

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia – po zmianie

I. Definicje

Ilekoć w niniejszym dokumencie jest mowa o:

1. **Specyfikacji** – należy przez to rozumieć specyfikację techniczną określającą wymagania dla urządzeń i usług.
2. **Wykonawcy** – należy przez to rozumieć osobę fizyczną, osobę prawną albo jednostkę organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej, biorącą udział w postępowaniu.
3. **Zamawiającym** – należy przez to rozumieć Centrum Łukasiewicz
4. **Zamówienie** – należy przez to rozumieć realizację usług i dostawę urządzeń zdefiniowanych w tym dokumencie.
5. **Przełącznik dystrybucyjny** – należy przez to rozumieć przełącznik (ak) do którego są zapięte za pomocą kabli sieciowych przełączniki (switche) dostępowe
6. **Przełącznik dostępowy** - należy przez to rozumieć przełącznik (switch) do którego podpięte są końcowe urządzenia (np. komputer, drukarka)
7. **Punkt dostępowy (Access Point)** - należy przez to rozumieć urządzenie dostarczające dostęp do sieci do urządzeń końcowych za pomocą fal radiowych (bezprzewodowo)
8. **Wkładka SFP/SFP+** - nadajnik-odbiornik wpinany w złącza umieszczone w przełącznikach dystrybucyjnych i dostępowych, który pozwala rozszerzyć funkcjonalność przełącznika o dodatkowe standardy komunikacyjne.

II. Przedmiot Zamówienia – wstęp

Przedmiot Zamówienia składa się z następujących głównych zakresów:

Dostarczenie urządzeń: przełączników sieciowych (switchy), wkładek SFP/SFP+ oraz punktów dostępowych (Access Point) (zdefiniowanych w sekcji V: Wymagania dla urządzeń), wraz z oprogramowaniem niezbędnym do korzystania z tych urządzeń, licencjami do tego oprogramowania i gwarancją zapewniającą wsparcie techniczne .

III. Wymagania ogólne zamówienia

1. Wszystkie urządzenia muszą być fabrycznie nowe. Przed dostawą urządzenia muszą być zarejestrowane przez producenta bezpośrednio na Zamawiającego, jako ich jedyne go użytkownika po opuszczeniu fabryki. Jeśli producent nie prowadzi rejestracji urządzeń, to wymaga się deklaracji producenta, iż urządzenia są fabrycznie nowe.
2. Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego przez producenta kanału dystrybucji w UE i nie mogą być obciążone uprzednio nabytymi prawami podmiotów trzecich (subdystrybucja, niezależni brokerzy) oraz muszą być przeznaczone do sprzedaży i serwisu na rynku polskim.
3. Zamawiający zastrzega sobie prawo do sprawdzenia legalności dostawy urządzeń bezpośrednio u polskiego przedstawiciela producenta w szczególności ważności i zakresu uprawnień licencyjnych oraz gwarancyjnych.
4. Dostarczane urządzenia nie mogą być starsze niż 12 miesięcy licząc od daty produkcji.
5. W dniu podpisania umowy urządzenia nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży a polityka producenta zapewnia możliwość wykupienia wsparcia i aktualizacji oprogramowania przez co najmniej kolejne 5 lat od zawarcia umowy.

6. Dostarczane urządzenia muszą być wyposażone we wszystkie komponenty software'owe, jak oprogramowanie, licencje do oprogramowania niezbędne do korzystania z urządzeń i inne niezbędne do prawidłowego działania urządzeń w zakresie przewidzianym w niniejszym załączniku.
7. Licencja na korzystanie z oprogramowania do urządzeń będzie nieograniczona w czasie i będzie pochodzić z rynku pierwotnego. Licencja nie może ograniczać Zamawiającego w swobodnym dalszym rozporządzaniu urządzeniami.
8. Urządzenia będą przystosowane do zasilania AC 230V, 50Hz.
9. Przewody zasilające muszą być kompatybilne z gniazdem elektrycznym Typ IEC C13 lub CEE7/7 i mieć długość nie mniejszą niż 1,5 metra. Liczba przewodów zasilających ma odpowiadać liczbie zasilaczy w urządzeniach.
10. Całość dostarczonego sprzętu musi być objęta gwarancją wykonawcy oraz producenta zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt IV.
11. Wszystkie wymagane funkcjonalności muszą być dostępne w dniu podpisania umowy.

IV. Wymagania dotyczące gwarancji

1. Przełączniki dystrybucyjne i dostępne oraz wkładki SFP/SFP+ Min. 5 letnia gwarancja wykonawcy oraz 5 letnia gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) oraz wkładki SFP/SFP+ zapewniająca wysyłkę nowego, sprawnego elementu urządzenia/urządzenia na zamianę na następny dzień roboczy po zgłoszeniu awarii (AHR NBD). Gwarancja musi zapewniać również diagnozę problemów, dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego producenta. Wymagane jest zapewnienie technicznego wsparcia telefonicznego w trybie: osiem godzin we wszystkie dni robocze przez cały okres gwarancji. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis.

2. Punkty dostępne (Access Point)

Punkt dostępowy musi być objęty dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni przesyła dostarczy Zamawiającemu nowe urządzenie o tych samych lub lepszych parametrach. Gwarancja musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu.

W przypadku, gdy nie postanowiono inaczej świadczenia gwarancyjne będą realizowane w terminie nie dłuższym niż 10 dni robocze od dnia przesłania zgłoszenia gwarancyjnego.

V. Wymagania dla urządzeń

Przełączniki dystrybucyjne

Tabela nr 1 – Ilość przełączników dostępowych z podziałem na ilość portów SFP+

Lp.	Ilość portów w przełączniku	Ilość przełączników
-----	-----------------------------	---------------------

1	16 - porty SFP+ 10GB	19
2	24 - porty SFP+ 10GB	1

Minimalne wymagane parametry techniczne Zamawiającego		
Lp.	Funkcje\Parametry\Nazwa	Charakterystyka
1	Zarządzanie\konfiguracja	<ul style="list-style-type: none"> • Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band. • Możliwość zarządzania urządzeniem przy wykorzystaniu protokołu, SSHv2 (dostęp do konsoli CLI). • Możliwość kopiowania plików (w tym konfiguracyjnych) za pomocą protokołów FTP, SCP lub FSTP • W pełni funkcjonalna konsola tekstowa CLI za pomocą której można wykonać wszystkie elementy konfiguracyjne oraz diagnostyczne, niezależnie od GUI • 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 • Zmiany aktywnej konfiguracji widoczne natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian. • Urządzenie musi posiadać port USB umożliwiający wgranie i zgranie konfiguracji oraz aktualizacji urządzenia
2	Porty SFP+	<ul style="list-style-type: none"> • Ilość portów SFP+ - Zgodnie z tabelą nr. 1 • Porty SFP+ muszą umożliwiać ich obsadzenie modułami 10Gigabit Ethernet – w tym 10GBase-SR, 10GBase-LR, oraz modułami Gigabit Ethernet – w tym 1000Base-T, 1000BaseSX, 1000Base-LX
3	Przepustowość rutowania/przełączania	<ul style="list-style-type: none"> • Szybkość przełączania – minimum 280 Mpps • Bufor pakietów: minimum 8 MB
4	Przepustowość	<ul style="list-style-type: none"> • Przepustowość magistrali stackującej min. 300Gb/s
5	Matryca przełączająca	<ul style="list-style-type: none"> • (switching fabric) o wydajności co najmniej 480 Gbps
6	Pamięć	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 2GB pamięci DRAM oraz 1GB pamięci Flash
7	Rozmiar tabeli adresów VLAN/MAC/ tras ipv4	<ul style="list-style-type: none"> • Zgodność z standardem IEEE802.1Q • Min. 4000 jednoczesnych sieci VLAN • Min. 32768 adresów MAC • Min. 2000 tras IPv4 <p>Obsługa ramek jumbo min. 9198 bajtów</p>
8	Łączenie\Stakowanie	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum 6 urządzeń w stosie • Przełącznik musi posiadać co najmniej 4 dedykowane porty umożliwiające łączenie w stos. Wydajność portów stackujących co najmniej 40 Gbps na port. Dopuszcza się rozwiązanie posiadające 2 dedykowane porty stackujące o wydajności co najmniej 80Gbps na port.

		<ul style="list-style-type: none"> • Zarządzanie poprzez jeden adres IP • Możliwość tworzenia połączeń cross-stack link aggregation (czyli dla portów należących do różnych jednostek w stosie) zgodnie z 802.3ad • Kable do łączenia stos przełączników • Agregowanie interfejsów fizycznych Link Aggregation and Link Aggregation Control Protocol (LAG/LACP) (IEEE 802.3ad) – minimum tyle grup ile przełącznik posiada interfejsów, możliwość agregowania minimum 8 portów fizycznych w grupie. • Stos musi być odporny na awarie, tzn. przełącznik kontrolujący pracę stosu (master) musi być automatycznie zastąpiony przełącznikiem pełniącym rolę backup'u • Przełącznik musi umożliwiać stworzenie stosu (w postaci pętli) liczącego nie mniej niż 6 urządzeń (stos musi być widoczny z punktu widzenia zarządzania jako jedno urządzenie) • Do tworzenia stosu mogą być wykorzystane porty typu uplink
9	Monitorowanie	<p>Przełącznik musi zapewniać:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wsparcie dla protokołów SNMPv1, v2c, and v3, SNMP Traps • Przełącznik musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, VLANie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowany tunel (RSPAN) • Urządzenie musi zapewniać możliwość tworzenia statystyk ruchu w oparciu o NetFlow/J-Flow lub sFlow • Syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6 (minimum 3 jednoczesne strumienie do trzech różnych adresów docelowych)
10	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci	<ul style="list-style-type: none"> • Dostęp do urządzenia przez SSHv2 i SNMPv3 • Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) za pomocą serwerów RADIUS • Uwierzytelnianie prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) za pomocą serwerów TACACS+ • Autoryzacja komend (dostęp administracyjny) za pomocą serwerów TACACS+ • Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN • Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL • Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X. Zamawiający dopuszcza przydzielenie dostępu gościnnego w oparciu o role.

		<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC • Wymagane jest wsparcie dla możliwości uwierzytelniania IEEE 802.1X/MAC wielu użytkowników na jednym porcie dla różnych określonych sieci VLAN oraz możliwości jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem • Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) • Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bez obniżania wydajności przełączania • Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard • Obsługa protokołu Spanning-Tree w wariantach (RSTP, MSTP, RPVST+). • IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP), CDP (opcjonalnie LLDP compatibility with CDP). • Wszystkie dostarczone licencje muszą być permanentne, nie ograniczone czasowo. • Obsługa protokołów routingu: routing statyczny, RIP v2, OSPF, OSPFv3, VRRP, PIM-SM, PIM-DM, BGP. • Obsługa protokołu VTP lub MVRP • Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Uni-Directional Link Detection (UDLD) lub Device Link Detection Protocol (DLDP) lub równoważnego
11	Instalacja/zasilanie	<ul style="list-style-type: none"> • Przełącznik w metalowej wolnostojącej obudowie o wysokości maksymalnie 1U z możliwością montażu w szafie 19". W komplecie wszelkie niezbędne elementy do montażu w szafie. • Przełączniki dystrybucyjne muszą być wyposażone w dwa redundantne zasilacze wbudowane w chassis przełącznika z możliwością wymiany zasilacza bez konieczności wyłączenia/restartu przełącznika. Zamawiający nie dopuszcza stosowania zewnętrznych systemów zasilania redundantnego. • Do każdego przełącznika należy dostarczyć kabel stackujący o długości co najmniej 100cm

Przełączniki dostępowe typ 1

Tabela nr 2 – Ilość przełączników dostępowych bez PoE z podziałem na ilość portów RJ-45

Lp.	Ilość portów w przełączniku	Ilość przełączników
1	48 - porty Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT	9
2	24 - porty Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT	20

Minimalne wymagane parametry techniczne Zamawiającego		
Lp.	Funkcje\Parametry\Nazwa	Charakterystyka
1	Zarządzanie\konfiguracja	<ul style="list-style-type: none"> Możliwość zarządzania urządzeniem przy wykorzystaniu protokołu, SSHv2 (dostęp do konsoli CLI). W pełni funkcjonalna konsola tekstowa CLI za pomocą której można wykonać wszystkie elementy konfiguracyjne oraz diagnostyczne, niezależnie od GUI. Możliwość kopiowania plików (w tym konfiguracyjnych) za pomocą protokołów FTP, SCP lub SFTP 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 Zmiany aktywnej konfiguracji widoczne natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian. Urządzenie musi posiadać port USB umożliwiający wgranie i zgranie konfiguracji oraz aktualizacji urządzenia
2	Porty RJ-45	Zgodnie z tabelą nr. 2
3	Porty SFP/SFP+	Ilość portów SFP+ - 4 szt. Porty SFP+ muszą umożliwiać ich obsadzenie modułami 10Gigabit Ethernet – w tym 10GBase-SR, 10GBase-LR, twinax oraz modułami Gigabit Ethernet – w tym 1000Base-T, 1000BaseSX, 1000Base-LX
4	Matryca przełączająca	(switching fabric) o wydajności co najmniej 128 Gbps
5	Pamięć	Min. 1GB pamięci DRAM oraz 1GB pamięci Flash
6	Rozmiar tabeli adresów VLAN/MAC/ tras ipv4	Obsługa minimum <ul style="list-style-type: none"> Zgodność z standardem IEEE802.1Q /p Min. 4000 sieci VLAN i min. 2000 jednoczesnych sieci VLAN Min. 16000 adresów MAC Min. 2000 tras IPv4 Obsługa ramek jumbo min. 9198 bajtów
7	Łączenie	<ul style="list-style-type: none"> Minimum 8 urządzeń w stosie Zarządzanie poprzez jeden adres IP Kable do łączenie w stos przełączników Agregowanie interfejsów fizycznych Link Aggregation and Link Aggregation Control Protocol (LAG/LACP) (IEEE 802.3ad) – minimum 32 grupy dla przełączników 48 port, minimum 24 dla przełączników 24 port; możliwość agregowania minimum 8 portów fizycznych w grupie. Stos musi być odporny na awarie, tzn. przełącznik kontrolujący pracę stosu (master) musi być

		<p>automatycznie zastąpiony przełącznikiem pełniącym rolę backup'u</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przełącznik musi umożliwiać stworzenie stosu (w postaci pętli) liczącego nie mniej niż 8 urządzeń (stos musi być widoczny z punktu widzenia zarządzania jako jedno urządzenie) • Do tworzenia stosu mogą być wykorzystane porty typu uplink
8	Monitorowanie	<p>Przełącznik musi zapewniać</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wsparcie dla protokołów SNMPv1, v2c, and v3, SNMP Traps • Przełącznik musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, VLANie polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowany tunel (RSPAN) Syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6 (minimum 3 jednoczesne strumienie do trzech różnych adres docelowych)
9	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci	<ul style="list-style-type: none"> • Dostęp do urządzenia przez SSHv2 i SNMPv3 • Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) za pomocą serwerów RADIUS • Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN • Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL • Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1x. Zamawiający dopuszcza przydzielenie dostępu gościnnego w oparciu o role. • Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC • Wymagane jest wsparcie dla możliwości uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwości jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem • Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) • Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bez obniżania wydajności przełączania • Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard • Obsługa protokołu Spanning-Tree w wariantach (RSTP, MSTP, RPVSTP+). • IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP), CDP (opcjonalnie LLDP compatibility with CDP). • Wszystkie dostarczone licencje muszą być permanentne, nie ograniczone czasowo Routing IPv4 – minimum: statyczny, RIPv2, OSPF (dopuszcza się

		<p>wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Routing IPv6 – minimum: statyczny, RIPng, OSPFv3 (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów) • Obsługa protokołu VTP lub MVRP • Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Uni-Directional Link Detection (UDLD) lub Device Link Detection Protocol (DLDP) lub równoważnego
10	Instalacja/zasilanie	Przełącznik w metalowej wolnostojącej obudowie o wysokości maksymalnie 1U z możliwością montażu w szafie 19". W komplecie wszelkie niezbędne elementy do montażu w szafie.

Przełączniki dostępowe typ 2

Tabela nr 3 – Ilość przełączników dostępowych PoE z podziałem na ilość portów RJ-45 oraz ilości portów PoE

Lp.	Ilość portów rj-45 w przełączniku	Ilość portów PoE w przełączniku	Ilość przełączników
1	48 - porty Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT	48 portów z PoE	3
2	48 - porty Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT	Min. 24 portów z PoE	64
3	24 - porty Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT	Min.24 portów z PoE	18
4	24 - porty Gigabit Ethernet w standardzie 10/100/1000BaseT	Min. 16 portów z PoE	78

Minimalne wymagane parametry techniczne Zamawiającego		
Lp.	Funkcje\Parametry\Nazwa	Charakterystyka
1	Zarządzanie\konfiguracja	<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość zarządzania urządzeniem przy wykorzystaniu protokołu, SSHv2 (dostęp do konsoli CLI). • W pełni funkcjonalna konsola tekstowa CLI za pomocą której można wykonać wszystkie elementy konfiguracyjne oraz diagnostyczne, niezależnie od GUI. • Możliwość kopiowania plików (w tym konfiguracyjnych) za pomocą protokołów FTP, SCP lub SFTP • 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

		<ul style="list-style-type: none"> • Zmiany aktywnej konfiguracji widoczne natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu zmian. • Urządzenie musi posiadać port USB umożliwiający wgranie i zgranie konfiguracji oraz aktualizacji urządzenia
2	Porty RJ-45	Zgodnie z tabelą nr. 3
3	Porty SFP/SFP+	Ilość portów SFP/SFP+ - 4 szt. Porty SFP+ muszą umożliwiać ich obsadzenie modułami 10Gigabit Ethernet – w tym 10GBase-SR, 10GBase-LR, modułami Gigabit Ethernet – w tym 1000Base-T, 1000BaseSX, 1000Base-LX
4	Matryca przełączająca	(switching fabric) o wydajności co najmniej 128 Gbps
5	Pamięć	Min. 1GB pamięci DRAM oraz 1GB pamięci Flash
6	Rozmiar tabeli adresów VLAN/MAC/ tras ipv4	Obsługa minimum <ul style="list-style-type: none"> • Zgodność z standardem IEEE802.1Q • Min. 4000 sieci VLAN i min. 2000 jednoczesnych sieci VLAN • Min. 16000 adresów MAC • Min. 2000 tras IPv4 • Obsługa ramek jumbo min. 9198 bajtów
7	Łączenie	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum 8 urządzeń w stosie • Zarządzanie poprzez jeden adres IP • Kable do łączenie w stos przełączników • Agregowanie interfejsów fizycznych Link Aggregation and Link Aggregation Control Protocol (LAG/LACP) (IEEE 802.3ad) – minimum 32 grupy dla przełączników 48 port, minimum 24 dla przełączników 24 port; możliwość agregowania minimum 8 portów fizycznych w grupie. • Stos musi być odporny na awarie, tzn. przełącznik kontrolujący pracę stosu (master) musi być automatycznie zastąpiony przełącznikiem pełniącym rolę backup'u. • Przełącznik musi umożliwiać stworzenie stosu (w postaci pętli) liczącego nie mniej niż 8 urządzeń (stos musi być widoczny z punktu widzenia zarządzania jako jedno urządzenie) • Do tworzenia stosu mogą być wykorzystane porty typu uplink
8	Monitorowanie	Przełącznik musi zapewniać: <ul style="list-style-type: none"> • Wsparcie dla protokołów SNMPv1, v2c, and v3, SNMP Traps • Przełącznik musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, VLANie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowany tunel(RSPAN)

		<ul style="list-style-type: none"> • Syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6 (minimum 3 jednocześnie strumienie do trzech różnych adres docelowych)
9	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci	<ul style="list-style-type: none"> • Dostęp do urządzenia przez SSHv2 i SNMPv3 • Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) za pomocą serwerów RADIUS • Uwierzytelnianie prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) za pomocą serwerów TACACS+ • Autoryzacja komend (dostęp administracyjny) za pomocą serwerów TACACS+ • Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN • Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL • Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X. Zamawiający dopuszcza przydzielenie dostępu gościnnego w oparciu o role. • Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC • Wymagane jest wsparcie dla możliwości uwierzytelniania IEEE 802.1X/MAC wielu użytkowników na jednym porcie dla różnych określonych sieci VLAN oraz możliwości jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem • Możliwość ustawienia maksymalnego limitu uwierzytelnionych mac adresów na porcie • Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) • Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bez obniżania wydajności przełączania • Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard • Obsługa protokołu Spanning-Tree w wariantach (RSTP, MSTP, RPVSTP+). • IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP), CDP (opcjonalnie LLDP compatibility with CDP). • Wszystkie dostarczone licencje muszą być permanentne, nie ograniczone czasowo. Routing IPv4 – minimum: statyczny, RIPv2, OSPF (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów) • Routing IPv6 – minimum: statyczny, RIPv6, OSPFv3 (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów) • Obsługa protokołu VTP lub MVRP • Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Uni-Directional Link Detection

		<p>(UDLD) lub Device Link Detection Protocol (DLDP) lub równoważnego</p> <ul style="list-style-type: none"> Do tworzenia stosu mogą być wykorzystane porty typu uplink
10	Instalacja/zasilanie	<ul style="list-style-type: none"> Przełącznik w metalowej wolnostojącej obudowie o wysokości maksymalnie 1U z możliwością montażu w szafie 19". W komplecie wszelkie niezbędne elementy do montażu w szafie. <p><u>Zasilacz powinien obsłużyć jednocześnie:</u> Min. 100 % portów spełnia standard 802.3at Type 1 „PoE” do 15,4 Watt na port (zgodnie z tabelą nr. 3)</p>

Punkty dostępowe (Access Point) – 271 szt.

Minimalne wymagane parametry techniczne Zamawiającego		
Lp.	Funkcje\Parametry\Nazwa	Charakterystyka
1	Miejsce użytkowania	<ul style="list-style-type: none"> Wewnątrz budynku
2	Tryby pracy	<ul style="list-style-type: none"> Punkt dostępowy musi mieć możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera: <ol style="list-style-type: none"> Punkt dostępowy musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https Wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki Przełączenie punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem może odbywać się tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania Musi być zapewniona możliwość wspólnej konfiguracji punktów połączonych w jedną sieć LAN w warstwie 2: <ol style="list-style-type: none"> System operacyjny zainstalowany w punktach dostępowych musi umożliwiać automatyczny wybór jednego punktu dostępowego jako elementu zarządzającego W przypadku awarii punktu zarządzającego kolejny punkt dostępowy w sieci musi przejąć jego rolę w sposób automatyczny Modyfikacja konfiguracji musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe

		<ul style="list-style-type: none"> d. Obraz systemu operacyjnego musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe, aby wszystkie punkty miały tą samą jego wersję e. Tworzenie klastra do 120 urządzeń • Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie monitorującym pasmo radiowe w celu wykrywania np. fałszywych AP • Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy jako analizator widma
3	Architektura radiowa i obsługa standardów	<ul style="list-style-type: none"> • Obsługa standardów 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac 1 Wave, 802.11ac 2 Wave, 802.11ax • Praca w trybie SU MIMO 2X2:2 dla 5GHz • Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej 2 wbudowane anteny pracujące w trybie 2x2 MIMO, z parametrami co najmniej: 4.3 dBi dla 2,4GHz, 5.5 dBi dla 5 GHz • Specyfikacja radia 802.11a/n/ac/ax: <ul style="list-style-type: none"> a. Obsługiwana technologia OFDM oraz OFDMA b. Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM c. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość zmiany ze skokiem nie większym niż 1dBm. d. Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n e. Obsługa VHT – kanały 20/40/80 dla 802.11ac f. Obsługa HE – kanały 20/40/80 dla 802.11ax g. Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz h. Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac i. MRC (Maximal ratio combining) j. CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity) k. STBC (Space-time block coding) l. LDPC (Low-density parity check) m. Technologia TxBF • Specyfikacja radia 802.11b/g/n/ax: <ul style="list-style-type: none"> a. Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS), OFDM, OFDMA b. Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM c. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora
4	Prędkości transmisji	<ul style="list-style-type: none"> • Od 6,5 Mbps do 400 Mbps dla 802.11n • Od 6,5 Mbps do 1000 Mbps dla 802.11ac

		<ul style="list-style-type: none"> • Od 3,6 Mbps do 574 Mbps dla 802.11ax (2,4GHz) • Od 3,6 Mbps do 1200 Mbps dla 802.11ax (5GHz)
5	Interfejsy	<ul style="list-style-type: none"> • Min 1 interfejs 100/1000BaseT z funkcją auto-sensing link oraz MDI/MDX z funkcją PoE/PoE+ ze wsparciem dla standardu 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE) • Interfejs konsoli RS-232 (RJ-45) lub USB • Przycisk Resetu urządzenia (ustawienia fabryczne) • Interfejs USB 2.0 (Typ-A, niezależny od portu konsoli) • Slot zabezpieczający Kensington • W przypadku dostarczenia punktu dostępowego z bezprzewodowym interfejsem konsoli opartym o sieć bluetooth, punkt dostępowy musi udostępniać możliwość całkowitego, fizycznego lub systemowego wyłączenia tego interfejsu
6	Mechanizmy bezpieczeństwa:	<ul style="list-style-type: none"> • WEP, WPA, WPA2 Personal, WPA2 Enterprise (802.1X), WPA3 • Musi być obsługiwane terminowanie sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach: <ol style="list-style-type: none"> a. EAP-TLS b. PEAP-MSCHAPv2 c. PEAP-GTC d. TTLS-MSCHAPv2 • Szyfrowanie TKIP oraz AES • Szyfrowanie IPSec w celu tunelowania danych do koncentratora VPN • Dostęp do urządzenia przez SSHv2 i SNMPv3 • Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) • Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN • Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL • Blokowanie ruchu między klientami bezprzewodowymi • Wbudowany firewall warstwy 3-7 • Firewall warstwy 7 umożliwia wykrywanie i blokowanie lub limitowanie pojedynczych aplikacji oraz grup aplikacji danego typu: blogi, email, współdzielenie plików, wiadomości, gry, p2p, portale społecznościowe i współdzielenie zdjęć, aktualizacja oprogramowania, sport, wideo i muzyka, konferencje audio i wideo • Firewall warstwy 7 umożliwia blokowanie określonych stron http, zakresów adresów IP/portów • Zintegrowany system wykrywania włamań, wrogich AP i reagowania na nie (wIPS/wIDS)

7	Funkcje modułu WIPS/WIDS	<ul style="list-style-type: none"> • Skanowanie pasma 2,4 GHz oraz 5 GHz w czasie rzeczywistym • Detekcja wrogich AP • Wykrywanie podłączenia wrogiego AP do sieci LAN • Klasyfikacja ataków w zależności od stopnia zagrożenia • Klasyfikacja ataków w oparciu o sygnatury bazujące na typie i profilu zachowania (podstawowe ataki to: spoofing, DoS, packet flood) • Konfiguracja polityki reagowania na ataki • Prowadzenie logu zdarzeń
8	Mechanizmy obsługi QoS	<ul style="list-style-type: none"> • DSCP • 802.1p • Advanced Power Save (U-APSD) • IEEE 802.11e oraz WMM • Limitowanie ruchu per klient oraz per SSID • Limitowanie wybranego typu ruchu aplikacyjnego per klient oraz per SSID z możliwością markowania ruchu • Mechanizm preferowania pasma 5 GHz dla klientów dwuzakresowych
9	Mechanizmy mobilności	<ul style="list-style-type: none"> • 802.11k oraz 802.11r Obsługa roamingu klientów w warstwie 2
10	Pozostałe funkcjonalności	<ul style="list-style-type: none"> • Przekierowanie użytkowników danego SSID na portal logowania • Personalizacja wyglądu portalu logowania • Kreowanie i zarządzanie kontami gościnnymi przez interfejs webowy • Uwierzytelnianie do sieci za pośrednictwem: akceptacji portalu, serwera LDAP, serwera RADIUS, kont z portalu Facebook • Wsparcie dla Hotspot 2.0
11	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci oraz funkcje diagnostyczne	<ul style="list-style-type: none"> • Automatyczne budowanie sieci kratowej (formowanie połączeń do innych punktów dostępowych w oparciu o radio 2,4GHz lub 5 GHz bez podłączenia do sieci kablowej) • Min Konfiguracja 16 SSID per moduł radiowy • Obsługa co najmniej 150 klientów per moduł radiowy • Konfiguracja dostępności danego SSID w zależności od danego zakresu godzin w danym dniu tygodnia • Obsługa SYSLOG • Narzędzie do przechwytywania ruchu w celu szczegółowej analizy z możliwością ignorowania pakietów broadcast, multicast oraz tworzeniem wyrażen filtrujących (np., po adresie IP, MAC, itp.) • Wbudowany interfejs zarządzania musi dostarczać następujących informacji o systemie: <ol style="list-style-type: none"> a. Widok diagnostyczny prezentujący problemy z sygnałem/prędkością

		<ul style="list-style-type: none"> b. Wykorzystanie pasma c. Ilość klientów korzystających z systemu/interferujących d. Ilość ramek wejściowych/wyjściowych dla każdego radia e. Ilość odrzuconych/błędnych ramek/s dla każdego radia f. Szum tła dla każdego radia <p>Wyświetlanie logów systemowych</p>
12	Instalacja/zasilanie/Certyfikaty	<ul style="list-style-type: none"> • Punkt dostępowy zasilony przy użyciu zgodnym ze standardem 802.3at PoE oraz przy pomocy lokalnego zasilacza DC (zasilacz nie musi być dołączony) • Do punktów dostępowych muszą być dostarczone następujące, oficjalne, certyfikowane przez producenta punktów dostępowych zestawy montażowe pozwalające na montaż na płaskiej powierzchni • AP przystosowany do pracy wewnątrzbudynkowej, w zakresie temperatur pracy co najmniej: 0 – 50 0C. • Wilgotność (zakres minimalny): 5% - 92% • Znak CE

Wkładki SFP/SFP+

Wkładki SFP muszą być w pełni kompatybilne z przełącznikami opisanymi w niniejszym opisie. W szczególności muszą być wskazane jako dedykowane w oficjalnych kartach katalogowych przełączników oraz muszą być serwisowane przez serwis producentów przełącznika lub jego autoryzowany serwis.

LP	Rodzaj wkładki SFP/ SFP+	Ilość
1	SFP 1000BASE-SX LC (wielomodowe)	98
2	SFP 1000BASE-LX LC (jednomodowe)	20
3	SFP+ 10GBASE-SR LC (wielomodowa)	62
4	SFP+ 10GBASE-LR LC (jednomodowa)	80
5	1000BASE-T SFP	39