Spis treści

[Przełączniki rdzeniowe 2](#_Toc196225093)

[Typ I – 2 sztuki 2](#_Toc196225094)

[Typ II – 2 sztuki 9](#_Toc196225095)

[Wdrożenie 12](#_Toc196225096)

# Przełączniki rdzeniowe

## Typ I – 2 sztuki

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa komponentu** | **Wymagane minimalne parametry techniczne**  | **Parametry techniczne oferowanego urządzenia** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
|  | Typ  | Przełącznik sieciowy Ethernet pełniący funkcję przełącznika rdzeniowego – zarządzalny w obudowie rack pracujący w warstwie 2 i 3 modelu ISO/OSI. W ofercie wymagane jest podanie modelu, symbolu oraz producenta. | …………………………………………………*/wpisać model, symbol, producenta urządzenia/* |
|  | Porty | a) Minimum 4 porty 10GbE/25GbE SFP28 ze wsparciem dla MACsec umieszczonych z przodu obudowy.b) Minimum 22 porty 1GbE/10GbE/25GbE/50GbE SFP56 umieszczonych z przodu obudowy. Porty muszą wspierać co najmniej standardy: 50GBase-SR, 50GBase-LR, 25GBase-SR, 25GBase-LR, 25GBase-eSR, 10GBase-SR, 10GBase-LR, 10GBase-ER, 10GBase-T, 1000Base-T, 1000BaseSX, 1000BaseLX, kable DAC i AOC. Musi być możliwa rekonfiguracja każdego portu SFP56 na 2 porty 25Gb SFP28, pozwalająca uzyskać łącznie 44 porty pracujące w standardach 1GbE/10GbE/25GbE.c) Minimum 4 porty 40/100GbE QSFP28 umieszczonych z przodu obudowy, z czego minimum 2 z obsługą MACsec. Porty muszą wspierać co najmniej standardy: 100GBase-SR4, 100GBase-LR4, 100Gb BiDi, 100Gb CWDM4, 100Gb FR1,100Gb ER4L, 40GBase-SR4, 40GBase-eSR, 40Gb BiDi, 40GBase-LR4, 40BaseER4, kable DAC i AOC, kable typu split oraz adaptery QSFP28 do SFP28d) Wszystkie wymienione porty muszą być od siebie niezależne, nie dopuszcza się portów typu Comboe) Wbudowany, dodatkowy, dedykowany port Ethernet do zarządzania poza pasmem - out of band managementf) Port konsoli RS232 ze złączem DB9 lub RJ45g) Port konsoli USB ze złączem USB-Ch) Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB) | …………………………………………………*/wskazać ilość portów dla pkt a/*…………………………………………………*/wskazać ilość portów dla pkt b/*…………………………………………………*/wskazać ilość portów dla pkt c/**TAK/NIE**/zaznaczyć, czy spełnia wymagania dla pkt d-h/* |
|  | Parametry fizyczne | Wysokość maksymalnie 1U, montowany w szafie typu rack 19’’, wyposażony w dwa redundantne zasilacz z opcją wymiany podczas pracy urządzenia. Przełącznik wyposażony w redundantne, modularne wentylatory (minimum dwa niezależne moduły wentylatorów). Przepływ powietrza w przełączniku musi odbywać się w kierunku z przodu przełącznika do tyłu przełącznika. Nie dopuszczalne są rozwiązania, z mieszanym przepływem powietrza. Głębokość maksymalnie 60 cm. Minimalny zakres temperatur pracy od 0°C do 35°C | *TAK/NIE**/zaznaczyć, czy spełnia wymagania/*…………………………………………………*/podać głębokość urządzenia/* |
|  | Wydajność | 1. Wydajność: minimum 4.8 Tbps (prędkość przełączania „wirespeed” dla każdego portu przełącznika)
2. Wydajność: minimum 1000 Mp/s
3. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 210000 pozycji
4. Obsługa ramek Jumbo o wielkości co najmniej 9kB
5. Tablica routingu o pojemności co najmniej 600000 wpisów dla IPv4 oraz co najmniej 600000 wpisów dla IPv6
 | …………………………………………………*/podać wydajność dla pkt a/*…………………………………………………*/podać wydajność dla pkt b/*…………………………………………………*/podać wydajność dla pkt c/*…………………………………………………*/podać wydajność dla pkt d/*…………………………………………………*/podać wydajność dla pkt e/* |
|  | Pamięć | 1. Wielkość bufora pakietów (packet buffer): minimum 32MB
2. Minimum 32GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash). Nie dopuszcza się pamięci instalowanej na zewnątrz przełącznika (np. do zewnętrznego portu USB)
3. Minimum 16GB pamięci operacyjnej
 | …………………………………………………*/podać wartość dla pkt a/*…………………………………………………*/podać wartość dla pkt b/*…………………………………………………*/podać wartość dla pkt c/* |
|  | System operacyjny | 1. Modularny system operacyjny bazujący na jądrze Linux
 | *TAK/NIE**/zaznaczyć, czy spełnia wymagania/* |
|  | Funkcjonalność | 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.
2. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
3. Obsługa Quality of Service
4. Obsługa mechanizmów, co najmniej: strict priority (SP) queuing, Deficit weighted round robin (DWRR) queuing.
5. Obsługa IEEE 802.1s Multiple SpanningTree (MSTP) oraz IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol
6. Obsługa sieci IEEE 802.1Q VLAN – 4094 jednoczesnych sieci VLAN
7. Obsługa IGMP v2/v3, IGMP Snooping, PIM SM
8. Routing IPv4 – statyczny i dynamiczny (min. RIPv2, OSPF, BGP)
9. Routing IPv6 – statyczny i dynamiczny (min. RIPng, OSPFv3, MP-BGP)
10. Obsługa ECMP (Equal Cost Multi Path)
11. Obsługa VRRP
12. Obsługa tunelowania GRE
13. Obsługa Virtual Routing and Forwarding (VRF)
14. Obsługa funkcji VXLAN
15. Obsługa funkcji klienta DHCP
16. Obsługa DHCP Relay dla IPv4 i IPv6
17. Obsługa list ACL (co najmniej 8000 dla IPv4 i MAC) na bazie informacji z warstw 2 i 3 modelu OSI.

Listy ACL muszą być obsługiwane sprzętowo, bez pogarszania wydajności urządzenia1. Obsługa standardu 802.1p
2. Funkcja ograniczania ruchu typu multicast i broadcast
3. Możliwość zmiany wartości pola DSCP i/lub wartości priorytetu 802.1p
4. Funkcja kopiowania ruchu wejściowego i wyjściowego (port mirroring) lokalnego (w obrębie urządzenia) i zdalnego (na porty znajdujące się na innym urządzeniu)
5. Funkcja centralnego uwierzytelniania administratorów na serwerze RADIUS oraz TACACS+
6. Zarządzanie poprzez port konsoli (CLI), SNMP 2c, SNMP 3, interfejs graficzny (WebGUI/WebUI) znajdujący się bezpośrednio na urządzaniu oraz SSH v2
7. Obsługa Syslog
8. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
9. Obsługa sFlow lub netflow
10. Obsługa Network Time Protocol (NTP)
11. Obsługa Secure FTP (SFTP) oraz TFTP
12. Obsługa skryptów w języku Python
13. Obsługa REST API lub netconf
14. Obsługa RMON (minimum grupy 1, 2, 3 i 9)
15. Obsługa funkcji diagnostycznych ping i traceroute dla IPv4 i IPv6
16. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego
17. Przechowywanie co najmniej dwóch wersji oprogramowania na przełączniku
18. Przechowywanie wielu plików konfiguracyjnych na przełączniku (liczba wersji ograniczona jedynie dostępną pamięcią stałą, nie dopuszcza się rozwiązań pozwalających na przechowywanie jedynie dwóch konfiguracji).
19. Przełącznik musi umożliwiać zarządzanie z poziomu systemu zarządzania i monitoringu z wykorzystaniem REST API, pozwalającego na:
* graficzną reprezentację topologii sieci oraz monitoring w czasie rzeczywistym, prezentującym nieścisłości, błędy oraz naruszenia polityk bezpieczeństwa
* zmiany konfiguracji na wielu urządzeniach na raz
* cofnięcie zmian w konfiguracji (rollback)
* audyt urządzeń
* instalację aktualizacji i zmian w konfiguracji w zaplanowanym czasie
 | *TAK/NIE**/zaznaczyć, czy spełnia wymagania/* |
|  | Wymagania dodatkowe | 1. Wszystkie wymagane na przełączniku funkcje (o ile nie wyspecyfikowano inaczej) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (minimum 10 lat) Jeżeli do działania którejkolwiek z wymaganych funkcji potrzebna jest licencja, należy ją dostarczyć.
2. Producent sprzętu musi być sklasyfikowany w raporcie Gartnera „Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” i znajdować się w kwadracie liderów (Leaders). Dane z najnowszego raportu aktualne na dzień ogłoszenia postępowania.

Należy załączyć potwierdzenie ze nie starsze niż dzień ogłoszenia postępowania | *TAK/NIE**/zaznaczyć, czy spełnia wymagania/* |
|  | Gwarancja | 1. Minimum 5 letnia z możliwością przedłużenia (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 wymianę sprzętu na następny dzień roboczy. Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania oraz wsparcia technicznego przez cały okres trwania gwarancji. Gwarancja musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu. Możliwość zgłaszania awarii za pośrednictwem dedykowanego portalu serwisowego producenta przez 24 godziny na dobę.
 | *TAK/NIE**/zaznaczyć, czy spełnia wymagania/* |
|  | Akcesoria | Wraz z przełącznikami należy dostarczyć poniższą ilość sztuk wkładek oraz kabli DAC pochodzących od tego samego producenta co przełączniki:- 100G QSFP28 LC FR1 SMF 2km Transceiver - łącznie 12 sztuk- 100G QSFP28 to QSFP28 3m Direct Attach Copper Cable – łącznie 4 sztukiWraz z przełącznikami należy dostarczyć poniższą ilość sztuk wkładek oraz kabli DAC pochodzących od tego samego producenta co przełączniki lub zamienniki:- 10G SFP+ LC SR MMF Transceiver – łącznie 8 sztuk- 10G SFP+ LC LR 10km SMF Transceiver- łącznie 8 sztuk-25G SFP28 LC SR MMF – łącznie 4 sztuki-25G SFP28 LC LR 10km – łącznie 22 sztuki-patchcord światłowodowy LC/LC SM o długości 1m – łącznie 42 sztuki-patchcord światłowodowy LC/LC MM o długości 1m – łącznie 12 sztuk  |  |
|  | Licencje AirWave | Proponowane przełączniki muszą współpracować z systemem monitorowania sieci posiadanym przez Zamawiającego o nazwie Aruba AirWave.Wymagane dostarczenie licencji dostępowej do posiadanego przez Zamawiającego systemu Airwave na każdy przełącznik. | *TAK/NIE**/zaznaczyć, czy spełnia wymagania/* |
|  | Funkcjonalność opcjonalna dodatkowo punktowana | 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 producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty.
2. 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.
 |  |

## Typ II – 2 sztuki

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa komponentu** | **Wymagane minimalne parametry techniczne**  | **Parametry techniczne oferowanego urządzenia** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
|  | Typ  | Przełącznik sieciowy zarządzalny rack SFP+. W ofercie wymagane jest podanie modelu, symbolu oraz producenta. | …………………………………………………*/wpisać model, symbol, producenta urządzenia/* |
|  | Porty  | 1. Minimum 24 porty 1G/10G SFP+
2. Minimum 4 porty SFP56 z możliwością pracy 1G/10G/25G/50Gbit
3. Port konsoli – RS232 on USB typ C
4. Minimum 1 port USB typu A
5. Port zarządzanie OOBM

Porty SFP+ muszą umożliwiać ich obsadzanie wkładkami 10 Gigabit Ethernet – minimum 10GBase-SR, LR, oraz Gigabit Ethernet – minimum 1000Base- SX, 1000Base LX/LHCo najmniej 4 porty (typu uplink) SFP56 muszą umożliwiać ich obsadzanie wkładkami SFP28 Gigabit Ethernet, SFP+ 10Gbit oraz SFP 1Gbit a także kablami DAC 50Gbit.Możliwość łączenia w stos do 10 przełączników z wykorzystaniem uplinków, łączną przepustowość stosu do 200 GB/s na przełącznik. 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. | …………………………………………………*/wskazać ilość portów dla pkt a i b/* |
|  | Parametry fizyczne | Wysokość maksymalnie 1U, montowany w szafie typu rack 19’’, redundantny zasilacz |
|  | Pamięć | Co najmniej 8GB pamięci DDR4 Co najmniej 32GB pamięci flash | …………………………………………………*/wskazać wielkość pamięci DRAM i flash/* |
|  | Wielkość tablicy adresów MAC | Co najmniej 32 000 | ……………………………………………………*/wypełnić/* |
|  | Ilość obsługiwanych sieci VLAN | Co najmniej 4094 | ………………………………………………………*/wypełnić/* |
|  | Wydajność  | * Przepustowość przełączania: min. 880 Gbit/s
* Przełączanie dla pakietów: min. 654 Mpps.
* Bufor pakietów: minimum 7.5 MB
* IPv4 multicast routers: 8192
* IPv4 unicast routers: 61000
* IPv6 Unicast Routes 60000
* IPv6 Multicast Routes 8000
 | ………………………………………………………*/wypełnić/* |
|  | Obsługa ramek Jumbo | O wielkości co najmniej 9198 bajtów |
|  | Funkcjonalność urządzenia | * + obsługa agregacji portów zgodnie z LACP (IEEE 802.3ad),
	+ Realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie
	+ obsługa protokołu NTP,
	+ wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree,
	+ Obsługa sFlow lub Netflow
	+ Obsługa skryptów w języku Python
	+ Obsługa REST API
	+ 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
	+ 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.
	+ Obsługa 4000 jednoczesnych sieci VLAN 802.1Q
	+ Obsługa standardu 802.1v
	+ Obsługa protokołu MVRP
	+ Obsługa Ethernet Ring Protection Switching (ERPS)
	+ Wsparcie dla VXLAN
	+ Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB)
	+ Obsługa SNTPv4 lub NTP
	+ Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping)
	+ Obsługa protokołów rutingu: ruting statyczny, RIPv2, RIPng, OSPF, OSPFv3, BGP, MP-BGP,
	+ Obsłyga ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP
	+ Obsługa VRRP
	+ Obsługa ECMP
	+ Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
	+ Wbudowany serwer DHCP
	+ Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper
 |
|  | Bezpieczeństwo | * + autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN i z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL,
	+ możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC,
	+ możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMP, SSH, HTTP/HTTPS z wykorzystaniem IPv4 i IPv6,
	+ obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection
	+ Możliwość próbkowania i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych (mechanizmy typu sFlow, NetFlow, J-Flow lub równoważne).
 |
|  | Wsparcie dla mechanizmów zapewnienia jakość 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 TCP,
	+ implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. Implementacja algorytmu Deficit Weighted 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.
 |
|  | Zasilanie | Zasilacz 230V AC wymieniany hot-swap.Możliwość zastosowania redundantnego zasilacza wewnętrznego także hot-swap,Switch należy dostarczyć razem z dodatkowym zasilaczem redundantnym.Przełącznik dodatkowo powinien posiadać wentylację wymienną redundantną w postaci modułów hot-swap. |
|  | Akcesoria | Razem z przełącznikami należy dostarczy poniższą ilość sztuk wkładek pochodzących od tego samego producenta co przełączniki:* + - 1. Wkładki 50G LR 10km SMF Transceiver – łącznie 4 sztuki

Razem z przełącznikami należy dostarczy poniższą ilość sztuk wkładek pochodzących od tego samego producenta co przełącznik lub zamienników:10G SFP+ LC SR 300m OM3 MMF Transceiver - łącznie 10 sztuk10G SFP+ LC LR 10km SMF Transceiver - łącznie 10 sztukPatchcord światłowodowy LC/LC SM o długości 1m – łącznie 14 sztukPatchcord światłowodowy LC/LC MM o długości 1m – łącznie 10 sztuk |
|  | Gwarancja | Dożywotnia gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory), obowiązując tak długo jak produkt jest oferowany przez producenta + 5 lat od momentu zakończenia produkcji.Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta. |
|  | Dokumenty | Wykonawca winien przedłożyć dokumenty:1. Deklaracja zgodności CE oferowanego urządzenia – certyfikat potwierdzony za zgodność z oryginałem,
2. Oświadczenie producenta lub oświadczenie autoryzowanego przedstawiciela producenta potwierdzające zgodność wszystkich parametrów oferowanego urządzenia wskazanych w Opisie przedmiotu zamówienia.
 |
|  | Licencje AirWave | Proponowane przełączniki muszą współpracować z systemem monitorowania sieci posiadanym przez Zamawiającego o nazwie Aruba AirWave.Wymagane dostarczenie licencji dostępowej do posiadanego przez Zamawiającego systemu Airwave na każdy przełącznik. |

**Uwaga:** - W puste pola w kolumnie nr 4 należy wpisać odpowiednio parametr określający oferowany produkt

# Wdrożenie

W ramach postępowania wymagane jest wdrożenie powyższych komponentów. Wdrożenie obejmie poniższy zakres prac:

* Dostawa sprzętu
* Instalacja w ustalonym z zamawiającym miejscu
* Połączenie z istniejącymi elementami infrastruktury
* Stworzenie stosu przełączników
* Konfiguracja uzgodnionej funkcjonalności L2 (VLANy, agregacjie, UDLD/DLDP, STP)
* Konfiguracja uzgodnionej funkcjonalności L3 (adresy, bramy, DNSy, NTP, syslog)
* Konfiguracja uzgodnionych funkcjonalności bezpieczeństwa
* Wykonanie dokumentacji powykonawczej