

**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; |
|  | Zarządzanie  funkcjami  radiowymi  punktów  dostępowych | * 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.