

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Spis treści**

[1. Postanowienia ogólne 1](#_Toc155351739)

[2. Kontroler sieci bezprzewodowej 3](#_Toc155351742)

[3. Wewnętrzny punkt dostępowy sieci bezprzewodowej 5](#_Toc155351743)

[4. Przełącznik sieciowy 8](#_Toc155351744)

[5. Warunki dostawy. 10](#_Toc155351745)

# Postanowienia ogólne

* 1. Przedmiotem zamówienia jest dostawa sprzętu, wyposażenia i oprogramowania służącego do zbudowania bezprzewodowej sieci WiFi.
	2. Na przedmiot zamówienia składa się dostawa:
1. Wewnętrzny punkt dostępowy sieci bezprzewodowej – 10 sztuk,
2. Kontroler sieci bezprzewodowej – 1 szt.,
3. Przełącznik sieciowy – 1 szt.
	1. Urządzenia, o których mowa powyżej muszą być:
4. fabrycznie nowe, to znaczy wyprodukowane nie wcześniej niż w lipcu 2023r. z zachowaniem najwyższej jakości, a ponadto zgodne z wszelkimi wymogami Zamawiającego, wolne od wad technicznych i prawnych i objęte gwarancją jakości producenta;
5. nieużywane, nie mogą być przedmiotem wystaw, bądź prezentacji, nie mogą być wcześniej wykorzystywane przez innego użytkownika;
6. kompletne i nadające się do użytkowania zgodnie z ich funkcją
i przeznaczeniem, niezwłocznie po ich dostarczeniu, gotowe do użytku bez żadnych dodatkowych zakupów, a także osoby trzecie nie mogą mieć w stosunku do nich żadnych praw i nie mogą być przedmiotem żadnego postępowania ani zabezpieczenia;
7. dopuszczone i wprowadzone do obrotu i stosowania na terenie Rzeczpospolitej Polskiej, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz posiadać deklarację CE zgodną z dyrektywami UE.

# Kontroler sieci bezprzewodowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa komponentu** | **Opis wymaganych minimalnych parametrów technicznych** |
|  |  |  |
|  | Typ obudowy | Obudowa do montażu w szafie RACK 19” – 1U wraz z zestawem montażowym, maksymalne wymiary fizyczne: 440mmx240mmx44mm |
|  | Rodzaje portów | * Minimum 2 porty 1/10gbase-X SFP+
* Minimum 2 porty COMBO (RJ45 lub SFP)
* Minimum 24 porty 10/100/1000Base-T
* Minimum 1 port szeregowy konsoli (interfejs RJ-45)
* Minimum 1 port do zarządzania USB 2.0
 |
|  | Reset | Przycisk „Reset” służący do restartu i zerowania urządzenia |
|  | Wydajność | * Możliwość jednoczesnej obsługi minimum 256 punktów dostępowych;
* Możliwość jednoczesnej obsługi minimum 10000 użytkowników bezprzewodowych w sieci;
* Obsługa jednocześnie do 4000 wirtualnych sieci vlan zgodnych z ieee 802.1q;
* Pojemność tablicy arp: minimum 4000 wpisów;
 |
|  | Zasilacz | Zasilacz 230V AC, maksymalny pobór mocy 25W; |
|  | Funkcje i protokoły – wymagania minimalne | * **Obsługa funkcji L2:** IEEE 802.1p (COS), IEEE 802.1x (Port Control), IEEE 802.1Q, IEEE802.3x; IEEE802.3ad; IGMP Snooping, MLD Snooping, GVRP, PVLAN; Port Mirror; qinq
* **Obsługa funkcji L3:** routing statyczny, ripv1/v2, OSF, BGP; VRRP, IGMP v1/v/2/v3, PIM-SM, PIM-DM, PIM-SSM; ARP, ARP Proxy
* **Obsługa funkcji sieci bezprzewodowych:** IEEE 802.11, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11d, IEEE 802.11h, IEEE 802.11i, IEEE 802.11e, IEEE 802.11k
* **Obsługa protokołu CAPWAP:** wsparcie dla tunelu CAPWAP między AC (kontroler sieci bezprzewodowej) i AP (punkt dostępowy), automatyczne wykrywanie dostępnego AC, automatyczne pobieranie konfiguracji AP z AC; automatyczna aktualizacja oprogramowania AP z AC,
* **Obsługa protokołów ipv6 dla potrzeb przyszłościowego wykorzystania sieci:** ipv4/v6 dual-stack, manual tunnel, ISATAP, 6to4 tunnel, ipv4 over ipv6 tunnel, dhcpv6, dnsv6, icmpv6, aclv6, TCP/UDP for ipv6, SOCKET for ipv6, SNMP v6, Ping /Traceroute v6, RADIUS, Telnet/SSH v6, FTP/TFTP v6, NTP v6, ipv6 MIB support for SNMP, VRRP for ipv6, ipv6 qos, static routing, ospfv3, ipv6 SAVI
 |
|  | Wysoka dostępność | **Współpraca z jednostką wysokiej dostępności:** N+1 backup, N+N backup; |
|  | Zarządzaniefunkcjamiradiowymipunktówdostępowych | * Ustawianie kodu kraju,
* Ręczne/automatyczne ustawianie mocy nadawania,
* Ręczne/automatyczne ustawianie kanału bezprzewodowego,
* Automatyczne ustawianie prędkości transmisji,
* Skanowanie przestrzeni radiowej,
* Ukrywanie ssid,
* Wykrywanie i unikanie zakłóceń rf,
* Ustawianie szerokości kanału bezprzewodowego (20mhz, 40 mhz, 80 mhz),
* Zapewnienie równych szczelin czasowych dla użytkowników pracujących w różnych standardach bezprzewodowych,
* Limitowanie użytkowników dla ssid oraz dla punktu dostępowego,
* Airtime protection w hybrydowym dostępie do terminali 11bg i 11n,
* Automatyczne starzenie się użytkowników bez ruchu,
* Zakaz dostępu klientów o słabych sygnałach,
* Remote probe analysis,
* Wyświetlanie i zarządzanie wszystkimi punktami dostępu za pomocą jednego urządzenia fizycznego wielkości 1u
 |
|  | Funkcje bezpieczeństwa | * Klucz WEP 64/128
* Dynamiczny WEP
* TKIP
* CCMP
* Bezpieczna autentykacja użytkowników zgodna z IEEE 802.11i (możliwość zastosowania dwóch trybów: Enterprise i Personal)
* Szyfrowanie i autentykacja WAPI
* Autentykacja LDAP
* Autentykacja po adresie MAC
* Autentykacja przez portal
* Wbudowany portal
* Zewnętrzny portal
* Możliwość personalizacji portalu logowania
* Autentykacja użytkowników PEAP
* Okresowe włączanie i wyłączanie radia / SSID izolacja użytkowników bezprzewodowych
* Filtrowanie ramek
* Biała lista
* Statyczna czarna lista i dynamiczna czarna lista
* Klient RADIUS
* Kontrola dostępu do różnych pakietów danych w tym po adresach MAC
* Ipv4 i ipv6
* Bezpieczna kontrola dostępu do AP
* Taka jak uwierzytelnianie MAC
* Uwierzytelnianie hasłem lub uwierzytelnianie certyfikatu cyfrowego między AP i AC
* Zapasowy serwer uwierzytelniający
* Wireless SAVI
* Zabezpieczenie przed atakami typu flood
* Zabezpieczenie przed spoofingiem
* Wbudowany mechanizm WIDS oraz WIPS;
 |
|  | Zarządzanie | Zarządzanie przez www, konsola, SNMP v1/v2c/v3, lokalny log, syslog, eksport pliku log, telnet, SSH, Wykrywanie uszkodzeń, Statystyki, Dual-image backup (podwójny OS), sprzętowy watchdog, mechanizm uprawnień użytkowników w oparciu o SSID, |
|  | **Obsługa funkcji QoS (jakości usługi):** | * IEEE 802.11e (WMM)
* Minimum 4 poziomy priorytetów kolejek danych
* Mapowanie różnych sieci VLAN oraz SSID do różnych polityk qos
* Mapowanie różnych strumieni danych (na podstawie różnych pól pakietów) do rożnych polityk qos
* Load balancing w oparciu o liczbę użytkowników/ilość ruchu/zakres częstotliwości
* Limit przepustowości możliwy do zdefiniowania dla AP/SSID/terminali/strumieni danych
* Tryb oszczędzania energii
* Automatyczne odzyskiwanie komunikacji AP
* Inteligentne identyfikowanie terminali
* Funkcja Automatic emergency mechanism of aps (w przypadku braku komunikacji z którymkolwiek z AC
* AP pracują jako niezależne urządzenia wciąż obsługując obecnych i nowych użytkowników)
* Mechanizm Multicast-to-unicast
 |
|  | Obsługa roamingu | Roaming pomiędzy AP obsługiwanymi przez jeden AC, |
|  | Funkcje podłączania punktów dostępowych | Obsługa minimum trybów zabezpieczonego (autentykacja AP po adresie MAC lub przez cyfrowy certyfikat) i niezabezpieczonego (AC przyjmuje wszystkie AP, które się do niego zgłoszą) |
|  | Gwarancja | Minimum 24 miesiące od dnia podpisania protokołu odbioru |

# Wewnętrzny punkt dostępowy sieci bezprzewodowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa komponentu** | **Opis wymaganych minimalnych parametrów technicznych** |
|  |  |  |
|  | Typ | Urządzenie sieciowe, punkt dostępowy dwuradiowy, w zamkniętej architekturze przeznaczone do montażu na ścianie, suficie podwieszanym lub suficie trwałym (z pomocą dodatkowych akcesoriów) |
|  | Kompatybilność | Urządzenie musi być w 100% kompatybilne z wyspecyfikowanym kontrolerem sieci bezprzewodowej |
|  | Rodzaje portów | * Minimum 2 porty 10/100/1000Base-T
* Minimum 1 port szeregowy konsoli (interfejs RJ-45)
* Minimum 1 port USB 2.0
 |
|  | Parametry pracy | * Temperatura pracy: minimalny zakres 0°C – 50°C
* Możliwość pracy w trybie z kontrolerem (FIT), jak również w trybie samodzielnym (FAT);
* Sumaryczna prędkość przesyłania danych nie mniejsza niż 1,775Gb/s
* Równoczesna praca na częstotliwościach 2.4 ghz oraz 5 ghz;
* Komunikacja bezprzewodowa 2x2:2 MIMO
 |
|  | Zasilanie | * Złącze zasilacza: 12V DC;
* Zasilanie: Power over Ethernet IEEE 802.3af/at (pobór mocy max. 13W); zewnętrzny adapter (zasilanie:100-240V AC, napięcie wyjściowe 12V DC)
* Pobór mocy nie większy niż 13W
 |
|  | Anteny | * Wbudowane anteny 2.4 ghz zysk minimum 4dbi, wbudowane anteny 5ghz zysk minimum 5dbi
* Moc nadawcza (moc wyjściowa na złączu antenowym): dla 2,4ghz minimum 23dbm, dla 5ghz minimum 23dbm
* Regulacja mocy: z krokiem maksimum 1dbm
 |
|  | Wymagane tryby i częstotliwości pracy radia | * IEEE 802.11a/n/ac : 5.150 ghz - 5.850 ghz
* IEEE 802.11b/g/n/ax: 2.4 ghz - 2.483 ghz
* IEEE 802.11ax: 5.150 ghz – 5.250 ghz 5.250 ghz - 5.350 ghz 5.725 ghz – 5.850 ghz
 |
|  | Wymagane obsługiwane technologie modulacji | * IEEE 802.11b: BPSK,QPSK,CCK
* IEEE 802.11a/g/n: BPSK, QPSK,16-QAM, 64-QAM
* IEEE 802.11ac: BPSK, QPSK,16-QAM, 64-QAM, 256-QAM
* IEEE 802.11ax: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM
 |
|  | Stopień ochrony urządzenia | Ip41 |
|  | Obsługa wirtualnych punktów dostępowych (BSSID) | Minimum 32 jednocześnie |
|  | Ilość obsługiwanych strumieni przestrzennych | 2 |
|  | Obsługa łączności bezprzewodowej | * DCA (dynamiczne dostosowanie kanałów)
* TPC (kontrola mocy nadawania)
* Wykrywanie martwych obszarów
* Ukrywanie SSID
* RTS/CTS
* Skanowanie środowiska radiowego
* Limitowanie liczby użytkowników
* Eliminacja terminali ze zbyt słabym sygnałem
* Wymuszanie roamingu terminali o słabym sygnale
* Inteligentna kontrola terminali w oparciu o równomierne rozłożenie czasu transmisji
* Okresowe włączanie i wyłączanie SSID
 |
|  | Funkcje bezpieczeństwa | * Szyfrowanie 64/128 WEP
* TKIP
* CCMP
* IEEE 802.11i
* WAPI
* Autentykacja po adresie MAC
* Autentykacja LDAP; autentykacja PEAP
* WIDS/WIPS
* Ochrona widma w czasie rzeczywistym
* Zabezpieczenie przed atakami typu dos
* Bezpieczeństwo przekierowywania: filtrowanie ramek
* Biała lista
* Statyczna czarna lista i dynamiczna czarna lista; izolowanie stacji bezprzedowodych
* SAVI
* Izolacja użytkownika; obsługa list kontroli dostępu; Kontrola dostępu do wolnych zasobów
* Kontrola dostępu terminali bezprzewodowych
* ACL
* Bezprzerwowa praca urządzenia w przypadku utraty połączenia z kontrolerem; możliwość automatycznego wyłączania usług w przypadku przekroczenia zakładanego czasu dostępności usługi
 |
|  | Funkcje sieciowe | * Statyczny adres IP
* Klient DHCP
* Obsługa pakietów ipv6
* IGMP Snooping
* Roaming pomiędzy AP
* Roaming pomiędzy AC
* WDS
* Kontrola dostępu do punktów dostępowych
 |
|  | Obsługa funkcji QoS (jakości usługi): | * IEEE 802.11e (WMM)
* Mapowanie różnych sieci VLAN oraz SSID do różnych polityk qos
* Mapowanie różnych strumieni danych (na podstawie różnych pól pakietów) do rożnych polityk qos
* Load balancing w oparciu o liczbę użytkowników/ilość ruchu/zakres częstotliwości
* Limit przepustowości możliwy do zdefiniowania dla AP/SSID/terminali/strumieni danych
* Tryb oszczędzania energii
* Automatyczne odzyskiwanie komunikacji z AC
* Inteligentne identyfikowanie terminali; urządzenie musi umożliwiać początkową inicjalizację na paśmie 5ghz dla urządzeń odbiorczych pracujących w paśmie 2
* 4ghz oraz 5ghz
 |
| 16. | Zarządzanie | * Zarządzanie centralne poprzez kontroler sieci bezprzewodowej (AC)
* Lokalny log
* Syslog
* Eksport pliku log
* Funkcja AP Escape (w przypadku braku komunikacji z którymkolwiek z AC
* AP pracują jako niezależne urządzenia wciąż obsługując obecnych i nowych użytkowników)
* Dual-image backup (podwójny OS)
* Sprzętowy watchdog
* Możliwość zdalnej autentykacji do AC poprzez L3 i Internet (AC na publicznym adresie IP) bez użycia tuneli VPN
 |
| 17. | Gwarancja | Minimum 24 miesiące od dnia podpisania protokołu odbioru |

# Przełącznik sieciowy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa komponentu** | **Opis wymaganych minimalnych parametrów technicznych** |
|  |  |  |
|  | Typ obudowy | * Obudowa do montażu w szafie RACK 19” – 1U wraz z zestawem montażowym
* maksymalna: szerokość 440 mm, wysokość 44mm , głębokość 300mm
 |
|  | Rodzaje portów | * Porty przełącznika: minimum 24x 10/100/1000Base-T RJ45 PoE oraz minimum 4x 1/10GBase-X SFP+
* Port konsolowy: RJ45 (RS-232)
* Port USB: minimum 1 port co najmniej w standardzie 2.0
 |
|  | Wydajność | * Szybkość przełączania: minimum 128Gb/s
* Przepustowość: minimum 95Mp/s (dla pakietów 64Kb)
* Bufor pakietów: minimum 1,5MB
* Ramki Jumbo: minimum 10k
* Tablica adresów MAC: minimum 16k
* Adresy MAC – Multicast: minimum 1k
* Tablica ACL: minimum 512
* Tablica VLAN: minimum 4094
* Taktowanie procesora: minimum 800MHz
* Pamięć Flash: minimum 32MB
* Pamięć RAM: minimum 256MB
 |
|  | Zasilanie | * Zabudowany zasilacz 230V AC
* Obsługa technologii poe: IEEE 802.3 af/at
* Budżet mocy poe: minimum 370W
* **Funkcje PoE:** Support IEEE 802.3at for all ports, PD failure detection, PoE scheduling
 |
|  | Funkcje i protokoły – wymagania minimalne | * **Algorytm:** Store and Forward
* **VLAN:** Voice VLAN, Port based VLAN, MAC based VLAN, Protocol based VLAN, Private VLAN, VLAN Translation, N:1 VLAN Translation, GVRP, IEEE 802.1Q, Normal QinQ, Flexible QinQ
* **DHCP:** IPv4/IPv6 DHCP Client,IPv4/IPv6 DHCP Relay, Option 82, IPv4/IPv6 DHCP Snooping,IPv4/IPv6 DHCP Server
* **Spanning tree:** IEEE802.1D (STP), IEEE802.1W (RSTP), IEEE802.1S (MSTP), Multi-Process MSTP, Root Guard, BPDU guard, BPDU forwarding
* **Protekcja ringowa:** ITU-T G.8032 – recovery time < 50ms, Fast Link, Loopback Detection
* **Agregacja łączy:** IEEE 802.3ad (LACP), 64 groups per device / 8 ports per group, load balance
* **Bezpieczeństwo:** Storm Control based on packets, Port Security, MAC Limit based on VLAN and Port, Anti-ARP-Spoofing , Anti-ARP-Scan, ARP Binding, Gratuitous ARP, ARP Limit, Anti ARP/NDP Cheat, Anti ARP Scan, ND Snooping, DAI, IEEE 802.1x, Authentication, Authorization, Accounting, Radius IPv4/IPv6, TACACS+, MAB, Port and MAC based authentication, Accounting based on time length and traffic, Guest VLAN and auto VLAN
* **Multicast:** IGMP v1/v2/v3 snooping and L2 Query, IGMP Fast leave, MVR, MLD v1/v2 Snooping, IPv4/IPv6 DCSCM, IGMP authentication
* **QoS:** 8 queques per port, Bandwidth Control, Flow Control: HOL, IEEE802.3x, Flow Redirect, Classification based on ACL, COS, TOS, DiffServ, DSCP, port number; Traffic Policing, PRI Mark/Remark, IEEE 802.1p, Queuing Method: Strict Priority, Weighted Deficit Round Robin, Strict priority in Weighted Deficit Round Robin; DNS Client, DNS Relay
* **Lista kontroli dostępu:** IP Src/Dst ACL, MAC Src/Dst ACL, MAC-IP ACL, User-Defined ACL, Time Range ACL, port number TCP/UDP ACL, VLAN ACL, REDIRECT and Statistics based on ACL, Precedence, Vlan Tag/Untag, Rules can be configured to port and VLAN
 |
|  | Parametry pracy | * Temperatura pracy: zakres minimum 0°C - 50°C
* Wilgotność względna: zakres minimum 10% - 90% (bez kondensacji)
 |
|  | Diagnostyka | sFlow, Traffic Analysis, RSPAN, VCT, Ping, Trace Route, Dying GASP |
|  | Oprogramowanie oraz wsparcie techniczne | Oprogramowanie przełącznika (firmware) dostępne bez ograniczeń czasowych, przez cały okres cyklu życia urządzenia, poprzez Internet, wsparcie techniczne dystrybutora bez konieczności wykupu dodatkowych usług |
|  | Gwarancja | Minimum 24 miesiące od dnia podpisania protokołu odbioru |

# Warunki dostawy.

* 1. Produkt zostanie dostarczony w oryginalnych opakowaniach producenta.
	2. Produkt zostanie zainstalowany w lokalizacji wskazanej przez Zamawiającego tj. 37-500 Jarosław, ul Zamkowa 1.
	3. Wykonawca dokona montażu wszystkich dostarczonych elementów systemu, dokona jego uruchomienia, zastosuje ustawienia bezpieczeństwa, takie jak protokoły szyfrowania, hasła, itp. Zachowa zgodność z obowiązującymi standardami bezpieczeństwa i zaleceniami branżowymi.
	4. Wykonawca dostarczy wszystkie potrzebne elementy do uruchomienia systemu takie jak przewody zasilające, patchcordy, wkładki SFP itp.
	5. Wykonawca przeszkoli 4 osoby wskazane przez Zamawiającego z obsługi wdrożonego systemu w stopniu pozwalającym na jego bieżące utrzymanie, aktualizację, zmiany konfiguracyjne, bezpieczną eksploatację itp.
	6. Wykonawca wykona ustawienia konfiguracyjne w porozumieniu z Zamawiającym oraz przedstawi w formie elektronicznej podsumowanie zastosowanych konfiguracji i zabezpieczeń.
	7. Wykonawca wykona przedmiot umowy w terminie 30 dni od dnia podpisania umowy oraz udzieli na całość rozwiązania gwarancji nie krótszej niż 24 miesiące.