

Załącznik nr 4 do siwz - Opis parametrów zamawianego sprzętu

### Przełączniki sieciowe z elementami dodatkowymi

- 1x Przełącznik sieciowy - typ 1 – 1 szt.
- 1x Przełącznik sieciowy - typ 2 – 1 szt.
- 1x Przełącznik sieciowy - typ 3 – 1 szt.
- 19x Przełączniki sieciowe - typ 4 – 19 szt.
- 2x Moduł do przełącznika sieciowego – 2szt.
- 60x Moduły typu Gbic – 30 par.

### Przełącznik – typ 1 – 1 szt.:

I.p	Wymagane minimalne parametry
1.	Przełącznik o budowie modularnej pozwalającej na instalację minimum 288 portów gigabitowych, 96 portów 10-gigabitowych SFP+, 96 portów miedzianych 1/2,5/5/10-gigabitowych z negocjacją prędkości oraz obsługą standardu PoE+, 24 porty 40-gigabitowych lub ich kombinacji.
2.	Przełącznik musi posiadać redundantne moduły zarządzające wyposażone w minimum 1GB pamięci stałej (typu Flash) oraz minimum 4GB pamięci operacyjnej (typu RAM) na każdym z modułów.
3.	Minimum 24 porty 100BaseTX/1000BaseT każdy port obsługujący standard POE
4.	Minimum 16 portów 1/10-gigabitowymi SFP+. Dla zapewnienia redundancji porty SFP+ muszą być rozdzielone na co najmniej 2 różne moduły. Porty wyposażone w 8 wkładek Gbic SFP+ 10G MM LC 500 m, 4 pary (komplety) Gbic SFP+ WDM 10G SM LC 20km do połączeń z urządzeniem HP5412)
5.	Wewnętrzne, modularne, zasilacze wspierające standard 802.3at (PoE+) zapewniające minimum 500W dla PoE . Wykonanie w technologii Hot-swap. Przełącznik powinien posiadać cztery sloty na zasilacze i umożliwić instalacje zasilaczy o różnych mocach w zależności od zapotrzebowania na moc POE. Przełącznik należy dostarczyć z dwoma zasilaczami minimum 1100 W każdy.
6.	Wolne sloty umożliwiające dalszą rozbudowę do zadanej minimalnej liczby portów
7.	Modularną wentylację (zapewniającą redundancję wentylatory umieszczone na dedykowanym module)
8.	Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych
9.	Obsługa ramek typu Jumbo
10.	Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 2 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 klastery).
11.	Obsługa sFlow oraz RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)
12.	Automatyczne wykrywanie przeplotu (AutoMDIX) na portach 100/1000Base
13.	Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN
14.	Obsługa standardu IEEE 802.1v
15.	Wsparcie dla VxLAN

16.	Obsługa MAC forwarding table per vlan (możliwość używania takiego samego adresu MAC na różnych portach w różnych VLANach).
17.	Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową (RS-232 i USB), HTTPS, SSHv2 i SNMPv3
18.	Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)
19.	Obsługa Secure FTP
20.	Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
21.	Obsługa dystrybuowanych łączy agregowanych LACP – łączy agregowanych wychodzących z dwóch, różnych, niezależnych i oddzielnie zarządzanych (nie połączonych w stos) przełączników (tzw. Multi-chassis Link Aggregation, MLAG, MC-LAG, Distributed Trunking)
22.	Obsługa Simple Network Time Protocol (SNTP) v4
23.	Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping)
24.	Obsługa protokołów routingu: routing statyczny, RIP v1, RIP v2, OSPF, OSPFv3, VRRP, PIM-SM, PIM-DM, BGP
25.	Obsługa <b>802.1ad (Q-in-Q)</b>
26.	Wielkość tablicy routingu: minimum 10000 wpisów IPv4 i 5000 wpisów IPv6
27.	Wielkość tablicy MAC: minimum 60000 wpisów
28.	Prędkość matrycy przełączającej nie mniejsza niż 2000 Gb/s
29.	Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
30.	Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED) oraz CDPv2
31.	Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting
32.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x
33.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o lokalną bazę adresów MAC
34.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS
35.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW
36.	Obsługa różnych metod uwierzytelniania (802.1x, MAC, WWW) w tym samym czasie na tym samym porcie
37.	Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie
38.	Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
39.	Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
40.	Wbudowany serwer DHCP
41.	Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper
42.	Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP
43.	Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)
44.	Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP
45.	Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Uni-Directional Link Detection (UDLD), Device Link Detection Protocol (DLDP) lub równoważnego

46.	Obsługa mechanizmu wykrywania usterek kabla dla standardów 100/1000BaseT -Time Domain Reflectometry (TDR)
47.	Obsługa protokołu OpenFlow w wersji co najmniej 1.0 i 1.3
48.	OpenFlow musi posiadać możliwość konfiguracji przetwarzania pakietów przez przełącznik w oparciu o ciąg tablic.
49.	Musi być możliwe wielotablicowe przetwarzanie zapytań Open Flow zawierająca następujące tablice do przetwarzania reguł sprzętowo w oparciu o: źródłowe i docelowe adresy MAC, źródłowy i docelowy adres IP oraz nr portu, numer portu wejściowego (pole IP DSCP oraz VLAN PCP)
50.	Musi być możliwe przypisywanie więcej niż jednej akcji zadanemu wpisowi OpenFlow.
51.	Musi być możliwe tworzenie logicznych tuneli poprzez komunikaty SNMP i możliwość ich wykorzystania w kierowaniu ruchem w sposób sterowany za pomocą protokołu OpenFlow.
52.	Obsługa standardu 802.3az Energy Efficient Ethernet
53.	Obsługa standardu 802.1AE MACsec
54.	Obsługa ochrony procesora
55.	Obudowa maksymalnie 7U umożliwiająca instalację w szafie 19" o głębokości nie większej niż 46 cm.
56.	Minimalny zakres pracy od 0°C do 45°C
57.	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.
58.	10 letnia gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (AHR NBD). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego. Wymagane jest zapewnienie technicznego (niezależnego od zgłaszania usterek) wsparcia telefonicznego w trybie 8x5 przez okres co najmniej 10 lat. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta.

#### Przełącznik sieciowy – typ 2 – 1 szt.

I.p	Wymagane minimalne parametry
1.	Przełącznik o budowie modularnej pozwalającej na instalację minimum 288 portów gigabitowych, 96 portów 10-gigabitowych SFP+, 96 portów miedzianych 1/2,5/5/10-gigabitowych z negocjacją prędkości oraz obsługą standardu PoE+, 24 porty 40-gigabitowych lub ich kombinacji.
2.	Przełącznik musi posiadać redundantne moduły zarządzające wyposażone w minimum 1GB pamięci stałej (typu Flash) oraz minimum 4GB pamięci operacyjnej (typu RAM) na każdym z modułów.
3.	Minimum 24 porty 100BaseTX/1000BaseT każdy port obsługujący standard POE
4.	Minimum 16 portów 1/10-gigabitowymi SFP+. Dla zapewnienia redundancji porty SFP+ muszą być rozdzielone na co najmniej 2 różne moduły. Porty wyposażone w 4 pary (komplety) wkładek

	Gbic SFP+ 10G SM WDM LC 20km do połączenia z urządzeniem HP5412, 8 szt wkładek Gbic SFP+ 10G MM LC 500m
5.	Wewnętrzne, modułowe, zasilacze wspierające standard 802.3at (PoE+) zapewniające minimum 500W dla PoE . Wykonanie w technologii Hot-swap. Przełącznik powinien posiadać cztery sloty na zasilacze i umożliwić instalację zasilaczy o różnych mocach w zależności od zapotrzebowania na moc POE. Przełącznik należy dostarczyć z dwoma zasilaczami minimum 1100 W każdy.
6.	Wolne sloty umożliwiające dalszą rozbudowę do zadanej minimalnej liczby portów
7.	Modułową wentylację (zapewniającą redundancję wentylatory umieszczone na dedykowanym module)
8.	Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych
9.	Obsługa ramek typu Jumbo
10.	Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 2 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).
11.	Obsługa sFlow oraz RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)
12.	Automatyczne wykrywanie przeplotu (AutoMDIX) na portach 100/1000Base
13.	Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN
14.	Obsługa standardu IEEE 802.1v
15.	Wsparcie dla VxLAN
16.	Obsługa MAC forwarding table per vlan (możliwość używania takiego samego adresu MAC na różnych portach w różnych VLANach).
17.	Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową (RS-232 i USB), HTTPS, SSHv2 i SNMPv3
18.	Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)
19.	Obsługa Secure FTP
20.	Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
21.	Obsługa dystrybuowanych łączy agregowanych LACP – łączy agregowanych wychodzących z dwóch, różnych, niezależnych i oddzielnie zarządzanych (nie połączonych w stos) przełączników (tzw. Multi-chassis Link Aggregation, MLAG, MC-LAG, Distributed Trunking)
22.	Obsługa Simple Network Time Protocol (SNTP) v4
23.	Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping)
24.	Obsługa protokołów routingu: routing statyczny, RIP v1, RIP v2, OSPF, OSPFv3, VRRP, PIM-SM, PIM-DM, BGP
25.	Obsługa 802.1ad (Q-in-Q)
26.	Wielkość tablicy routingu: minimum 10000 wpisów IPv4 i 5000 wpisów IPv6
27.	Wielkość tablicy MAC: minimum 60000 wpisów
28.	Prędkość matrycy przełączającej nie mniejsza niż 2000 Gb/s
29.	Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
30.	Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED) oraz CDPv2

31.	Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting
32.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x
33.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o lokalną bazę adresów MAC
34.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS
35.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW
36.	Obsługa różnych metod uwierzytelniania (802.1x, MAC, WWW) w tym samym czasie na tym samym porcie
37.	Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie
38.	Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
39.	Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
40.	Wbudowany serwer DHCP
41.	Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper
42.	Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP
43.	Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)
44.	Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP
45.	Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Uni-Directional Link Detection (UDLD), Device Link Detection Protocol (DLDP) lub równoważnego
46.	Obsługa mechanizmu wykrywania usterek kabla dla standardów 100/1000BaseT -Time Domain Reflectometry (TDR)
47.	Obsługa protokołu OpenFlow w wersji co najmniej 1.0 i 1.3
48.	OpenFlow musi posiadać możliwość konfiguracji przetwarzania pakietów przez przełącznik w oparciu o ciąg tablic.
49.	Musi być możliwe wielotablicowe przetwarzanie zapytań Open Flow zawierająca następujące tablice do przetwarzania reguł sprzętowo w oparciu o: źródłowe i docelowe adresy MAC, źródłowy i docelowy adres IP oraz nr portu, numer portu wejściowego (pole IP DSCP oraz VLAN PCP)
50.	Musi być możliwe przypisywanie więcej niż jednej akcji zadanemu wpisowi OpenFlow.
51.	Musi być możliwe tworzenie logicznych tuneli poprzez komunikaty SNMP i możliwość ich wykorzystania w kierowaniu ruchem w sposób sterowany za pomocą protokołu OpenFlow.
52.	Obsługa standardu 802.3az Energy Efficient Ethernet
53.	Obsługa standardu 802.1AE MACsec
54.	Obsługa ochrony procesora
55.	Obudowa maksymalnie 7U umożliwiająca instalację w szafie 19" o głębokości nie większej niż 46 cm.
56.	Minimalny zakres pracy od 0°C do 45°C
57.	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.

58.	10 letnia gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (AHR NBD). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego. Wymagane jest zapewnienie technicznego (niezależnego od zgłaszania usterek) wsparcia telefonicznego w trybie 8x5 przez okres co najmniej 10 lat. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta.
-----	---

### Przełącznik sieciowy - typ 3 – 1 szt.

l.p	Wymagane minimalne parametry
1.	Przełącznik o budowie modularnej pozwalającej na instalację minimum 288 portów gigabitowych, 96 portów 10-gigabitowych SFP+, 96 portów miedzianych 1/2,5/5/10-gigabitowych z negocjacją prędkości oraz obsługą standardu PoE+, 24 porty 40-gigabitowych lub ich kombinacji.
2.	Przełącznik musi posiadać redundantne moduły zarządzające wyposażone w minimum 1GB pamięci stałej (typu Flash) oraz minimum 4GB pamięci operacyjnej (typu RAM) na każdym z modułów.
3.	Minimum 24 porty 100BaseTX/1000BaseT każdy port obsługujący standard POE
4.	Minimum 24 porty 1/10-gigabitowymi SFP+. Dla zapewnienia redundancji porty SFP+ muszą być rozdzielone na co najmniej trzy różne moduły. Porty wyposażone w 8 par (komplety) wkładek Gbic SFP+ 10G SM WDM LC 20km do połączenia z urządzeniem HP5412, 15 par (kompletów) wkładek Gbic SFP 1G MM WDM LC 500 m do połączeń z urządzeniami Aruba 2930F.
5.	Wewnętrzne, modularne, zasilacze wspierające standard 802.3at (PoE+) zapewniające minimum 500W dla PoE . Wykonanie w technologii Hot-swap. Przełącznik powinien posiadać cztery sloty na zasilacze i umożliwić instalację zasilaczy o różnych mocach w zależności od zapotrzebowania na moc POE. Przełącznik należy dostarczyć z dwoma zasilaczami minimum 1100 W każdy.
6.	Wolne sloty umożliwiające dalszą rozbudowę do zadanej minimalnej liczby portów
7.	Modularną wentylację (zapewniającą redundancję wentylatory umieszczone na dedykowanym module)
8.	Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych
9.	Obsługa ramek typu Jumbo
10.	Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 2 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 klastery).
11.	Obsługa sFlow oraz RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)
12.	Automatyczne wykrywanie przeplotu (AutoMDIX) na portach 100/1000Base
13.	Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN
14.	Obsługa standardu IEEE 802.1v
15.	Wsparcie dla VxLAN



Interreg  
Mecklenburg-Vorpommern/Brandenburg/Polska



Fundusze Europejskie  
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz Społeczny



16.	Obsługa MAC forwarding table per vlan (możliwość używania takiego samego adresu MAC na różnych portach w różnych VLANach).
17.	Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową (RS-232 i USB), HTTPS, SSHv2 i SNMPv3
18.	Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)
19.	Obsługa Secure FTP
20.	Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
21.	Obsługa dystrybuowanych łączy agregowanych LACP – łączy agregowanych wychodzących z dwóch, różnych, niezależnych i oddzielnie zarządzanych (nie połączonych w stos) przełączników (tzw. Multi-chassis Link Aggregation, MLAG, MC-LAG, Distributed Trunking)
22.	Obsługa Simple Network Time Protocol (SNTP) v4
23.	Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping)
24.	Obsługa protokołów routingu: routing statyczny, RIP v1, RIP v2, OSPF, OSPFv3, VRRP, PIM-SM, PIM-DM, BGP
25.	Obsługa <b>802.1ad (Q-in-Q)</b>
26.	Wielkość tablicy routingu: minimum 10000 wpisów IPv4 i 5000 wpisów IPv6
27.	Wielkość tablicy MAC: minimum 60000 wpisów
28.	Prędkość matrycy przełączającej nie mniejsza niż 2000 Gb/s
29.	Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
30.	Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED) oraz CDPv2
31.	Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting
32.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x
33.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o lokalną bazę adresów MAC
34.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS
35.	Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW
36.	Obsługa różnych metod uwierzytelniania (802.1x, MAC, WWW) w tym samym czasie na tym samym porcie
37.	Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie
38.	Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
39.	Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
40.	Wbudowany serwer DHCP
41.	Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper
42.	Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP
43.	Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)
44.	Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP
45.	Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Uni-Directional Link Detection (UDLD), Device Link Detection Protocol (DLDP) lub równoważnego

46.	Obsługa mechanizmu wykrywania usterek kabla dla standardów 100/1000BaseT -Time Domain Reflectometry (TDR)
47.	Obsługa protokołu OpenFlow w wersji co najmniej 1.0 i 1.3
48.	OpenFlow musi posiadać możliwość konfiguracji przetwarzania pakietów przez przełącznik w oparciu o ciąg tablic.
49.	Musi być możliwe wielotablicowe przetwarzanie zapytań Open Flow zawierająca następujące tablice do przetwarzania reguł sprzętowo w oparciu o: źródłowe i docelowe adresy MAC, źródłowy i docelowy adres IP oraz nr portu, numer portu wejściowego (pole IP DSCP oraz VLAN PCP)
50.	Musi być możliwe przypisywanie więcej niż jednej akcji zadanemu wpisowi OpenFlow.
51.	Musi być możliwe tworzenie logicznych tuneli poprzez komunikaty SNMP i możliwość ich wykorzystania w kierowaniu ruchem w sposób sterowany za pomocą protokołu OpenFlow.
52.	Obsługa standardu 802.3az Energy Efficient Ethernet
53.	Obsługa standardu 802.1AE MACsec
54.	Obsługa ochrony procesora
55.	Obudowa maksymalnie 7U umożliwiająca instalację w szafie 19" o głębokości nie większej niż 46 cm.
56.	Minimalny zakres pracy od 0°C do 45°C
57.	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.
58.	10 letnia gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (AHR NBD). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego. Wymagane jest zapewnienie technicznego (niezależnego od zgłaszania usterek) wsparcia telefonicznego w trybie 8x5 przez okres co najmniej 10 lat. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta.

#### Przełączniki sieciowe - typ 4 – 19 szt.

l.p	Wymagane minimalne parametry
1.	Minimum 48 portów gigabitowych w standardzie 100/1000BaseT ze wsparciem dla standardu 802.3at (PoE+)
2.	Minimum 4 porty 10Gb SFP+, pozwalające na instalację wkładek 10Gb (SFP+) i Gigabitowych (SFP).
3.	Przepustowość: minimum 176 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika)
4.	Przełączniki wyposażone w moduły :
4a.	typu Gbic 2 szt. SFP+ 10G MM LC 500 m
4b.	typu Gbic 1 para (komplet) SFP+ 10G WDM SM LC 20km do połączenia z przełącznikiem w opisanym dokumencie jako przełącznik 1,2,3 i 5



5.	Wydajność: minimum 112 Mp/s
6.	Tablica adresów MAC o wielkości minimum 32000 pozycji
7.	Obsługa ramek Jumbo
8.	Routing IPv4 – minimum: statyczny, RIPv2, OSPF (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów)
9.	Routing IPv6 – minimum: statyczny, RIPv6, OSPFv3 (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów)
10.	Wielkość sprzętowej tablicy routingu: minimum 2000 wpisów dla IPv4, 1000 wpisów dla IPv6
11.	Obsługa ruchu Multicast: IGMP Snooping; MLD Snooping
12.	Obsługa VxLAN
13.	Obsługa IEEE 802.1s Multiple SpanningTree / MSTP oraz IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol
14.	Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz minimum 2000 jednoczesnych sieci VLAN
15.	Funkcja Root Guard oraz BPDU protection
16.	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. Przełączniki muszą łączyć się we wspólne stosy z przełącznikami opisanymi w specyfikacji dla przełączników opisanych jako przełącznik nr 1,2,3
17.	Automatyczne wykrywanie punktów bezprzewodowych podłączonych do przełącznika automatyczne konfigurowanie portów, do których są one podłączone (minimum sieć VLAN, CoS, budżet mocy PoE, priorytet PoE)
18.	Realizacja łączy agregowanych (LACP) w ramach różnych przełączników będących w stosie
19.	Wsparcie dla funkcji DHCP server, DHCP Relay oraz DHCP Snooping
20.	Obsługa list ACL na bazie informacji z warstw 2/3/4 modelu OSI
21.	Obsługa standardu 802.1p – min. 8 kolejek na porcie
22.	Funkcja mirroringu portów
23.	Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
24.	Funkcja autoryzacji użytkowników zgodna z 802.1x
25.	Funkcja autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
26.	RADIUS Accounting
27.	Wsparcie dla protokołu OpenFlow w wersji 1.0 oraz 1.3
28.	OpenFlow musi posiadać możliwość konfiguracji przetwarzania pakietów przez przełącznik w oparciu o ciąg tablic.
29.	Musi być możliwe wielotablicowe przetwarzanie zapytań OpenFlow zawierająca następujące tablice do przetwarzania reguł sprzętowo w oparciu o: źródłowe i docelowe adresy MAC, źródłowy i docelowy adres IP oraz nr portu, numer portu wejściowego (pole IP DSCP oraz VLAN PCP)
30.	Musi być możliwe przypisywanie więcej niż jednej akcji zadanemu wpisowi OpenFlow.

31.	Musi być możliwe tworzenie logicznych tuneli poprzez komunikaty SNMP i możliwość ich wykorzystania w kierowaniu ruchem w sposób sterowany za pomocą protokołu OpenFlow.
32.	Wsparcie dla Energy-efficient Ethernet (EEE) IEEE 802.3az
33.	Zarządzanie poprzez port konsoli (pełne), SNMP v.1, 2c i 3, Telnet, SSH v.2, http i https
34.	Obsługa Syslog
35.	Obsługa NTP lub SNTPv4
36.	Musi być możliwość przechowywania co najmniej dwóch wersji oprogramowania na przełączniku
37.	Musi być możliwość przechowywania co najmniej trzech plików konfiguracyjnych na przełączniku, możliwość wgrywania i zgrzywania pliku konfiguracyjnego w postaci tekstowej do stacji roboczej
38.	Wsparcie dla funkcji Private VLAN lub równoważnego
39.	Obsługa protokołu VTP lub MVRP
40.	Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Uni-Directional Link Detection (UDLD) lub Device Link Detection Protocol (DLDP) lub równoważnego
41.	Minimalny zakres pracy od 0°C do 45°C
42.	Wysokość w szafie 19" – 1U, głębokość nie większa niż 50 cm
43.	Wewnętrzny zasilacz 230V zapewniający budżet mocy PoE na poziomie nie niższym niż 740W
44.	Maksymalny pobór mocy (bez PoE) nie większy niż 250W
45.	10 letnia gwarancja (serwis) producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprawnego sprzętu na podmianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (AHR NBD). Gwarancja musi zapewniać również dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego. Wymagane jest zapewnienie technicznego (niezależnego od zgłaszania usterek) wsparcia telefonicznego w trybie 8x5 przez okres co najmniej 10 lat. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta.
46.	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.

## Moduł do przełącznika sieciowego – 2 szt.

Przedmiotem zamówienia jest moduł rozszerzający do przełączników sieciowych.

I.p	Wymagane minimalne parametry
1.	Moduł 8 portów 1/10-gigabitowych SFP+ dla posiadanego przez zamawiającego przełącznika HP 5412Rz12 J9851a. Każdy moduł karty wyposażony w moduł typu Gbic SFP+ LC M34M 100m.
2.	Moduł 8 portów 1/10-gigabitowych SFP+ dla zamawianego przełącznika – typ 3



**Interreg**  
Mecklenburg-Vorpommern/Brandenburg/Polska



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



Rzeczpospolita  
Polska



**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny



### Moduły typu Gbic – 30 par.

I.p	Wymagane minimalne parametry	Ilość
1.	moduł Gbic SFP+ 10G SM LC 20 km WDM (jednowłóknowe), moduł musi współpracować pomiędzy urządzeniami sieciowymi wymienionymi w zadaniu 6 (przełączniki typ 1, 2, 3, 4)	5 par
2.	moduł Gbic SFP+ 10G SM LC 10 km WDM (jednowłóknowe) moduł musi współpracować pomiędzy urządzeniami sieciowymi wymienionymi w zadaniu 6 (przełączniki typ 1, 2, 3, 4)	10 par
3.	moduł Gbic SFP+ 10G MM LC 500m (moduł musi współpracować pomiędzy urządzeniami sieciowymi wymienionymi w zadaniu jako przełącznik 1,2,3,5)	20 szt.

### UWAGA !

Wszystkie zmiany zaznaczone kolorem zielonym