomocą kabli światłowodowych MultiMode, w punkcie R1 należy przekonwertować sygnał MultiMode na SingleMode celem połączenia z głównym punktem dystrybucyjnym. R3: 48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45 Punkt R3 połączony jest z R1 za pomocą kabli światłowodowych MultiMode, w punkcie R1 należy przekonwertować sygnał MultiMode na SingleMode celem połączenia z głównym punktem dystrybucyjnym.
R – połączenie pozostałych lokalizacji z KG	W przypadku gdy połączenie przychodzące jest oparte na światłowodach w standardzie MultiMode należy je przekonwertować na sygnał SingleMode, w przypadku przychodzących połączeń SingleMode należy je przekrosować przy użyciu istniejącej przełącznicy światłowodowej z gniazdami SC.
SB – sieć dostępową	W budynku SB znajdują się 2 węzły sieci połączone z R światłowodem w standardzie SingleMode, który muszą oferować następującą ilość portów RJ45: SB1: 48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45 SB2: 48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45

SK – sieć dostępową	W budynku SK znajduje się jeden węzeł sieci połączony z R światłowodem w standardzie SingleMode, który musi oferować następującą ilość portów RJ45: SK1: 48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45
S – sieć dostępową	W budynku oznaczonym S znajduje się jeden węzeł sieci połączony z R światłowodem w standardzie SingleMode, który musi oferować następującą ilość portów RJ45: S1: 96 portów 10/100/1000BASE-T RJ45
M1 – sieć dostępową	W budynku oznaczonym M1 znajduje się jeden węzeł sieci połączony z R światłowodem w standardzie SingleMode, który musi oferować następującą ilość portów RJ45: M1: 48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45
M2 – sieć dostępową	W budynku oznaczonym M2 znajduje się jeden węzeł sieci połączony z R światłowodem w standardzie SingleMode, który musi oferować następującą ilość portów RJ45: M2: 96 portów 10/100/1000BASE-T RJ45
M3 – sieć dostępową	W budynku oznaczonym M3 znajduje się jeden węzeł sieci połączony z R światłowodem w standardzie SingleMode, który musi oferować następującą ilość portów RJ45: M3: 96 portów 10/100/1000BASE-T RJ45
A – sieć dostępową	W budynku oznaczonym A znajduje się jeden węzeł sieci połączony z KG światłowodem w standardzie SingleMode, który musi oferować następującą ilość portów RJ45: A1: 48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45
R23 – sieć dostępową	W budynku oznaczonym R23 znajduje się jeden węzeł sieci połączony z R światłowodem w standardzie SingleMode, który musi oferować następującą ilość portów RJ45: R23: 192 porty 10/100/1000BASE-T RJ45

Wszystkie powyżej opisane węzły sieci muszą zostać przyłączone do głównego punktu dystrybucyjnego KG, za pomocą dwóch łącz wpiętych redundantnie w różne karty liniowe przełącznika dystrybucyjnego lub różne przełączniki agregujące.

Szczegółowe wymagania dodatkowe

1. Zamawiający wymaga obligatoryjnie w ramach niniejszego postępowania dostarczenia 3 szaf RACK oraz ich montażu w miejsce obecnych (wymagane jest jedynie przełożenie istniejących patchpaneli RJ45 i przełącznic światłowodowych) w poniższych lokalizacjach:

Lokalizacja	Opis
KG – główny punkt dystrybucyjny	W punkcie zamontować 1 szafę RACK z wyposażeniem
K2 – sieć dostępowa	W punkcie zamontować 2 szafy RACK z wyposażeniem połączone w zespół jednym bokiem.

WYMOGI OBLIGATORYJNE DLA SZAF RACK

Szafa serwerowa	
Lp.	Opis wymagania
1	Szafa serwerowa 19" o wewnętrznej przestrzeni do montażu urządzeń minimum 42U. Parametry zewnętrzne oraz wymiary pojedynczej szafy: a) Szerokość min. 800 mm, b) Głębokość min. 600 mm c) Cokół z możliwością poziomowania pasujący do dostarczonej szafy z minimum jednym przepustem szczotkowym d) Kolor szafy i wyposażenia szafy rack – czarny lub grafitowy
2	Obciążenie statyczne pojedynczej szafy nie mniejsze niż 1000kg.
3	Drzwi przednie szklane lub metalowe z szybą wyposażone w zamek
4	Ściany boczne i tylne (również dla zestawu): a) Ściany boczne zakładane i zdejmowane bez konieczności użycia narzędzi, zamykanie na klucz (perforacja na poziomie min. 30%). b) Drzwi tylne wyposażone w zamek (perforacja na poziomie min. 80%).
5	Stabilizatory (zestaw elementów stabilizujących szafę) zapobiegający wywróceniu szafy. Zestaw elementów uziemiających.
6	Minimum 4 jednofazowe listwy zasilające 230V 16A z minimum 10 gniazdami energetycznymi kompatybilnymi z dostarczaniem sprzętem
7	Szafy muszą być dostarczone z minimum 4 panelami organizującymi okablowanie wysokości minimum 1U każdy oraz 40 bocznymi uchwytami służącymi do prowadzenia okablowania w pionie lub innych rozwiązaniach służących do pionowego prowadzenia okablowania.
8	Szafy łączone w zespół jednym bokiem muszą być połączone w sposób przewidziany przez producenta szaf, zapewniający trwałość, stabilność oraz bezpieczeństwo użytkowania zespołu szaf.

2. Zamawiający z uwagi na różnorodność rozwiązań oferowanych na rynku dopuszcza wykorzystanie różnych wariantów dla niniejszego postępowania opisanych jako Wariant I oraz Wariant II.

Zamawiający nie dopuszcza możliwości mieszania wariantów.

Dostawca winien wybrać jedno z rozwiązań i przedstawić ofertę, w której zawarte będą minimum:

- Nazwa producenta urządzeń
- Modele oraz ilości urządzeń
- Modele i ilości modułów SFP+ oraz innych kluczowych akcesoriów niezbędnych dla poprawnego działania urządzeń
- Schemat i opis projektu sieci zawierający informacje o rozmieszczeniu urządzeń ze wskazaniem modelu i rodzajem połączeń w sposób pozwalający Zamawiającemu na sprawdzenie oferty względem zgodności z wymaganiami SIWZ

Dostawca winien dodatkowo przedłożyć dokumenty:

- Oświadczenie producenta wskazujące podmiot uprawniony do realizowania serwisu gwarancyjnego na terenie Rzeczypospolitej Polskiej
- Certyfikat ISO 9001 podmiotu serwisującego
- Potwierdzenie posiadania dwóch certyfikowanych inżynierów z zaproponowanego rozwiązania - dołączyć certyfikat lub oświadczenie producenta potwierdzające odbycie szkolenia

3. Wymagania w zakresie funkcjonalności dodatkowych

Jako wymaganie nieobligatoryjne Zamawiający oczekuje od proponowanych rozwiązań poniższych funkcjonalności:

- Możliwość zarządzania i konfiguracji wszystkich podłączonych urządzeń sieciowych poprzez jeden dedykowany centralny punkt zarządzania z poziomu konsoli zarządzającej głównego punktu dystrybucyjnego (konsolę zarządzania) bez konieczności logowania się na każde z urządzeń osobno lub poprzez wielokrotne logowanie (nawet przy pierwszym podłączeniu).
- Możliwość monitorowania działania i pracy oraz zarządzanie i konfiguracja wszystkich urządzeń w jednej zintegrowanej konsoli za pomocą dedykowanego przez producenta urządzeń oprogramowania

Wariant I

WYMOGI OBLIGATORYJNE DLA PRZEŁĄCZNIKÓW W WĘZŁACH SIECIOWYCH

Obudowa	Przełącznik Ethernet musi mieć wysokość maksymalnie 1 U i szerokość 19" zapewniającą techniczną możliwość montażu w szafie, wraz z zestawem do montażu w szafie RACK 19".
	Zainstalowane minimum 2 zasilacze w konfiguracji redundantnej
	Zakres temperatury pracy: od 0°C do 45 °C
Porty Ethernet	48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45 PoE+ w tym 48 porty jednocześnie mogą być wykorzystywane do podłączenia urządzeń wymagających standardu PoE+ aktywne, 2 porty SFP+, 2 porty do stacka.
	Musi istnieć możliwość pozwalająca na wykorzystania 48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45 do podłączenia urządzeń wymagających standardu PoE+-
	Możliwość instalacji wkładek SFP+ typu 10GE-SR oraz 10GE-LR.
Pamięć	Minimum DRAM/Flash 1GB/256 MB
Wydajność	minimalna przepustowość magistrali stackującej 42Gbps możliwość połączenia w stack do 8 urządzeń
Funkcjonalność	Możliwość zarządzania w sposób scentralizowany wyłącznie z głównego punktu dystrybucyjnego bez potrzeby logowania się na każdy z podpiętych przełączników nawet przy pierwszym podłączeniu
	Dołączanie przełączników do głównego punktu dystrybucyjnego nie może być zrealizowane z wykorzystaniem mechanizmów L2 (SpanningTree), powinno stanowić rozszerzenie w domenę warstwy L1.

W przypadku gdy w pojedynczym węźle sieci będzie dwa lub więcej przełączników wymagane jest połączenie ich w stos (stack)

WYMOGI OBLIGATORYJNE DLA GŁÓWNEGO PUNKTU DYSTRYBUCYJNEGO

Obudowa	Możliwość rozbudowy przełącznika do min 4 zasilaczy
	Modularna min 10 slotowa, przeznaczona do montażu w szafie RACK 19"
	Zainstalowane minimum dwa moduły zarządzające
	Zainstalowane minimum 2 zasilacze w konfiguracji redundantnej
Porty Ethernet	Zainstalowane minimum 48 portów (złącza SFP+). Możliwość wyboru trybu 1GE lub 10GE.

	Możliwość instalacji wkładek SFP+ typu 10GE-SR oraz 10GE-LR.
	Możliwość instalacji kabli 10GE (Twinax) o długości 1,3,5 metrów.
	Minimalna pojemność przełącznika: 192 portów 1GE/10GE lub 32 portów 40G w standardzie QSFP+
Pamięć	Minimum DRAM/Flash 24/32 Gb
Wydajność	Prędkość przełączania Wirespeed dla każdego portu 10GE oraz 40 Gb
	Przepustowość minimum 2.56Tbps (full-duplex) per moduł zarządzający
	Rozmiar tablicy adresów MAC minimum 160 000,
	Obsługa co najmniej 128k/32k tras dla routingu IPv4/IPv6,
	DHCP-snooping, DHCP Server, DHCP Relay Agent
	Agregacja linków: 16 linków per grupa, 128 grup per stack
	Dynamic-ARP protection.
Funkcjonalność Ethernet dla warstwy 2	Moduły zarządzające muszą być wyposażone w min. 4 porty SFP+
	Wsparcie dla 4094 VLAN
	Wirtualna agregacja portów polegająca na terminowaniu pojedynczej wiązki EtherChannel / LACP wyprowadzonej z urządzenia zewnętrznego (serwera, przełącznika) na 2 niezależnych opisywanych urządzeniach
	Trunking IEEE 802.1Q VLAN
	Rapid Per-VLAN Spanning Tree (IEEE 802.1w)
	Wsparcie dla PVST+
	Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) (IEEE 802.1s): 64 instancje
	SpanningTree Root Guard
	Grupowanie EtherChannel/ LACP (do 16 portów per wiązka EtherChannel / LACP)
	Link Aggregation Control Protocol (LACP): IEEE 802.3ad
	Ramki Jumbo dla wszystkich portów (do 12 000 bajtów)
	Prewencja niekontrolowanego wzrostu ilości ruchu (stormcontrol), dla ruchu unicast, multicast, broadcast
	Ethernet Ring Protection Switching ERPS lub równoważny
Funkcje QoS	Layer 2 IEEE 802.1p (CoS)
	8 sprzętowych kolejek per port
	Klasyfikacja QoS w oparciu o listy (ACL (Access control list) –w warstwach 2, 3, 4
	Kolejkowanie na wyjściu w oparciu o CoS
	Bezwzględne (strict-priority) kolejkowanie na wyjściu

	Kolejkowanie WRR (WeightedRound-Robin) na wyjściu
Funkcje bezpieczeństwa	Wejściowe ACL (standardowe oraz rozszerzone)
	Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstwy 2 w oparciu o: adresy MAC addresses, typ protokołu, itd.
	Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstw 3 oraz 4 w oparciu o: IPv4 i v6, Internet Control Message Protocol (ICMP), TCP, User DatagramProtocol (UDP), itd.
	ACL oparte o VLAN-y (VACL)
	ACL oparte o porty (PACL)
	Logowanie i statystyka dla ACL
Funkcje zarządzania	Port zarządzający 10/100/1000 Mbps
	Port konsoli CLI
	SSHv2
	Telnet
	Authentication, authorization, and accounting (AAA)
	RADIUS
	TACACS+
	Syslog
	SNMP v1, v2, v3
	Enhanced SNMP MIB
	Role Based Access Control (RBAC)
	SFLOW lub równoważny
	Kopiowanie ruchu za pośrednictwem mechanizmu Switched Port Analyzer (SPAN) lub równoważny dla fizycznych portów Ethernet, wiązek PortChannel/LACP, interfejsów VLAN
	Musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN (RSPAN),
	Liczniki pakietów wchodzących/wychodzących per każdy port
	Network Time Protocol (NTP), NTPv3
	Diagnostyka procesu boot
	Musi umożliwiać wspieranie technologii wirtualizacji, umożliwiającą zbudowanie z co najmniej dwóch urządzeń fizycznych jednego logicznego urządzenia zarządzanego z jednego miejsca (poprzez jeden lub dwa adresy IP).

Funkcjonalność Ethernet dla warstwy 3	Minimum: OSPF, OSPF v3, IS-IS, IS-IS v6, BGP, IPv6 BGP, VRRP, VRRPv3, VRF-Lite
Funkcje obsługi Multicastów	Minimum: PIM, MSDP, IGMPv1,2,3
Wymogi dodatkowe	Możliwość dołączenia do 40 zewnętrznych, wyniesionych modułów zapewniających 48 portów 100/1000BaseT z funkcją PoE+ dla wszystkich portów, przeznaczone dla dołączania urządzeń końcowych
	Zarządzanie tymi modułami musi odbywać się w sposób scentralizowany wyłącznie z jednostki centralnej
	Moduły muszą mieć możliwość dołączenia z przepustowością co najmniej 2x 10G poprzez porty 10GE (złącza SFP+)

WYMOGI DLA OPROGRAMOWANIA MONITORUJĄCO ZARZĄDZAJĄCEGO (NETWORK MANAGEMENT SYSTEM - NMS)

Licencje	NMS powinien umożliwiać zarządzanie min. 25 urządzeniami, przy czym powinna istnieć możliwość stopniowej migracji do 2000 urządzeń
System Operacyjny	Musi wspierać instalacje na min. RedHat / Centos / Microsoft
Przeglądarki	Musi działać prawidłowo we wszystkich głównych przeglądarkach internetowych, tj. od wersji Microsoft Internet Explorer 8, Firefox 49.0, Chrome 56.0, Safari 10
Obsługiwane urządzenia	Wszystkie dostarczane
Obsługiwane urządzenia innych producentów	Musi umożliwiać obsługę urządzeń sieciowych, które są ujęte w raportach Gartnera
Funkcje NMS	Musi wspierać model architektury klient serwer oraz dostęp w oparciu o przeglądarkę
	Powinien zapewniać pojedynczy panel zarządzania zarówno dla sieci LAN i i WLAN
	Musi umożliwiać wyszukiwanie urządzeń sieciowych oraz prezentacje ich szczegółowych danych dotyczących ich funkcjonalności oraz szczegółów połączenia
	Musi umożliwiać prezentacje graficznej i fizycznej topologii map wszystkich zarządzanych urządzeń
	Musi umożliwiać grupowanie urządzeń w oparciu o model
	Musi zapewniać dokonywania modyfikacji ustawień oraz oprogramowania wielu urządzeń jednocześnie
	Musi zapewniać planowanie w określonym czasie zmiany konfiguracji urządzeń

	Musi zapewniać monitorowanie stanu i wydajności sieci oraz poszczególnych urządzeń
	Musi umożliwiać kreowanie tzw. Dashbord'ów zawierających informacje nt. zdarzeń sieciowych, wzorców ruchu sieciowego oraz trendów
	Musi umożliwiać proaktywne monitorowanie problemów sieciowych, automatyczne zmiany konfiguracyjne dla wielu urządzeń
	NMS musi umożliwiać audyt konfiguracji w celu śledzenia i naprawy problemów sieciowych
	Musi zapewniać gromadzenie danych dotyczących analizy przepływów sieciowych w oparciu o dedykowane protokoły sieciowe dla zapewnienia optymalizacji konfiguracji wydajności sieci
	Zewnętrzna konsola zarządzająca pozwalająca na zarządzanie wszystkimi urządzeniami za pomocą dedykowanego GUI
	<p>Konsola musi mieć następujące możliwości:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rozpoznawania urządzeń działających w sieci, - zautomatyzowany proces upgrade'u oprogramowania na grupy urządzeń - granularny dostęp administratorski z przypisanymi: <ul style="list-style-type: none"> a) Rolami b) Segmentami sieci, do których uzyskuje się dostęp: <ul style="list-style-type: none"> - tworzenia wzorców konfiguracji dla urządzeń podobnego typu - monitorowania urządzeń i obsługa zdarzeń w sieci - tworzenie raportów audytowych ze śledzeniem zmian w konfiguracji urządzeń - wsparcie tzw. Multivendor, czyli możliwość zarządzania z wykorzystaniem SNMP innymi urządzeniami sieciowymi

Wariant II

WYMOGI OBLIGATORYJNE DLA PRZEŁĄCZNIKÓW W WĘZŁACH SIECIOWYCH

Obudowa	Musi mieć wysokość maksymalnie 1U i szerokość 19" zapewniającą techniczną możliwość montażu w szafie, wraz z zestawem do montażu w szafie RACK 19".
	Zainstalowane minimum 2 zasilacze w konfiguracji redundantnej
	Zakres temperatury pracy: od 0°C do 45 °C
Porty Ethernet	Minimum 48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45 PoE+ zgodny ze standardem IEEE 802.3at
	Minimum 2 dodatkowe porty uplink 10 Gigabit Ethernet SFP+
	Wymagane jest, aby wszystkie porty dostępne 10/100/1000 obsługiwały standard zasilania poprzez sieć LAN (Power over Ethernet) zgodnie z IEEE 802.3at. Zasilacz urządzenia musi być tak dobrany, aby zapewnić minimum 740W dla portów PoE/PoE+
Pamięć	Minimum DRAM/Flash 512MB/128 MB
Wydajność	Przepustowość zapewniająca wydajność Line-rate
	Wielkość tablicy adresów MAC co najmniej 16 000
	Obsługa ramek Jumbo o wielkości co najmniej 9216 bajtów
Funkcjonalność	Obsługa co najmniej 16 statycznych tras dla routingu IPv4 i IPv6
	Obsługa protokołu NTP
	Obsługa ruchu multicast - IGMPv3 i MLDv1/2 Snooping,
	Możliwość uruchomienia funkcjonalności DHCP Server,
	Wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree – wymagane wsparcie dla min. 128 instancji protokołu STP
	Obsługa protokołu LLDP i LLDP-MED lub równoważnych (np. CDP)
	Musi posiadać makra lub wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienie rekomendowane przez producenta sprzętu zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP)
	Musi być wyposażone w port USB umożliwiający podłączenie pamięci flash. Musi być dostępna opcja uruchomienia systemu operacyjnego z nośnika danych podłączonego do portu USB

	Musi mieć możliwość zarządzania poprzez interfejs CLI z poziomu portu konsoli
	Musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN (RSPAN),
	Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania przynajmniej 5 plików konfiguracyjnych
	<p>Możliwość rozbudowy o funkcjonalność łączenia w stosy z zachowaniem następującej parametrów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • do min. 8 jednostek w stosie, • magistrala stakująca o przepustowości co najmniej 80Gb/s • możliwość tworzenia połączeń EtherChannel zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (Cross-stack EtherChannel) <p>UWAGA: jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy (stackowania) wymaga dodatkowych modułów/kabli itp. ich dostarczenie w ramach tego postępowania jest wymagane.</p> <p>Zamawiający dopuszcza stackowanie po portach uplink pod warunkiem, że będą to porty dodatkowe w stosunku do wymaganych w opisie portów Ethernet i pozwolą na uzyskanie pełnej funkcjonalności opisanej wyżej (w tym wymaganą przepustowość magistrali stackującej).</p>
Bezpieczeństwo	<p>Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimum 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę • autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN i z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL, • obsługa funkcji Guest VLAN, • możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC, • możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X, • wymagane jest wsparcie dla możliwości uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie, • możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv3, SSHv2, HTTPS z wykorzystaniem IPv4 i IPv6, • obsługa list kontroli dostępu (ACL) – dla portów (PACL) i interfejsów SVI (RACL) - zarówno dla IPv4 jak i IPv6,

	<ul style="list-style-type: none"> • obsługa mechanizmów Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, • funkcjonalność Protected Port, • obsługa funkcjonalności Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego, <p>Możliwość próbkowania i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych (mechanizmy typu sFlow, NetFlow, J-Flow lub równoważne).</p>
Wsparcie dla mechanizmów zapewnienia jakości usług w sieci	Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie co najmniej następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TC
	Implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek
	Możliwość obsługi jednej z powyżej wymienionych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority)
	Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi.

W przypadku gdy w pojedynczym węźle sieci będzie dwa lub więcej przełączników wymagane jest połączenie ich w stos (stack)

WYMOGI OBLIGATORYJNE DLA GŁÓWNEGO PUNKTU DYSTRYBUCYJNEGO

Wymagania ogólne	Zainstalowane minimum 2 urządzenia w konfiguracji redundantnej
Obudowa	Redundantne i wymienne moduły wentylatorów
	Redundantne i wymienne zasilacze prądu zmiennego AC
	Zainstalowane minimum 2 zasilacze w konfiguracji redundantnej
	Przeznaczona do montażu w szafie RACK 19"
Porty Ethernet	Zainstalowane minimum 40 portów (złącza SFP+) dla jednego urządzenia. Możliwość wyboru trybu 1GE lub 10GE.
	Możliwość instalacji wkładek SFP+ typu 10GE-SR oraz 10GE-LR.

Pamięć	Minimum RAM 4 GB
Wydajność	Przepustowość nie mniejszą niż 800Gb/s dla jednego urządzenia. Szybkość przełączania/routingu minimum 250Mp/s dla IPv4 i 125Mp/s dla IPv6 dla jednego urządzenia.
	Rozmiar tablicy adresów MAC minimum 50 000
	Obsługa co najmniej 256000/128000 wpisów tras dla routingu IPv4/IPv6,
	Sprzętowa obsługa dla QoS i ACL - minimum 64 000 wpisów sprzętowych
Funkcjonalność	Urządzenie musi umożliwiać przełączanie w warstwie 2 i 3.
	Urządzenie musi obsługiwać zaawansowane protokoły routingu warstwy 3 dla ruchu IPv4 i IPv6 (min. BGP, OSPFv2/v3, IS-IS, routing mulicast'ów, PBR).
	Wsparcie dla minimum 4000 VLAN
	Trunking IEEE 802.1Q VLAN
	Przełącznik musi obsługiwać ramki Jumbo (do min. 9216 bajtów)
	Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci: <ul style="list-style-type: none"> • 802.1w Rapid Spanning Tree • 802.1s Multi-Instance Spanning Tree • Wsparcie dla HSRP/VRRP/GLBP lub mechanizmu równoważnego
	Link Aggregation Control Protocol (LACP): IEEE 802.3ad
	Ramki Jumbo dla wszystkich portów (do 9216 bajtów)
	Prewencja niekontrolowanego wzrostu ilości ruchu (stormcontrol), dla ruchu unicast, multicast, broadcast
Funkcje QoS	Layer 2 IEEE 802.1p (CoS)
	8 sprzętowych kolejek per port
	Kolejkowanie na wyjściu w oparciu o CoS
Funkcje bezpieczeństwa	Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci: <ul style="list-style-type: none"> • Min. 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę

	<ul style="list-style-type: none"> • Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN i z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL • Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X • Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC • Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X • Wymagane jest wsparcie dla możliwości uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie • Urządzenie musi umożliwiać wymuszenie ponownego uwierzytelniania portu dostępowego oraz zdalnego restartu portu (zgodnie z RFC 5176) • Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv3 i SSHv2 • Obsługa list kontroli dostępu (ACL) dla IPv4 i IPv6; mechanizmów Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard • Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny oraz 802.1x) do serwerów RADIUS lub TACACS+ • Funkcjonalność prywatnego VLAN-u, czyli możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. porty izolowane) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzędnym
Funkcje zarządzania	Port zarządzający 10/100/1000 Mbps
	Port konsoli CLI
	SSHv2
	Telnet
	Authentication, authorization, and accounting (AAA)
	RADIUS
	TACACS+
	Syslog
	SNMP v1, v2, v3
	Enhanced SNMP MIB
	Liczniki pakietów wchodzących/wychodzących per każdy port
	Network Time Protocol (NTP), NTPv3

	Diagnostyka procesu boot
Funkcje dodatkowe	Urządzenie musi umożliwiać stworzenie wirtualnego systemu złożonego z min. 2 urządzeń będącego przedmiotem opisu, zarządzanego jako całość. Urządzenia pracujące w takiej konfiguracji muszą umożliwiać połączenie w system z wykorzystaniem standardowych portów, a dla innych urządzeń taki system wirtualny musi być widoczny jako pojedynczy węzeł sieciowy. W ramach systemu wirtualnego musi istnieć możliwość tworzenia połączeń link aggregation terminowanych na dwóch fizycznych przełącznikach (tzw. multi-chassis link aggregation) zgodnych z IEEE 802.3ad