*Załącznik nr 1 do SWZ - POUZ-361/47/2025/WMIM*

**Opis przedmiotu zamówienia**

**(integralny załącznik Formularza oferty)**

|  |  |
| --- | --- |
| **CZĘŚĆ Nr 1** | |
| **1. Przełącznik modułowy (1 szt.)** | |
| **Producent ........................... Model ......................................**  *(wypełnia Wykonawca)* | |
| **Opis wymagań** | **Opis oferowanego sprzętu**  *(wypełnia Wykonawca)* |
| 1. Przełącznik o budowie modularnej pozwalającej na instalację min. 480 portów gigabitowych z obsługą PoE++ (802.3bt Class 6 – 60W), 480 portów 10-gigabitowych SFP+, 480 portów miedzianych 1/2,5/5-gigabitowych z negocjacją prędkości oraz obsługą standardu PoE++ (802.3bt Class 6 – 60W), 120 portów 100-gigabitowych, 480 portów 25-gigabitowych, 240 portów 50-gigabitowych lub ich kombinacji. | Numer katalogowy.................................... |
| 1. Przełącznik musi posiadać moduł zarządzający wyposażony w min. 32GB pamięci stałej (typu Flash) oraz min. 16GB pamięci operacyjnej (typu RAM). Musi być możliwe zainstalowanie drugiego, redundantnego modułu zarządzającego o takich samych parametrach. | Numer katalogowy.................................... |
| 1. Przełącznik wyposażony w:  * min. 192 porty 1000BaseT ze wsparciem co najmniej dla PoE+ (802.3at); * min. 96 portów 1000BaseT ze wsparciem co najmniej dla PoE++ (802.3bt w kla-sie co najmniej 6 - 60W na port); * min. 24 porty 1/2.5/5/10GBaseT ze wsparciem co najmniej dla PoE++ (802.3bt) klasie co najmniej 6 (60W na port); * min. 20 portów 1/10/25/50Gb SFP56. Dla zapewnienia redundancji porty SFP56 muszą być rozdzielone na co najmniej dwa różne moduły; * dwa wewnętrzne, modularne, zasilacze wspierające standard 802.3bt, każdy o mocy 1800W. Sloty na dodatkowe zasilacze pozwalające na zwiększenie budżetu mocy PoE oraz zapewniające redundancję zasilania i budżetu mocy w trybie N+N; * wolne sloty umożliwiające dalszą rozbudowę do zadanej minimalnej liczby portów. | Numery katalogowe:  ....................................  ....................................  ....................................  ....................................  .................................... |
| 1. Wbudowany, dodatkowy, dedykowany port Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management |  |
| 1. Port konsoli RS232 ze złączem DB9 lub RJ45 |  |
| 1. Port konsoli USB ze złączem USB-C lub miroUSB |  |
| 1. Port USB 2.0, niezależny od portu konsoli |  |
| 1. Funkcja podłączenia i obsługi interfejsu Bluetooth |  |
| 1. Przepustowość: min. 28 Tbps |  |
| 1. Wydajność: min.10 Bp/s |  |
| 1. Przełączanie w warstwie 2 i 3 modelu OSI |  |
| 1. Wielkość bufora pakietów (packet buffer): min. 8MB na każdej karcie liniowej |  |
| 1. Modularny system operacyjny bazujący na jądrze Linux |  |
| 1. Przełącznik wyposażony w redundantne, modularne wentylatory (min. dwa niezależne moduły wentylatorów) |  |
| 1. Przepływ powietrza w przełączniku musi odbywać się w kierunku z przodu przełącznika do tyłu przełącznika. Nie dopuszczalne są rozwiązania, z mieszanym przepływem powietrza. |  |
| 1. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP) |  |
| 1. Funkcja łączenia przełączników w grupy co najmniej 2 urządzeń, w sposób ciągły synchronizujących ze sobą konfiguracje przy zachowaniu niezależnych płaszczyzn zarządzani (control plane). Przełączniki połączone w grupę muszą zapewnić co najmniej: realizację łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w grupie, architekturę, w której oba przełączniki są aktywne dla funkcji L2 i L3, funkcje typu ISSU lub Live Upgrade. |  |
| 1. Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB) |  |
| 1. Tablica adresów MAC o wielkości min. 32 000 pozycji |  |
| 1. Obsługa ramek Jumbo o wielkości co najmniej 9198B |  |
| 1. Obsługa Quality of Service |  |
| 1. Obsługa mechanizmów, co najmniej: strict priority (SP) queuing, Deficit weighted round robin (DWRR) queuing oraz SP+DWRR |  |
| 1. Obsługa IEEE 802.1s Multiple SpanningTree (MSTP) oraz IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol |  |
| 1. Obsługa sieci IEEE 802.1Q VLAN – 4000 jednoczesnych sieci VLAN |  |
| 1. Obsługa IGMP v2/v3, IGMP Snooping, PIM SM i PIM DM |  |
| 1. Routing IPv4 – statyczny i dynamiczny (min. OSPF, BGP) |  |
| 1. Routing IPv6 – statyczny i dynamiczny (min. OSPFv3, MP-BGP) |  |
| 1. Obsługa ECMP (Equal Cost Multi Path) |  |
| 1. Obsługa VRRP |  |
| 1. Obsługa Ethernet Ring Protection Switching (ERPS) |  |
| 1. Wsparcie dla VXLAN |  |
| 1. Obsługa tunelowania GRE |  |
| 1. Obsługa Virtual Routing and Forwarding (VRF) – co najmniej 250 |  |
| 1. Tablica routingu o pojemności co najmniej 60000 wpisów dla IPv4 oraz co najmniej 60000 wpisów dla IPv6 |  |
| 1. Obsługa list ACL na bazie informacji z warstw 2 i 3 modelu OSI. |  |
| 1. Listy ACL muszą być obsługiwane sprzętowo, bez pogarszania wydajności urządzenia |  |
| 1. Obsługa standardu 802.1p |  |
| 1. Funkcja ograniczania ruchu typu multicast, broadcast i nieznany unicast z opcją definiowania poziomów |  |
| 1. Możliwość zmiany wartości pola DSCP i/lub wartości priorytetu 802.1p |  |
| 1. Funkcja kopiowania ruchu wejściowego i wyjściowego (port mirroring) lokalnego (w obrębie urządzenia) i zdalnego (na porty znajdujące się na innym urządzeniu) |  |
| 1. Funkcja centralnego uwierzytelniania administratorów na serwerze RADIUS oraz TACACS+ |  |
| 1. Zarządzanie poprzez port konsoli (CLI), SNMP 2c, SNMP 3, interfejs graficzny (WebGUI) znajdujący się bezpośrednio na urządzaniu oraz SSH v2 |  |
| 1. Obsługa Syslog |  |
| 1. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) |  |
| 1. Obsługa sFlow |  |
| 1. Obsługa Network Time Protocol (NTP) |  |
| 1. Obsługa Secure FTP (SFTP) oraz TFTP |  |
| 1. Obsługa skryptów w języku Python |  |
| 1. Obsługa REST API |  |
| 1. Obsługa RMON (min. grupy 1, 2, 3 i 9) |  |
| 1. Obsługa funkcji diagnostycznych ping i traceroute dla IPv4 i IPv6 |  |
| 1. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego |  |
| 1. Przechowywanie co najmniej dwóch wersji oprogramowania na przełączniku |  |
| 1. Przechowywanie wielu plików konfiguracyjnych na przełączniku |  |
| 1. Przełącznik musi posiadać mechanizm (automatycznego i ręcznego) tworzenia punktów szybkiego odtwarzania konfiguracji. Punkty szybkiego odtwarzania muszą zawierać aktualne zrzuty działającej konfiguracji oraz informacje dodatkowe (co najmniej: typ punktu, datę utworzenia, wersję oprogramowania, dane sprzętu, dane zapisującego punkt przywracania, opis). System musi umożliwiać ich kopiowanie i uruchamianie na innych urządzeniach tego samego typu. W urządzeniu musi być przechowywanych nie mniej niż 60 punktów przywracania konfiguracji. Przełącznik musi posiadać funkcję porównywania ze sobą (oraz prezentacji różnic) dwóch punktów odtwarzania konfiguracji oraz punktu odtwarzania konfiguracji z konfiguracją aktualnie działającą i konfiguracją zapisaną jako bieżąca. |  |
| 1. Mechanizm analizy DPI (Deep Packet Inspection) ruchu przechodzącego przez przełącznik i wykrywania aplikacji występujących w sieci. Wykryte aplikacje muszą być zapisywane (zapisywanie co najmniej nazw, kategorii i opisów wykrytych aplikacji). Musi być dostępna ich prezentacja i analityka bezpośrednio na urządzeniu oraz musi być możliwy eksport do zewnętrznych kolektorów. (dopuszcza się możliwość rozbudowy poprzez licencję, która nie jest wymagana na tym etapie, dostęp do bazy treści może być oferowany w formie subskrypcji, o ile dostępna jest ona na co najmniej 10 lat rok bez konieczności jej odnawiania) |  |
| 1. Wysokość w szafie 19” – nie większa niż 12U o głębokości maksymalnie 50 cm |  |
| 1. Minimalny zakres temperatur pracy od 0°C do 45°C |  |
| 1. Wszystkie wymagane na przełączniku funkcje (o ile nie wyspecyfikowano inaczej) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji. Jeżeli do działania którejkolwiek z wymaganych funkcji potrzebna jest licencja, należy ją dostarczyć. |  |
| **Minimum** **7 lat gwarancji producenta** (maks. 15 lat) obejmującej wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory), zapewniającej wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu. |  |
| **Producent Sprzętu** musi być sklasyfikowany co najmniej 5 ostatnich (w tym bieżącym) w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” lub równoważnym[[1]](#footnote-1) i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). |  |
| **2. Przełącznik modułowy (1 szt.)** | |
| **Producent ........................... Model ......................................**  *(wypełnia Wykonawca)* | |
| **Opis wymagań** | **Opis oferowanego sprzętu**  *(wypełnia Wykonawca)* |
| 1. Przełącznik o budowie modularnej pozwalającej na instalację min. 240 portów gigabitowych z obsługą PoE++ (802.3bt Class 6 – 60W), 240 portów 10-gigabitowych SFP+, 240 portów miedzianych 1/2,5/5-gigabitowych z negocjacją prędkości oraz obsługą standardu PoE++ (802.3bt Class 6 – 60W), 60 portów 100-gigabitowych, 240 portów 25-gigabitowych, 120 portów 50-gigabitowych lub ich kombinacji. | Numer katalogowy.................................... |
| 1. Przełącznik musi posiadać moduł zarządzający wyposażony w min. 32GB pamięci stałej (typu Flash) oraz min. 16GB pamięci operacyjnej (typu RAM). Musi istnieć możliwość rozbudowy o dodatkowy, nadmiarowy moduł zarządzający. | Numer katalogowy.................................... |
| 1. Przełącznik wyposażony w:   - min. 144 porty 1000BaseT ze wsparciem co najmniej dla PoE+ (802.3at)  - min. 24 porty 1/2.5/5/10GBaseT ze wsparciem co najmniej dla PoE++ (802.3bt) klasie co najmniej 6 (60W na port)  - min. 16 portów 1/10/25/50Gb SFP56. Dla zapewnienia redundancji porty SFP56 muszą być rozdzielone na co najmniej dwa różne moduły.  - trzy wewnętrzne, modularne, zasilacze wspierające standard 802.3bt, każdy o mocy min. 1800W, zapewniające redundancję klasy N+1. Sloty na dodatkowe zasilacze pozwalające na zwiększenie budżetu mocy PoE oraz zapewniające redundancję zasilania i budżetu mocy w trybie N+N.  - wolne sloty umożliwiające dalszą rozbudowę do zadanej minimalnej liczby portów | Numery katalogowe:  ....................................  ....................................  ....................................  .................................... |
| 1. Wbudowany, dodatkowy, dedykowany port Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management |  |
| 1. Port konsoli RS232 ze złączem DB9 lub RJ45 |  |
| 1. Port konsoli USB ze złączem USB-C lub miroUSB |  |
| 1. Port USB 2.0, niezależny od portu konsoli |  |
| 1. Funkcja podłączenia i obsługi interfejsu Bluetooth |  |
| 1. Przepustowość: min. 14 Tbps |  |
| 1. Wydajność: min. 5 Bp/s |  |
| 1. Przełączanie w warstwie 2 i 3 modelu OSI |  |
| 1. Wielkość bufora pakietów (packet buffer): minimum 8MB na każdej karcie liniowej |  |
| 1. Modularny system operacyjny bazujący na jądrze Linux |  |
| 1. Przełącznik wyposażony w redundantne, modularne wentylatory (min. dwa niezależne moduły wentylatorów) |  |
| 1. Przepływ powietrza w przełączniku musi odbywać się w kierunku z przodu przełącznika do tyłu przełącznika. Nie dopuszczalne są rozwiązania, z mieszanym przepływem powietrza. |  |
| 1. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP) |  |
| 1. Funkcja łączenia przełączników w grupy co najmniej 2 urządzeń, w sposób ciągły synchronizujących ze sobą konfiguracje przy zachowaniu niezależnych płaszczyzn zarządzani (control plane). Przełączniki połączone w grupę muszą zapewnić co najmniej: realizację łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w grupie, architekturę, w której oba przełączniki są aktywne dla funkcji L2 i L3, funkcje typu ISSU lub Live Upgrade. |  |
| 1. Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB) |  |
| 1. Tablica adresów MAC o wielkości min. 32000 pozycji |  |
| 1. Obsługa ramek Jumbo o wielkości co najmniej 9198B |  |
| 1. Obsługa Quality of Service |  |
| 1. Obsługa mechanizmów, co najmniej: strict priority (SP) queuing, Deficit weighted round robin (DWRR) queuing oraz SP+DWRR |  |
| 1. Obsługa IEEE 802.1s Multiple SpanningTree (MSTP) oraz IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol |  |
| 1. Obsługa sieci IEEE 802.1Q VLAN – 4000 jednoczesnych sieci VLAN |  |
| 1. Obsługa IGMP v2/v3, IGMP Snooping, PIM SM i PIM DM |  |
| 1. Routing IPv4 – statyczny i dynamiczny (min. OSPF, BGP) |  |
| 1. Routing IPv6 – statyczny i dynamiczny (min. OSPFv3, MP-BGP) |  |
| 1. Obsługa ECMP (Equal Cost Multi Path) |  |
| 1. Obsługa VRRP |  |
| 1. Obsługa Ethernet Ring Protection Switching (ERPS) |  |
| 1. Wsparcie dla VXLAN |  |
| 1. Obsługa tunelowania GRE |  |
| 1. Obsługa Virtual Routing and Forwarding (VRF) – co najmniej 250 |  |
| 1. Tablica routingu o pojemności co najmniej 60000 wpisów dla IPv4 oraz co najmniej 60000 wpisów dla IPv6 |  |
| 1. Obsługa list ACL na bazie informacji z warstw 2 i 3 modelu OSI. |  |
| 1. Listy ACL muszą być obsługiwane sprzętowo, bez pogarszania wydajności urządzenia |  |
| 1. Obsługa standardu 802.1p |  |
| 1. Funkcja ograniczania ruchu typu multicast, broadcast i nieznany unicast z opcją definiowania poziomów |  |
| 1. Możliwość zmiany wartości pola DSCP i/lub wartości priorytetu 802.1p |  |
| 1. Funkcja kopiowania ruchu wejściowego i wyjściowego (port mirroring) lokalnego (w obrębie urządzenia) i zdalnego (na porty znajdujące się na innym urządzeniu) |  |
| 1. Funkcja centralnego uwierzytelniania administratorów na serwerze RADIUS oraz TACACS+ |  |
| 1. Zarządzanie poprzez port konsoli (CLI), SNMP 2c, SNMP 3, interfejs graficzny (WebGUI) znajdujący się bezpośrednio na urządzaniu oraz SSH v2 |  |
| 1. Obsługa Syslog |  |
| 1. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) |  |
| 1. Obsługa sFlow |  |
| 1. Obsługa Network Time Protocol (NTP) |  |
| 1. Obsługa Secure FTP (SFTP) oraz TFTP |  |
| 1. Obsługa skryptów w języku Python |  |
| 1. Obsługa REST API |  |
| 1. Obsługa RMON (min. grupy 1, 2, 3 i 9) |  |
| 1. Obsługa funkcji diagnostycznych ping i traceroute dla IPv4 i IPv6 |  |
| 1. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego |  |
| 1. Przechowywanie co najmniej dwóch wersji oprogramowania na przełączniku |  |
| 1. Przechowywanie wielu plików konfiguracyjnych na przełączniku. |  |
| 1. Przełącznik musi posiadać mechanizm (automatycznego i ręcznego) tworzenia punktów szybkiego odtwarzania konfiguracji. Punkty szybkiego odtwarzania muszą zawierać aktualne zrzuty działającej konfiguracji oraz informacje dodatkowe (co najmniej: typ punktu, datę utworzenia, wersję oprogramowania, dane sprzętu, dane zapisującego punkt przywracania, opis). System musi umożliwiać ich kopiowanie i uruchamianie na innych urządzeniach tego samego typu. W urządzeniu musi być przechowywanych nie mniej niż 60 punktów przywracania konfiguracji. Przełącznik musi posiadać funkcję porównywania ze sobą (oraz prezentacji różnic) dwóch punktów odtwarzania konfiguracji oraz punktu odtwarzania konfiguracji z konfiguracją aktualnie działającą i konfiguracją zapisaną jako bieżąca. |  |
| 1. Mechanizm analizy DPI (Deep Packet Inspection) ruchu przechodzącego przez przełącznik i wykrywania aplikacji występujących w sieci. Wykryte aplikacje muszą być zapisywane (zapisywanie co najmniej nazw, kategorii i opisów wykrytych aplikacji). Musi być dostępna ich prezentacja i analityka bezpośrednio na urządzeniu oraz musi być możliwy eksport do zewnętrznych kolektorów. (dopuszcza się możliwość rozbudowy poprzez licencję, która nie jest wymagana na tym etapie, dostęp do bazy treści może być oferowany w formie subskrypcji, o ile dostępna jest ona na co najmniej 10 lat rok bez konieczności jej odnawiania) |  |
| 1. Wszystkie wymagane na przełączniku funkcje (o ile nie wyspecyfikowano inaczej) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji. Jeżeli do działania którejkolwiek z wymaganych funkcji potrzebna jest licencja, należy ją dostarczyć. |  |
| 1. Wysokość w szafie 19” – nie większa niż 8U o głębokości maksymalnie 50 cm |  |
| 1. Minimalny zakres temperatur pracy od 0°C do 45°C |  |
| **Minimum** **7 lat gwarancji producenta** (maks. 15 lat) obejmującej wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory), zapewniającej wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu. |  |
| **Producent sprzętu** musi być sklasyfikowany co najmniej 5 ostatnich (w tym bieżącym) w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” lub równoważnym[[2]](#footnote-2) i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). |  |
| **3. Przełącznik modułowy HA (2 szt.)** | |
| **Producent ........................... Model ......................................** *(wypełnia Wykonawca)* | |
| **Opis wymagań** | **Opis oferowanego sprzętu**  *(wypełnia Wykonawca)* |
| 1. Przełącznik o budowie modularnej pozwalającej na instalację minimum 240 portów gi-gabitowych z obsługą PoE++ (802.3bt Class 6 – 60W), 240 portów 10-gigabitowych SFP+, 240 portów miedzianych 1/2,5/5-gigabitowych z negocjacją prędkości oraz obsłu-gą standardu PoE++ (802.3bt Class 6 – 60W), 60 portów 100-gigabitowych, 240 portów 25-gigabitowych, 120 portów 50-gigabitowych lub ich kombinacji. | Numer katalogowy.................................... |
| 1. Przełącznik musi posiadać moduł zarządzający wyposażony w min. 32GB pamięci stałej (typu Flash) oraz min. 16GB pamięci operacyjnej (typu RAM). Musi istnieć możliwość rozbudowy o dodatkowy, nadmiarowy moduł zarządzający. | Numer katalogowy.................................... |
| 1. Przełącznik wyposażony w:   - min. 96 portów 1000BaseT ze wsparciem co najmniej dla PoE+ (802.3at);  - min. 24 porty 1/2.5/5/10GBaseT ze wsparciem co najmniej dla PoE++ (802.3bt) klasie co najmniej 6 (60W na port);  - min. 12 portów 1/10/25/50Gb SFP56. Dla zapewnienia redundancji porty SFP56 muszą być rozdzielone na co najmniej dwa różne moduły;  - min. 32 porty 1/10/25Gb SFP28;  - min. 4 porty 40/100Gb QSFP28;  - trzy wewnętrzne, modularne, zasilacze wspierające standard 802.3bt, każdy min. 1800W, zapewniające redundancję klasy N+1. Sloty na dodatkowe zasilacze pozwalają-ce na zwiększenie budżetu mocy PoE oraz zapewniające redundancję zasilania i budżetu mocy w trybie N+N;  - wolne sloty umożliwiające dalszą rozbudowę do zadanej minimalnej liczby portów. | Numery katalogowe:  ....................................  ....................................  ....................................  ....................................  ....................................  .................................... |
| 1. Wbudowany, dodatkowy, dedykowany port Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management |  |
| 1. Port konsoli RS232 ze złączem DB9 lub RJ45 |  |
| 1. Port konsoli USB ze złączem USB-C lub miroUSB |  |
| 1. Port USB 2.0, niezależny od portu konsoli |  |
| 1. Funkcja podłączenia i obsługi interfejsu Bluetooth |  |
| 1. Przepustowość: min. 14 Tbps |  |
| 1. Wydajność: min. 5 Bp/s |  |
| 1. Przełączanie w warstwie 2 i 3 modelu OSI |  |
| 1. Wielkość bufora pakietów (packet buffer): minimum 8MB na każdej karcie liniowej |  |
| 1. Modularny system operacyjny bazujący na jądrze Linux |  |
| 1. Przełącznik wyposażony w redundantne, modularne wentylatory (min. dwa niezależne moduły wentylatorów) |  |
| 1. Przepływ powietrza w przełączniku musi odbywać się w kierunku z przodu przełącznika do tyłu przełącznika. Nie dopuszczalne są rozwiązania, z mieszanym przepływem powietrza. |  |
| 1. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP) |  |
| 1. Funkcja łączenia przełączników w grupy co najmniej 2 urządzeń, w sposób ciągły synchronizujących ze sobą konfiguracje przy zachowaniu niezależnych płaszczyzn zarządzani (control plane). Przełączniki połączone w grupę muszą zapewnić co najmniej: realizację łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w grupie, architekturę, w której oba przełączniki są aktywne dla funkcji L2 i L3, funkcje typu ISSU lub Live Upgrade. |  |
| 1. Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB) |  |
| 1. Tablica adresów MAC o wielkości min. 32000 pozycji |  |
| 1. Obsługa ramek Jumbo o wielkości co najmniej 9198B |  |
| 1. Obsługa Quality of Service |  |
| 1. Obsługa mechanizmów, co najmniej: strict priority (SP) queuing, Deficit weighted round robin (DWRR) queuing oraz SP+DWRR |  |
| 1. Obsługa IEEE 802.1s Multiple SpanningTree (MSTP) oraz IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol |  |
| 1. Obsługa sieci IEEE 802.1Q VLAN – 4000 jednoczesnych sieci VLAN |  |
| 1. Obsługa IGMP v2/v3, IGMP Snooping, PIM SM i PIM DM |  |
| 1. Routing IPv4 – statyczny i dynamiczny (min. OSPF, BGP) |  |
| 1. Routing IPv6 – statyczny i dynamiczny (min. OSPFv3, MP-BGP) |  |
| 1. Obsługa ECMP (Equal Cost Multi Path) |  |
| 1. Obsługa VRRP |  |
| 1. Obsługa Ethernet Ring Protection Switching (ERPS) |  |
| 1. Wsparcie dla VXLAN |  |
| 1. Obsługa tunelowania GRE |  |
| 1. Obsługa Virtual Routing and Forwarding (VRF) – co najmniej 250 |  |
| 1. Tablica routingu o pojemności co najmniej 60000 wpisów dla IPv4 oraz co najmniej 60000 wpisów dla IPv6 |  |
| 1. Obsługa list ACL na bazie informacji z warstw 2 i 3 modelu OSI. Listy ACL muszą być obsługiwane sprzętowo, bez pogarszania wydajności urządzenia |  |
| 1. Obsługa standardu 802.1p |  |
| 1. Funkcja ograniczania ruchu typu multicast, broadcast i nieznany unicast z opcją definiowania poziomów |  |
| 1. Możliwość zmiany wartości pola DSCP i/lub wartości priorytetu 802.1p |  |
| 1. Funkcja kopiowania ruchu wejściowego i wyjściowego (port mirroring) lokalnego (w obrębie urządzenia) i zdalnego (na porty znajdujące się na innym urządzeniu) |  |
| 1. Funkcja centralnego uwierzytelniania administratorów na serwerze RADIUS oraz TACACS+ |  |
| 1. Zarządzanie poprzez port konsoli (CLI), SNMP 2c, SNMP 3, interfejs graficzny (WebGUI) znajdujący się bezpośrednio na urządzaniu oraz SSH v2 |  |
| 1. Obsługa Syslog |  |
| 1. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) |  |
| 1. Obsługa sFlow |  |
| 1. Obsługa Network Time Protocol (NTP) |  |
| 1. Obsługa Secure FTP (SFTP) oraz TFTP |  |
| 1. Obsługa skryptów w języku Python |  |
| 1. Obsługa REST API |  |
| 1. Obsługa RMON (min. grupy 1, 2, 3 i 9) |  |
| 1. Obsługa funkcji diagnostycznych ping i traceroute dla IPv4 i IPv6 |  |
| 1. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego |  |
| 1. Przechowywanie co najmniej dwóch wersji oprogramowania na przełączniku |  |
| 1. Przechowywanie wielu plików konfiguracyjnych na przełączniku. |  |
| 1. Przełącznik musi posiadać mechanizm (automatycznego i ręcznego) tworzenia punktów szybkiego odtwarzania konfiguracji. Punkty szybkiego odtwarzania muszą zawierać aktualne zrzuty działającej konfiguracji oraz informacje dodatkowe (co najmniej: typ punktu, datę utworzenia, wersję oprogramowania, dane sprzętu, dane zapisującego punkt przywracania, opis). System musi umożliwiać ich kopiowanie i uruchamianie na innych urządzeniach tego samego typu. W urządzeniu musi być przechowywanych nie mniej niż 60 punktów przywracania konfiguracji. Przełącznik musi posiadać funkcję porównywania ze sobą (oraz prezentacji różnic) dwóch punktów odtwarzania konfiguracji oraz punktu odtwarzania konfiguracji z konfiguracją aktualnie działającą i konfiguracją zapisaną jako bieżąca. |  |
| 1. Mechanizm analizy DPI (Deep Packet Inspection) ruchu przechodzącego przez przełącznik i wykrywania aplikacji występujących w sieci. Wykryte aplikacje muszą być zapisywane (zapisywanie co najmniej nazw, kategorii i opisów wykrytych aplikacji). Musi być dostępna ich prezentacja i analityka bezpośrednio na urządzeniu oraz musi być możliwy eksport do zewnętrznych kolektorów. (dopuszcza się możliwość rozbudowy poprzez licencję, która nie jest wymagana na tym etapie, dostęp do bazy treści może być oferowany w formie subskrypcji, o ile dostępna jest ona na co najmniej 10 lat rok bez konieczności jej odnawiania) |  |
| 1. Wszystkie wymagane na przełączniku funkcje (o ile nie wyspecyfikowano inaczej) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji. Jeżeli do działania którejkolwiek z wymaganych funkcji potrzebna jest licencja, należy ją dostarczyć. |  |
| 1. Wysokość w szafie 19” – nie większa niż 8U o głębokości maksymalnie 50 cm |  |
| 1. Minimalny zakres temperatur pracy od 0°C do 45°C |  |
| **Minimum** **7 lat gwarancji producenta** (maks. 15 lat) obejmującej wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory), zapewniającej wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu. |  |
| **Producent sprzętu** musi być sklasyfikowany co najmniej 5 ostatnich (w tym bieżącym) w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” lub równoważnym[[3]](#footnote-3) i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). |  |
| **4. Przełącznik dostępowy 24-portowy (2 szt.)** | |
| **Producent ........................... Model ...................................... Nr katalogowy ......................................** *(wypełnia Wykonawca)* | |
| **Opis wymagań** | **Opis oferowanego sprzętu**  *(wypełnia Wykonawca)* |
| 1. Min. 24 porty 1000BaseT z wsparciem dla standardów PoE (standardy 802.3af i 802.3at), umieszczone z przodu obudowy. |  |
| 1. Minimum 4 porty 1/10/25/50-gigabitowe SFP56 umieszczone z przodu obudowy. |  |
| 1. Przepustowość: minimum 448 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika) |  |
| 1. Wydajność: minimum 330 Mp/s |  |
| 1. Bufor pakietów: minimum 7.5 MB |  |
| 1. Minimum 8GB pamięci operacyjnej |  |
| 1. Minimum 30GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash). Pamięć musi być umieszczona wewnątrz urządzenia w sposób uniemożliwiający łatwe jej usunięcie (nie dopuszcza się pamięci podłączonej do portów (typu USB, czytnik kart SD, microSD, CF itp.) umieszczonych na obudowie przełącznika |  |
| 1. Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych |  |
| 1. Dedykowany port konsoli USB |  |
| 1. Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB) |  |
| 1. Interfejs Bluetooth (dopuszcza się rozwiązanie w postaci adaptera Bluetooth, podłączanego do portu USB przełącznika, przy czym adapter musi pochodzić od tego samego producenta co przełącznik, nie musi być zaoferowany na tym etapie) |  |
| 1. Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 10 urządzeń. Zarządzanie stosem musi odbywać się z jednego adresu IP. Z punktu widzenia zarządzania przełączniki muszą tworzyć jedno logiczne urządzenie (nie dopuszcza się rozwiązań typu klaster). Jeżeli łączenie w stos wymaga dodatkowych modułów lub licencji to dostarczenie ich jest wymagane w ramach tego postępowania. |  |
| 1. Łączenie w stos z wykorzystaniem portów 10Gb, 25Gb, 50Gb i agregowanych portów 10Gb, 25Gb i 50Gb (w celu zwiększenia przepustowości w stosie). Musi być możliwe stworzenie stosu z urządzeń oddalonych od siebie o co najmniej 1000 metrów. |  |
| 1. Realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie |  |
| 1. Dwa wbudowane (wewnętrzne, modularne) zasilacze AC dla zapewnienia redundancji zasilania, wymieniane podczas pracy urządzenia. |  |
| 1. Budżet mocy PoE przy zastosowaniu dwóch zasilaczy co najmniej 720W |  |
| 1. Modularne, redundantne wentylatory, podzielone na co najmniej dwa niezależne moduły. Moduły wentylatorów musi mieć możliwość wymiany „na gorąco” (na działającym urządzeniu) |  |
| 1. Wielkość tablicy routingu: minimum 60000 wpisów IPv4, 30000 wpisów IPv6 |  |
| 1. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 32000 pozycji |  |
| 1. Obsługa Jumbo Frames |  |
| 1. Obsługa sFlow lub Netflow |  |
| 1. Obsługa skryptów w języku Python |  |
| 1. Obsługa REST API |  |
| 1. Wbudowany mechanizm monitoringu, analizy i troubleshootingu anomalii i problemów oraz zbierania danych sieciowych. Musi być możliwe podejmowanie akcji na podstawie zdefiniowanych polityk oraz wgrywanie i eksport skryptów pozwalających na indywidualizację monitorowanych danych. Musi być dostępna publicznie strona rekomendowana przez producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty. |  |
| 1. Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9) |  |
| 1. Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN |  |
| 1. Obsługa standardu 802.1v |  |
| 1. Obsługa protokołu MVRP |  |
| 1. Wsparcie dla VXLAN |  |
| 1. Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB) |  |
| 1. Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne |  |
| 1. Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s) |  |
| 1. Obsługa Secure FTP lub SCP |  |
| 1. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP) |  |
| 1. Obsługa SNTPv4 lub NTP |  |
| 1. Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping) |  |
| 1. Obsługa protokołów rutingu: ruting statyczny, OSPF, OSPFv3, BGP, MP-BGP, |  |
| 1. Obsłyga ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP |  |
| 1. Obsługa VRRP |  |
| 1. Obsługa ECMP |  |
| 1. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) |  |
| 1. Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED) |  |
| 1. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie |  |
| 1. Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ |  |
| 1. Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ |  |
| 1. Wbudowany serwer DHCP |  |
| 1. Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper |  |
| 1. Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP |  |
| 1. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego |  |
| 1. Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection) |  |
| 1. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP |  |
| 1. Zakres pracy od 0 do 45°C |  |
| 1. Przełącznik w obudowie 19”. Maksymalna wysokość obudowy 1U, maksymalna głębokość obudowy 40 cm. |  |
| 1. Jeżeli do działania któregokolwiek z wymienionych protokołów i funkcji wymagana jest dodatkowa licencja to należy ją dostarczyć w ramach tego postępowania |  |
| 1. Wszystkie wymagane na przełączniku funkcje muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji o ile nie wyspecyfikowano inaczej |  |
| **Minimum** **7 lat gwarancji producenta** (maks. 15 lat) obejmującej wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory), zapewniającej wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu. |  |
| **Producent sprzętu** musi być sklasyfikowany co najmniej 5 ostatnich (w tym bieżącym) w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” lub równoważnym[[4]](#footnote-4) i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). |  |
| **5. Przełącznik dostępowy 24-portowy (2 szt.)** | |
| **Producent ........................... Model ...................................... Nr katalogowy ......................................** *(wypełnia Wykonawca)* | |
| **Opis wymagań** | **Opis oferowanego sprzętu**  *(wypełnia Wykonawca)* |
| 1. Minimum 24 porty 1000BaseT z wsparciem dla standardów PoE (standardy 802.3af i 802.3at), umieszczone z przodu obudowy |  |
| 1. Minimum 4 porty 1/10/25/50-gigabitowe SFP56 umieszczone z przodu obudowy |  |
| 1. Przepustowość: minimum 448 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika) |  |
| 1. Wydajność: minimum 330 Mp/s |  |
| 1. Bufor pakietów: minimum 7.5 MB |  |
| 1. Minimum 8GB pamięci operacyjnej |  |
| 1. Minimum 30GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash). Pamięć musi być umieszczona wewnątrz urządzenia w sposób uniemożliwiający łatwe jej usunięcie (nie dopuszcza się pamięci podłączonej do portów (typu USB, czytnik kart SD, microSD, CF itp.) umieszczonych na obudowie przełącznika |  |
| 1. Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych |  |
| 1. Dedykowany port konsoli USB |  |
| 1. Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB) |  |
| 1. Interfejs Bluetooth (dopuszcza się rozwiązanie w postaci adaptera Bluetooth, podłączanego do portu USB przełącznika, przy czym adapter musi pochodzić od tego samego producenta co przełącznik, nie musi być zaoferowany na tym etapie) |  |
| 1. Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 10 urządzeń. Zarządzanie stosem musi odbywać się z jednego adresu IP. Z punktu widzenia zarządzania przełączniki muszą tworzyć jedno logiczne urządzenie (nie dopuszcza się rozwiązań typu klaster). Jeżeli łączenie w stos wymaga dodatkowych modułów lub licencji to dostarczenie ich jest wymagane w ramach tego postępowania. |  |
| 1. Łączenie w stos z wykorzystaniem portów 10Gb, 25Gb, 50Gb i agregowanych portów 10Gb, 25Gb i 50Gb (w celu zwiększenia przepustowości w stosie). Musi być możliwe stworzenie stosu z urządzeń oddalonych od siebie o co najmniej 1000 metrów. |  |
| 1. Realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie |  |
| 1. Wewnętrzny, modularny zasilacz AC, slot na drugi wewnętrzny, modularny zasilacz AC. |  |
| 1. Budżet mocy PoE przy zastosowaniu jednego zasilacza co najmniej 370W |  |
| 1. Modularny wentylator, slot na drugi modularny wentylator zapewniający redundancję. Moduły wentylatorów muszą mieć możliwość wymiany „na gorąco” (w działającym urządzeniu) |  |
| 1. Wielkość tablicy routingu: minimum 60000 wpisów IPv4, 30000 wpisów IPv6 |  |
| 1. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 32000 pozycji |  |
| 1. Obsługa Jumbo Frames |  |
| 1. Obsługa sFlow lub Netflow |  |
| 1. Obsługa skryptów w języku Python |  |
| 1. Obsługa REST API |  |
| 1. Wbudowany mechanizm monitoringu, analizy i troubleshootingu anomalii i problemów oraz zbierania danych sieciowych. Musi być możliwe podejmowanie akcji na podstawie zdefiniowanych polityk oraz wgrywanie i eksport skryptów pozwalających na indywidualizację monitorowanych danych. Musi być dostępna publicznie strona rekomendowana przez producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty. |  |
| 1. Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9) |  |
| 1. Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN |  |
| 1. Obsługa standardu 802.1v |  |
| 1. Obsługa protokołu MVRP |  |
| 1. Wsparcie dla VXLAN |  |
| 1. Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB) |  |
| 1. Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne |  |
| 1. Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s) |  |
| 1. Obsługa Secure FTP lub SCP |  |
| 1. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP) |  |
| 1. Obsługa SNTPv4 lub NTP |  |
| 1. Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping) |  |
| 1. Obsługa protokołów rutingu: ruting statyczny, OSPF, OSPFv3, BGP, MP-BGP, |  |
| 1. Obsłyga ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP |  |
| 1. Obsługa VRRP |  |
| 1. Obsługa ECMP |  |
| 1. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) |  |
| 1. Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED) |  |
| 1. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie |  |
| 1. Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ |  |
| 1. Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ |  |
| 1. Wbudowany serwer DHCP |  |
| 1. Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper |  |
| 1. Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP |  |
| 1. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego |  |
| 1. Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection) |  |
| 1. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP |  |
| 1. Zakres pracy od 0 do 45°C |  |
| 1. Przełącznik w obudowie 19”. Maksymalna wysokość obudowy 1U, maksymalna głębokość obudowy 40 cm. |  |
| 1. Jeżeli do działania któregokolwiek z wymienionych protokołów i funkcji wymagana jest dodatkowa licencja to należy ją dostarczyć w ramach tego postępowania |  |
| 1. Wszystkie wymagane na przełączniku funkcje muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji o ile nie wyspecyfikowano inaczej. |  |
| **Minimum** **7 lat gwarancji producenta** (maks. 15 lat) obejmującej wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory), zapewniającej wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu. |  |
| **Producent sprzętu** musi być sklasyfikowany co najmniej 5 ostatnich (w tym bieżącym) w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” lub równoważnym[[5]](#footnote-5) i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). |  |
| **6. Przełącznik dostępowy 48-portowy (2 szt.)** | |
| **Producent ........................... Model ...................................... Nr katalogowy ......................................** *(wypełnia Wykonawca)* | |
| **Opis wymagań** | **Opis oferowanego sprzętu**  *(wypełnia Wykonawca)* |
| 1. Min. 48 portów 1000BaseT z wsparciem dla standardów PoE (standardy 802.3af i 802.3at), umieszczone z przodu obudowy. |  |
| 1. Minimum 4 porty 1/10/25/50-gigabitowe SFP56 umieszczone z przodu obudowy |  |
| 1. Przepustowość: minimum 496 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika) |  |
| 1. Wydajność: minimum 360 Mp/s |  |
| 1. Bufor pakietów: minimum 7.5 MB |  |
| 1. Minimum 8GB pamięci operacyjnej |  |
| 1. Minimum 30GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash). Pamięć musi być umieszczona wewnątrz urządzenia w sposób uniemożliwiający łatwe jej usunięcie (nie dopuszcza się pamięci podłączonej do portów (typu USB, czytnik kart SD, microSD, CF itp.) umieszczonych na obudowie przełącznika |  |
| 1. Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych |  |
| 1. Dedykowany port konsoli USB |  |
| 1. Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB) |  |
| 1. Interfejs Bluetooth (dopuszcza się rozwiązanie w postaci adaptera Bluetooth, podłączanego do portu USB przełącznika, przy czym adapter musi pochodzić od tego samego producenta co przełącznik, nie musi być zaoferowany na tym etapie) |  |
| 1. Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 10 urządzeń. Zarządzanie stosem musi odbywać się z jednego adresu IP. Z punktu widzenia zarządzania przełączniki muszą tworzyć jedno logiczne urządzenie (nie dopuszcza się rozwiązań typu klaster). Jeżeli łączenie w stos wymaga dodatkowych modułów lub licencji to dostarczenie ich jest wymagane w ramach tego postępowania. |  |
| 1. Łączenie w stos z wykorzystaniem portów 10Gb, 25Gb, 50Gb i agregowanych portów 10Gb, 25Gb i 50Gb (w celu zwiększenia przepustowości w stosie). Musi być możliwe stworzenie stosu z urządzeń oddalonych od siebie o co najmniej 1000 metrów. Realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie |  |
| 1. Dwa wbudowane (wewnętrzne, modularne) zasilacze AC dla zapewnienia redundancji zasilania, wymieniane podczas pracy urządzenia. |  |
| 1. Budżet mocy PoE przy zastosowaniu dwóch zasilaczy co najmniej 1440W |  |
| 1. Modularne, redundantne wentylatory, podzielone na co najmniej dwa niezależne moduły. Moduły wentylatorów musi mieć możliwość wymiany „na gorąco” (na działającym urządzeniu) |  |
| 1. Wielkość tablicy routingu: minimum 60000 wpisów IPv4, 60000 wpisów IPv6 |  |
| 1. Wielkość tablicy routingu multicast: minimum 8000 wpisów IPv4, 8000 wpisów IPv6 |  |
| 1. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 32000 pozycji |  |
| 1. Obsługa Jumbo Frames |  |
| 1. Obsługa sFlow lub Netflow |  |
| 1. Obsługa skryptów w języku Python |  |
| 1. Obsługa REST API |  |
| 1. Wbudowany mechanizm monitoringu, analizy i troubleshootingu anomalii i problemów oraz zbierania danych sieciowych. Musi być możliwe podejmowanie akcji na podstawie zdefiniowanych polityk oraz wgrywanie i eksport skryptów pozwalających na indywidualizację monitorowanych danych. Musi być dostępna publicznie strona rekomendowana przez producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty. |  |
| 1. Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9) |  |
| 1. Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN |  |
| 1. Obsługa standardu 802.1v |  |
| 1. Obsługa protokołu MVRP |  |
| 1. Wsparcie dla VXLAN |  |
| 1. Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB) |  |
| 1. Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne |  |
| 1. Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s) |  |
| 1. Obsługa Secure FTP lub SCP |  |
| 1. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP) |  |
| 1. Obsługa SNTPv4 lub NTP |  |
| 1. Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping) |  |
| 1. Obsługa protokołów rutingu: ruting statyczny, RIPv2, RIPng, OSPF, OSPFv3, BGP, MP-BGP |  |
| 1. Obsłyga ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP |  |
| 1. Obsługa VRRP |  |
| 1. Obsługa ECMP |  |
| 1. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) |  |
| 1. Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED) |  |
| 1. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW |  |
| 1. Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie |  |
| 1. Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ |  |
| 1. Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ |  |
| 1. Wbudowany serwer DHCP |  |
| 1. Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper |  |
| 1. Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP |  |
| 1. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego |  |
| 1. Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection) |  |
| 1. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP |  |
| 1. Zakres pracy od 0 do 45°C |  |
| 1. Przełącznik w obudowie 19”. Maksymalna wysokość obudowy 1U, maksymalna głębokość obudowy 40 cm. |  |
| 1. Jeżeli do działania któregokolwiek z wymienionych protokołów i funkcji wymagana jest dodatkowa licencja to należy ją dostarczyć w ramach tego postępowania |  |
| 1. Wszystkie wymagane na przełączniku funkcje muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji o ile nie wyspecyfikowano inaczej. |  |
| **Minimum** **7 lat gwarancji producenta** (maks. 15 lat) obejmującej wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory), zapewniającej wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu. |  |
| **Producent sprzętu** musi być sklasyfikowany co najmniej 5 ostatnich (w tym bieżącym) w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” lub równoważnym[[6]](#footnote-6) i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). |  |
| **7. Moduły do rozbudowy przełączników HPE serii 5400R** | |
| 1. Moduł J9992A lub równoważny wyposażony w 20 portów 100/1000BaseT ze wsparciem dla PoE+ i 1 port 40Gb QSFP+ w pełni kompatybilny z posiadanymi przez Zamawiającego przełącznikami HPE serii 5400R – **4 sztuki**.   Moduły muszą być objęte minimum 7 letnią gwarancją producenta, zapewniającą wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek, wsparcia technicznego i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji.  Gwarancja musi być świadczona bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i autoryzowanym serwisem producentem sprzętu | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |
| 1. Moduł J9991A lub równoważny wyposażony w 20 portów 100/1000BaseT ze wsparciem dla PoE+ i 4 porty 1/2.5/5/10Gb ze wsparciem dla PoE+ w pełni kompatybilny z posiadanymi przez Zamawiającego przełącznikami HPE serii 5400R – **4 sztuki**.     Moduły muszą być objęte minimum 7 letnią gwarancją producenta, zapewniającą wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek, wsparcia technicznego i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Gwarancja musi być świadczona bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |
| 1. Moduł J9995A lub równoważny wyposażony w 8 portów 1/2.5/5/10Gb ze wsparciem dla PoE+, w pełni kompatybilny z posiadanymi przez Zamawiającego przełącznikami HPE serii 5400R – **1 sztuka**.   Moduły muszą być objęte minimum 7 letnią gwarancją producenta, zapewniającą wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek, wsparcia technicznego i aktualizacji oprogramowania przez cały okres trwania gwarancji. Gwarancja musi być świadczony bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta sprzętu. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i autoryzowanym serwisem producentem sprzętu | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |
| **8. Interfejsy (wkładki)** | |
| 1. Wkładki SFP56 50Gb/s LC duplex, umożliwiające połączenie dwóch przełączników w odległości >500m za pomocą światłowodu jednomodowego – **2 sztuki**.   Wkładki muszą być w pełni kompatybilne z oferowanymi przełącznikami. W szczególności muszą być wskazane jako dedykowane w oficjalnych kartach katalogowych przełączników oraz muszą być serwisowane przez serwis producentów przełączników. | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |
| 1. Wkładki SFP+ 10Gb/s LC duplex, umożliwiające połączenie przełączników w odległości >250m za pomocą światłowodu wielomodowego OM4 – **10 sztuk**.   Wkładki muszą być w pełni kompatybilne z oferowanymi przełącznikami. W szczególności muszą być wskazane jako dedykowane w oficjalnych kartach katalogowych przełączników oraz muszą być serwisowane przez serwis producentów przełączników. | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |
| 1. Wkładki QSFP+ 40Gb/s LC duplex, umożliwiające połączenie dwóch przełączników w odległości 150m za pomocą światłowodu wielomodowego OM3 – **4 sztuki**.   Wkładki muszą być w pełni kompatybilne z oferowanymi przełącznikami i modułami zawierającymi porty QSFP+. W szczególności muszą być wskazane jako dedykowane w oficjalnych kartach katalogowych przełączników oraz muszą być serwisowane przez serwis producentów przełączników. | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |
| 1. Wkładki QSFP+ 40Gb/s LC duplex, umożliwiające połączenie dwóch przełączników w odległości >500m za pomocą światłowodu jednomodowego – **2 sztuki**.   Wkładki muszą być w pełni kompatybilne z oferowanymi przełącznikami i modułami zawierającymi porty QSFP+. W szczególności muszą być wskazane jako dedykowane w oficjalnych kartach katalogowych przełączników oraz muszą być serwisowane przez serwis producentów przełączników. | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |
| 1. Wkładki QSFP28 100Gb/s LC duplex, umożliwiające połączenie dwóch przełączników w odległości 60m za pomocą światłowodu wielomodowego OM3 – **2** **sztuki**.   Wkładki muszą być w pełni kompatybilne z oferowanymi przełącznikami. W szczególności muszą być wskazane jako dedykowane w oficjalnych kartach katalogowych przełączników oraz muszą być serwisowane przez serwis producentów przełączników. | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |
| 1. Wkładki SFP56 50Gb/s LC duplex, umożliwiające połączenie dwóch przełączników w odległości >200m za pomocą światłowodu wielomodowego OM4 – **4** **sztuki**.   Wkładki muszą być w pełni kompatybilne z oferowanymi przełącznikami. W szczególności muszą być wskazane jako dedykowane w oficjalnych kartach katalogowych przełączników oraz muszą być serwisowane przez serwis producentów przełączników. | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |
| 1. Wkładki SFP56 50Gb/s LC duplex, umożliwiające połączenie dwóch przełączników w odległości <100m za pomocą światłowodu wielomodowego OM4 – **4** **sztuki**.   Wkładki muszą być w pełni kompatybilne z oferowanymi przełącznikami. W szczególności muszą być wskazane jako dedykowane w oficjalnych kartach katalogowych przełączników oraz muszą być serwisowane przez serwis producentów przełączników. | Producent........................... Model......................................  Numer katalogowy.................................... |

*Kwalifikowany podpis elektroniczny*

1. Za ranking równoważny Zamawiający uzna ranking klasyfikujący rozwiązania klasy Enterprise przewodowych i bezprzewodowych sieci LAN, prowadzony i publikowany przez podmiot niezależny od producentów tych rozwiązań. Zamawiający wymaga, aby ranking taki był aktualizowany w okresach nie dłuższych niż 1 rok i publikowany był od co najmniej 10 lat. Podstawą do sporządzenia raportów muszą być badania polegające na sprawdzeniu jakości oferowanych usług i rozwiązań. Ocena jest prowadzona według kryteriów dotyczących kompletności wizji oferowanych usług, rozwiązań oraz prognoz na przyszłość w tym segmencie rynku oraz zdolności ich realizacji do wdrożenia, są to możliwości finansowe, biznesowe i organizacyjne. Wynik oceny wyznacza miejsce w rankingu w którym znajduje się konkretny dostawca i jego rozwiązanie. Ranking musi uwzględniać co najmniej 4 kategorie, każda z nich ma określać jaką rolę na rynku spełnia dane rozwiązanie/dostawca. Liderzy – najwyższa kategoria, gdzie znajdują się liderzy/producenci danego rozwiązania. Kandydaci – pretendenci pozostający bardzo wysoko w rankingu ze względu na swoje działania i potencjał do dominacji na rynku, w którym działa. Wizjonerzy - firmy rozwiązania posiadający wizję możliwości rynkowych, jednak poprzez realizowane działania nie są oni skuteczni na rynku. Niszowi gracze – rozwiązania skupiające się na niewielkiej części rynku lub nie mających możliwości innowacyjnych do osiągnięcia większych sukcesów rynkowych. Ranking równoważny nie może być wystawiony przez Wykonawcę lub podmiot zależny od Wykonawcy. [↑](#footnote-ref-1)
2. ibidem [↑](#footnote-ref-2)
3. ibidem [↑](#footnote-ref-3)
4. ibidem [↑](#footnote-ref-4)
5. ibidem [↑](#footnote-ref-5)
6. ibidem [↑](#footnote-ref-6)