***Załącznik nr 1 OPZ***

 **CZĘŚĆ I**

1. **Dwa przełączniki 12 portowe, zgodne z poniższą specyfikacją:**

1. Minimum 12 porty 100/1000BastT umieszczonych z przodu obudowy

2. Minimum 2 porty 1/10-gigabitowe SFP+ umieszczone z przodu obudowy.

3. Przepustowość: minimum 68 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika)

4. Wydajność: minimum 45 Mp/s

5. Bufor pakietów: minimum 12 MB

6. Minimum 8GB pamięci operacyjnej

7. Minimum 16GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash).

8. Dedykowany port konsoli USB-C

9. Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB)

10. 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)

11. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 8000 pozycji

12. Obsługa Jumbo Frames

13. Obsługa sFlow lub Netflow

14. Obsługa skryptów w języku Python

15. Obsługa REST API

16. 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 producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty.

17. Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)

18. Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN

19. Obsługa standardu 802.1v

20. Obsługa protokołu MVRP

21. Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne

22. Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)

23. Obsługa Secure FTP lub SCP

24. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)

25. Obsługa SNTPv4 lub NTP

26. Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping)

27. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)

28. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting

29. Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x

30. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS

31. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW

32. Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie

33. Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+

34. Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+

35. Wbudowany serwer DHCP

36. Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper

37. Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP

38. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego

39. Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)

40. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP

41. Zakres pracy od 0 do 45°C

42. Przełącznik w obudowie 19”. Maksymalna wysokość obudowy 1U, maksymalna głębokość obudowy 33 cm.

43. Jeżeli do działania któregokolwiek z wymienionych protokołów i funkcji wymagana jest dodatkowa licencja to należy ją dostarczyć w ramach tego postępowania

44. Wszystkie dostępne na przełączniku funkcje (tak wyspecyfikowane jak i nie wyspecyfikowane) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji.

45. Dożywotnia (minimum 5 lat po zakończeniu produkcji, przy czym, jeżeli data zakończenia produkcji jest ogłoszona to nie może być ona krótsza niż 2 lata po dostarczeniu sprzętu) gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania oraz wsparcia technicznego przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu w języku polskim. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu.

1. **Jeden przełącznik 24 portowy, zgodny z poniższą specyfikacją:**

1. Minimum 24 porty 100/1000BastT umieszczonych z przodu obudowy

2. Minimum 4 porty 1/10-gigabitowe SFP+ umieszczone z przodu obudowy.

3. Przepustowość: minimum 128 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika)

4. Wydajność: minimum 95 Mp/s

5. Bufor pakietów: minimum 8 MB

6. Minimum 8GB pamięci operacyjnej

7. Minimum 16GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash).

8. Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych

9. Dedykowany port konsoli USB

10. Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB)

11. 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)

12. Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 8 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.

13. Łączenie w stos z wykorzystaniem portów 10Gb i agregowanych portów 10Gb (w celu zwiększenia przepustowości w stosie).

14. Realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie

15. Wewnętrzny zasilacz AC.

16. Podwójny wentylator.

17. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 16000 pozycji

18. Obsługa Jumbo Frames

19. Obsługa sFlow lub Netflow

20. Obsługa skryptów w języku Python

21. Obsługa REST API

22. 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 producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty.

23. Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)

24. Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN

25. Obsługa standardu 802.1v

26. Obsługa protokołu MVRP

27. Wsparcie dla VXLAN

28. Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB)

29. Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne

30. Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)

31. Obsługa Secure FTP lub SCP

32. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)

33. Obsługa SNTPv4 lub NTP

34. Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping)

35. Obsługa protokołów rutingu: ruting statyczny, RIPv2, RIPng, OSPF, OSPFv3

36. Obsłyga ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP

37. Obsługa VRRP

38. Obsługa ECMP

39. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)

40. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting

41. Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x

42. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS

43. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW

44. Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie

45. Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+

46. Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+

47. Wbudowany serwer DHCP

48. Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper

49. Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP

50. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego

51. Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)

52. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP

53. Zakres pracy od 0 do 45°C

54. Przełącznik w obudowie 19”. Maksymalna wysokość obudowy 1U, maksymalna głębokość obudowy 45 cm.

55. Jeżeli do działania któregokolwiek z wymienionych protokołów i funkcji wymagana jest dodatkowa licencja to należy ją dostarczyć w ramach tego postępowania

56. Wszystkie dostępne na przełączniku funkcje (tak wyspecyfikowane jak i nie wyspecyfikowane) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji.

57. Dożywotnia (minimum 5 lat po zakończeniu produkcji, przy czym, jeżeli data zakończenia produkcji jest ogłoszona to nie może być ona krótsza niż 2 lata po dostarczeniu sprzętu) gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania oraz wsparcia technicznego przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu w języku polskim. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu.

1. **Dwa przełączniki światłowodowe z portami QSFP+, zgodny z poniższą specyfikacją:**

1. Minimum 48 portów 1G/10GbE SFP+ umieszczonych z przodu obudowy

Minimum 6 portów 40GbE QSFP+ umieszczonych z przodu obudowy

2. Wbudowany, dodatkowy, dedykowany port Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band management

3. Port konsoli RS232 ze złączem DB9 lub RJ45

4. Port USB 2.0

5. Wydajność: minimum 1440 Gbps (prędkość przełączania „wirespeed” dla każdego portu przełącznika)

6. Przełączanie w warstwie 2 i 3 modelu OSI

7. Wielkość bufora pakietów (packet buffer): nie mniejszą niż 16MB

8. Minimum 16GB pamięci operacyjnej

9. Modularny system operacyjny bazujący na jądrze Linux oraz wykorzystujący OVSDB

10. Przełącznik wyposażony w redundantne, modularne wentylatory (minimum dwa niezależne moduły wentylatorów)

11. Przepływ powietrza w kierunku od przodu do tyłu przełącznika. Zmawiający nie dopuszcza przełącznika z mieszanym przepływem powietrza.

12. Dwa redundantne zasilacze AC, posiadające możliwość wymiany bez wyłączania urządzenia (ang. hot swap).

13. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)

14. 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.

15. 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 producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty.

16. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 93000 pozycji

17. Obsługa ramek Jumbo

18. Obsługa Quality of Service

19. Obsługa mechanizmów, co najmniej: strict priority (SP) queuing, Deficit weighted round robin (DWRR) queuing oraz SP+DWRR

20. Obsługa IEEE 802.1s Multiple SpanningTree (MSTP) oraz IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol

21. Obsługa sieci IEEE 802.1Q VLAN – 4000 jednoczesnych sieci VLAN

22. Obsługa IGMP v2/v3, IGMP Snooping, PIM SM

23. Routing IPv4 – statyczny i dynamiczny (min. RIP, OSPF, BGP)

24. Routing IPv6 – statyczny i dynamiczny (min. RIPng, OSPFv3)

25. Obsługa ECMP (Equal Cost Multi Path)

26. Obsługa VRRP

27. Obsługa tunelowania GRE

28. Obsługa Virtual Routing and Forwarding (VRF), ze wsparciem dla co najmniej 8 instancji VRF

29. Obsługa funkcji Multicast VLAN

30. Tablica routingu o pojemności co najmniej 120000 wpisów dla IPv4 oraz co najmniej 25000 wpisów dla IPv6

31. Obsługa funkcji klienta DHCP

32. Obsługa DHCP Relay dla IPv4 i IPv6

33. Obsługa list ACL (co najmniej 4000) na bazie informacji z warstw 2 i 3 modelu OSI.

Listy ACL muszą być obsługiwane sprzętowo, bez pogarszania wydajności urządzenia

34. Obsługa standardu 802.1p

35. Funkcja ograniczania ruchu typu multicast i broadcast

36. Możliwość zmiany wartości pola DSCP i/lub wartości priorytetu 802.1p

37. Funkcja kopiowania ruchu wejściowego i wyjściowego (port mirroring) lokalnego (w obrębie urządzenia) i zdalnego (na porty znajdujące się na innym urządzeniu)

38. Funkcja centralnego uwierzytelniania administratorów na serwerze RADIUS oraz TACACS+

39. Zarządzanie poprzez port konsoli (CLI), SNMP 2c, SNMP 3, interfejs graficzny (WebGUI)

40. Obsługa Syslog

41. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)

42. Obsługa sFlow

43. Obsługa Network Time Protocol (NTP)

44. Obsługa Secure FTP (SFTP) oraz TFTP

45. Obsługa skryptów w języku Python

46. Obsługa REST API

47. Obsługa RMON (minimum grupy 1, 2, 3 i 9)

48. Obsługa funkcji diagnostycznych ping i traceroute dla IPv4 i IPv6

49. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego

50. Przechowywanie co najmniej dwóch wersji oprogramowania na przełączniku

51. Przechowywanie wielu plików konfiguracyjnych na przełączniku (liczba wersji ograniczona jedynie dostępną pamięcią stałą, nie dopuszcza się rozwiązań pozwalających na przechowywanie jedynie dwóch konfiguracji).

52. Parametr Mean Time Between Failures (MTBF) wynoszący co najmniej 30 lat

53. Wysokość w szafie 19” – 1U o głębokości maksymalnie 60 cm

54. Maksymalny pobór mocy nie większy niż 400W

55. Wszystkie dostępne na przełączniku funkcje  muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji.

56. Gwarancja producenta, obejmującą wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniającą dostawę sprawnego sprzętu na wymianę na maksymalnie następny dzień roboczy. Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego z czasem odpowiedzi nie dłuższym niż 2 godziny od momentu zgłoszenia problemu z oprogramowaniem. Wymagana jest dostępność usługi w trybie co najmniej 8x5. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu w języku polskim. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu. Aktualizacje oprogramowania i poprawki muszą być dostępne (bezpośrednio od producenta) przez cały czas użytkowania przełącznika, również po wygaśnięciu kontraktu serwisowego.

1. **IV.** **Pozostałe:**
2. Dwa DAC Cable 40G QSFP+ to QSFP+ 1m
3. Trzy DAC Cable 10G SFP+ to SFP+ 1,5m

 **CZĘŚĆ II**

1. Jedno przeszkolenie wdrożeniowe dla 5-ciu administratorów (min.16 godzin) na zakupionym sprzęcie, w siedzibie kupującego w zakresie:
2. - Konfiguracji klastra wysokiej dostępności (dotyczy tylko przełączników światłowodowych z portami QSFP+)
3. - konfiguracji interface
4. - konfiguracji vlan
5. - konfiguracja link aggregation
6. - troubleshooting

Osoby do przeszkolenia są administratorami sieci, z wiedzą z zakresie sieci. Szkolenie ma mieć charakter uzupełnienia wiedzy z zakresu wdrażanego systemu operacyjnego oraz funkcjonalności i konfiguracji HA. Przeszkolenie ma zapewnić umiejętności samodzielnej konfiguracji i administracji zakupionego sprzętu sieciowego w w/w zakresie. **Szkolenie może odbywać się ONLINE na urządzeniu Zamawiającego, bądź stacjonarnie.**

**Zapisy ogólne:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wymagania ogólne  | * Wszystkie wymagane funkcjonalności muszą być dostępne w chwili składania oferty.
* Jeżeli wymagane funkcjonalności wymagają odrębnych licencji to licencje te powinny być zawarte w ofercie.
* Wszystkie wymagane funkcje muszą być dostępne bezterminowo.
* Producent oferowanego rozwiązania musi być sklasyfikowany w kwadrancie liderów Gartner Magic Quadrant for Wired/Wireless LAN Access Infrastructure w edycji najbardziej aktualnej na dzień składania ofert.
* Oferowane przełączniki LAN i elementy sieci WLAN, wkładki optyczne oraz system zarządzania muszą pochodzić od jednego Producenta.
* Zamawiający wymaga by dostarczone urządzenia były nowe oraz nie były używane. Oferowane urządzenia w dniu składania ofert nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży.
* Zamawiający wymaga, aby całość dostarczanego sprzętu i oprogramowania pochodziła z autoryzowanego kanału sprzedaży producenta i wymaga by do oferty dołączyć certyfikatu legalności produktów  -  pismo potwierdzającego od polskiego biura producenta, że produkty i wsparcie oferowane klientowi pochodzą z autoryzowanego i legalnego kanału sprzedaży oraz posiadają wsparcie producenta.
* Zamawiający wymaga, aby sprzęt zakupiony przez zamawiającego był zarejestrowany w systemach producenta na zamawiającego jako klient końcowy.
* Każde przełączniki powinny mieć możliwość montaży w szafie 19”. Jeżeli w zestawie nie jest przewidziany RACK Mount, należy go dostarczyć.
* Wszystkie przełączniki i kable DAC muszą pochodzić od jednego producenta i kompatybilne z kupowanymi przełącznikami.
* Nie dopuszczalna jest możliwość na sprzedaż częściowa, jednakże z uwagi na problemy z dostępnością urządzeń sieciowych dopuszczalna jest możność dostawy dzielonej w partiach:
1. Dwa przełączniki 12 portowe,
2. Jeden przełącznik 24 portowy,
3. Dwa przełączniki światłowodowe z portami QSFP+.
4. Pozostałe: w szczególności Kable DAC, muszą być dostarczone wraz z pierwszą dostawą.
 |
| Serwis  | * Przełączniki muszą być nowe oraz pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta
* Wykonawca wraz z dostawą przełączników przedstawi oświadczenie producenta przełączników, które będzie potwierdzało, że przełączniki objęta są gwarancją na terenie Polski zgodną z wymaganiami Zamawiającego. Oświadczenie to musi zawierać informację o nr seryjnych przełączników, nr katalogowych przełączników, dane wykonawcy oraz dane klienta końcowego.
* Dożywotnia (tak długo jak Zamawiający posiada produkt w sprzedaży) gwarancja na sprzęt, obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory)
* Wysyłka NBD w przypadku awarii (dot. jeden przełącznik 24 portowy).
* Serwis urządzeń musi być realizowany przez producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego producenta
* Dożywotni dostęp do aktualizacji firmware switcha
 |