

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

I. Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest rozbudowa sieci bezprzewodowej Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu o 78 bezprzewodowych urządzeń do transmisji danych (bezprzewodowych punktów dostępowych) wraz z licencjami do kontrolera.

Zamawiający informuje, iż posiada sieć bezprzewodową generacji WiFi 6/6E (AX) opartą o wirtualne kontrolery WING VX 9000 oraz kompatybilne punkty dostępowe.

Przedmiot zamówienia obejmuje:

- 1) planowanie sieci bezprzewodowej we wskazanych budynkach
- 2) dostawa wraz z montażem bezprzewodowych punktów dostępowych wraz z ich znakowaniem
- 3) wykonanie sieci strukturalnej dla dostarczanych punktów bezprzewodowych (78 punktów)
- 4) wykonanie pomiarów i dokumentacji powykonawczej
- 5) konfiguracja sieci bezprzewodowych oraz integracja z systemem kontroli dostępu do sieci
- 6) przeprowadzenie warsztatów dla administratorów
- 7) zapewnienie wsparcia wykwalifikowanego inżyniera
- 8) dodatkowy kontroler WiFi

II. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

1) Planowanie sieci bezprzewodowej we wskazanych budynkach

Planowanie należy wykonać w budynkach, w których instalowane będą AP. Wszystkie budynki znajdują się w kampusie UEW przy ulicy Komandorskiej 118/120 we Wrocławiu.

Ze względu na zachowanie kompatybilność z posiadanym przez zamawiającego oprogramowaniem planowanie należy wykonać przy użyciu Ekahau Pro.

Zamawiający wymaga przekazania oryginalnych projektów poszczególnych budynków (każdy budynek w oddzielnym pliku *.esx).

Planowanie należy wykonać przy użyciu punktów dostępowych oferowanych w tym postępowaniu.

Zamawiający posiada plany budynków w różnych formatach dwg, pdf, jpg w zależności od budynku.

Na podstawie przeprowadzonego planowanie należy przygotować projekt wykonawczy zawierający:

- planowanie pokrycia budynku zasięgiem sieci bezprzewodowej we wskazanych przez Zamawiającego obszarach, przy czym siła sygnału nadawanego w każdym punkcie ma nie być mniejsza niż -67 dBm dla pasma 2,4GHz i 5GHz
- planowanie kanałów radiowych i mocy nadawanej radia dla każdego AP, osobno dla pasma 2,4Ghz oraz 5GHz.Kanały możliwe do wykorzystania dla pasma 2,4 GHz to [1,6,11] (o szerokości

20 MHz), a dla pasma 5GHz to [36,44,52,60,100,108,132] (o szerokości 40 MHz) z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z działających pobliskich radarów w paśmie 5GHz

- w każdym punkcie planowanego obszaru maksymalna liczba widocznych punktów dostępowych na tym samym kanale wyniesie maksymalnie 1. Przez widoczny punkt dostępowy Zamawiający rozumie siłę sygnału większą niż -75 dBm,
- planowanie ma uwzględniać sygnał nadawany przez punkty dostępowe znajdujące się w całym budynku.
- dla każdego z planowanych punktów dostępowych należy zdefiniować zakres mocy sygnału nadawanego przez radio, wyrażony w dBm,
- planowany rozkład SNR (signal-to-noise ratio), we wszystkich wskazanych przez zamawiającego obszarach, tak by jego wartość nie była mniejsza niż 25 dBm,
- planowany rozkład SIR (signal-to-interference ratio), we wszystkich wskazanych przez zamawiającego obszarach, tak by jego wartość nie była mniejsza niż 10 dBm,
- mapę pokrycia z powyższymi parametrami ze zdefiniowaną legendą

Zamawiający dopuszcza projektowanie punktów dostępowych z wyłączonym radiem 2,4 GHz.

Dodatkowo zamawiający wymaga przeprowadzenia planowania w paśmie 6GHz zgodnie z tzw. dobrymi praktykami.

Rozmieszczenie punktów dostępowych wymaga akceptacji Zamawiającego.

2) Dostawa i montaż bezprzewodowych punktów dostępowych wraz z ich znakowaniem

Ogólne minimalne wymagania do punktów dostępowych:

- dostarczone urządzenia muszą być fabrycznie nowe. Ponadto produkty mają być przechowywane i instalowane w warunkach określonych przez producenta,
- punkty dostępowe współpracują z kontrolerem wirtualnym posiadanym przez zamawiającego,
- zgodność ze standardem VLAN 802.1q,
- punkt dostępowy musi zapewniać dostęp do sygnału radiowego w specyfikowanej charakterystyce (dookólna / sektorowa) bez martwych pól,
- obsługa następujących protokołów / standardów: WPA, WPA2, WPA3, 802.1x, TKIP, AES,
- zasilanie poprzez PoE – 802.3af, 802.3at.lub 802.3bt,
- zgodność z DFS2 (Dynamic Frequency Selection) by dopuścić dodatkowe kanały w paśmie 5 GHz,
- punkty dostępowe muszą obsługiwać IP QoS w środowisku przewodowym i bezprzewodowym. Rozróżnianie pakietów musi być realizowane dla przychodzących i wychodzących pakietów z sieci bezprzewodowej,
- obsługa protokołu 802.11e, w tym WMM oraz U-APSD,
- szybki i bezpieczny roaming oraz handover (wstępne uwierzytelnienie, OKC),
- RADIUS Authentication & Accounting,
- płynny roaming pomiędzy podsieciami IP,
- płynny roaming pomiędzy wieloma kontrolerami,
- wsparcie dla protokołu IEEE 802.1p prioritization,

- wsparcie dla protokołu: IEEE 802.1X z wykorzystaniem metod: EAP-SIM, EAPFAST, EAP-TLS, EAP-TTLS, and PEAP,
- wsparcie dla protokołu: MAC address authentication przy wykorzystaniu lokalnych access-list lub przesyłanych z serwera RADIUS,
- mechanizmy: RADIUS AAA, przy wykorzystaniu EAP-MD5, PAP, CHAP oraz MS-CHAPv2,
- RADIUS Client,
- mechanizm izolacji klientów na poziomie L2,
- wsparcie dla standardu WPA3,
- mechanizmy IEEE 802.11i, WPA2 oraz WPA, przy zastosowaniu algorytmów szyfracji: Advanced Encryption Standard (AES) oraz Temporal Key Integrity Protocol (TKIP),
- musi mieć możliwość zapewnienia równego czasu antenowego (Airtime) dla wszystkich klientów w środowiskach, w których wspólnie występują technologie 802.11a/b/g, 802.11n, 802.11ac oraz 802.11ax,
- tryb działania radio WLAN: Client access, Local mesh, Packet capture, WDS,
- możliwość pracy punktu dostępowego bez kontrolera WLAN na wypadek awarii,
- WDS (Wireless Distribution System) z możliwością tworzenia łączy typu backhaul na dowolnym łączy radiowym lub wykorzystania jednego łącza radiowego zarówno na potrzeby backhaul, jak i świadczenia usług klientom,
- jednoczesna obsługa ruchu tunelowanego i mostowanego,
- wszystkie punkty dostępowe muszą mieć możliwość pracy w formie sensorów sieci – pracujących w pełnym lub niepełnym wymiarze czasu,
- w przypadku awarii punktu dostępowego, sąsiednie punkty dostępowe muszą rozszerzyć swój zasięg by wyeliminować niepokryte obszary, nawet w sytuacji, gdy punkt dostępowy nie może uzyskać dostępu do kontrolera. Wybór optymalnego kanału musi także być rekonfigurowany dynamicznie i bez interwencji użytkownika,
- punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym (bez kontrolera) lub w trybie „lekkiego AP” pod kontrolą kontrolera bezprzewodowego – funkcjonalność musi być dostępna bez modyfikacji firmware,
- punkt dostępowy musi zapewniać rozproszone zarządzanie łącznością radiową RF (Radio Frequency) Management niezależne od kontrolera - poza tylko wstępną konfiguracją. Po utracie połączenia z kontrolerem, punkt dostępowy musi być zdolny do zapewnienia ciągłości operacji związanych z szyfrowaniem, tworzeniem czarnych list, filtrowaniem, QoS oraz zarządzaniem łącznością radiową, zarówno dla swoich potrzeb, jak i lokalnie mostowanego ruchu,
- zarządzanie łącznością radiową RF Management musi dostosowywać się do nowych kanałów w oparciu o wartości stosunku sygnału do szumu (SNR) i zajętości kanału, które mogą być ustalone przez użytkownika,
- możliwość konfiguracji zapewniającej równoważenie obciążenia i sterowanie pasmem w celu pozwolenia punktom dostępowym na równoważenie/sterowanie ruchem klientów pomiędzy obiema częstotliwościami na jednym punkcie dostępowym i/lub pomiędzy wieloma punktami dostępowymi w ramach domeny łączności radiowej,

- punkty dostępowe muszą mieć możliwość wdrożenia w konfiguracji kratowej, tworzącej bezprzewodowe, wzajemne połączenia pomiędzy poszczególnymi punktami dostępowymi,
- możliwość stworzenia i jednoczesnego uruchomienia minimum 16 profili sieci bezprzewodowych WLAN,
- każdy profil sieci bezprzewodowej powinien posiadać możliwość przypisania do innej lub tej samej sieci VLAN,
- połączenie pomiędzy AP, a kontrolerem musi być szyfrowane przy pomocy technologii AES minimum 128 bit,
- punkty dostępowe muszą obsługiwać suplikanta 802.1x, by chronić swoje połączenia przewodowe przed nieautoryzowanym dostępem innych urządzeń,
- obsługa standardów uwierzytelniania i szyfrowania, w tym: WEP, WPA (TKIP), WPA2, WPA3, 802.11i, 802.1x,
- punkt dostępowy musi wspierać szyfrowanie, tworzenie czarnych list, filtrowanie oraz QoS, niezależnie od kontrolera,
- możliwość pracy w architekturze bezpieczeństwa opartej na rolach, zapewniając ciągłe zarządzanie tożsamością wraz z opartymi na rolach funkcjami uwierzytelniania, autoryzacji, QoS i ograniczania pasma, aplikowane względem użytkownika i aplikacji,
- funkcje egzekwowania przypisanych ról i ograniczania przepustowości muszą być osiągalne na poziomie punktu dostępowego,
- przypisywanie ról klientom musi odbywać się bez konieczności segmentacji przez dedykowane SSID.

Bezprzewodowy punkt dostępowych o standardowej wydajności (78 sztuk):

- Punkty dostępowe muszą być przeznaczone do pracy w środowisku o dużym zagęszczeniu urządzeń mobilnych (high density);
- Muszą posiadać dwa niezależne moduły radiowe obsługujące 802.11ax: 2.4/5 GHz (2x2:2), 5/6 GHz (2x2:2);
- Muszą umożliwiać co najmniej poniższe tryby pracy: Tryb 1: 2.4 GHz / 5 GHz; Tryb 2: 5 GHz / 6 GHz
- Punkty dostępowe muszą mieć możliwość rejestracji w centralnym systemie zarządzania Zamawiającego bez konieczności wykonywania konfiguracji na punkcie dostępowym niezależnie od miejsca podłączenia punktu dostępowego do sieci.
- Funkcjonalność ta musi działać zarówno w przypadku podłączenia punktu;
- dostępowego: w podsieci zarządzania Zamawiającego (komunikacja L2 do systemu zarządzania); w dowolnej innej podsieci sieci LAN Zamawiającego (komunikacja L3 do systemu zarządzania);
- Muszą wspierać tryb OFDMA;
- Muszą wspierać TxBF (Transmit Beamforming);
- Muszą wspierać indeksy od HE0 do HE11 dla wszystkich częstotliwości radiowych (2,4, 5 i 6 GHz);
- Muszą wspierać pracę w trybach co najmniej: HE20/HE40/HE80/HE160 dla 6 GHz | HE20/HE40/HE80 dla 5 GHz | HE20/HE40 dla 2.4 GHz;

- Muszą posiadać wydajność co najmniej 2400 Mbps dla 6GHz, 1200Mbps dla 5GHz oraz 573Mbps dla 2,4GHz;
- Obsługa minimum 2x2 MIMO z modulacją 1024QAM;
- Muszą posiadać moduł Bluetooth (BLE) - IEEE 802.15.4;
- Muszą posiadać minimum 4 wbudowane anteny dookólne oraz dodatkową do IoT;
- Zysk energetyczny anten musi wynosić minimum 4,2dBi dla 2,4GHz, 5dBi dla 5GHz, 5dBi dla 6GHz oraz 3,5 dBi dla IoT;
- Muszą posiadać interfejsy fizyczne min. 1 x port 1000/2500 Mbps RJ-45 z technologią auto-negocjacji PoE, 1 X port 100/1000 Mbps RJ-45, 1x port typu USB
- Muszą umożliwiać uruchomienie 16 SSID per moduł radiowy (32 per AP);
- Muszą umożliwiać jednoczesne podłączenie 512 użytkowników per moduł radiowy (1024 per AP);
- Muszą posiadać funkcjonalność minimalizacji wpływu zakłóceń z sieci komórkowych CCF (Cellular Coexistence Filter);
- Zintegrowany Statefull Inspection Firewall;
- Zintegrowana funkcjonalność wykrywania i blokowania aplikacji (L7 firewall);
- Muszą umożliwiać konfigurację 802.1x, 802.11i, WPA, WPA2;
- Muszą posiadać najnowszy standard bezpieczeństwa WPA3 dla zapewnienia najlepszej ochrony użytkowników i urządzeń IoT;
- Muszą posiadać chip TPM (Trusted Platform Module)
- Przycisk resetu urządzenia do ustawień fabrycznych umożliwiający przywrócenie domyślnej konfiguracji fabrycznej w przypadku utraty połączenia do systemu zarządzania bez konieczności logowania się do systemu punktu dostępowego;
- Muszą posiadać gniazdo pozwalające na mocowanie linki typu MicroSaver zabezpieczającej sprzęt przed kradzieżą (Kensington Lock);
- Maksymalny pobór mocy urządzenia 14W (bez podłączonego USB);
- Muszą posiadać minimalny zakres temperatur pracy 0-50°C;
- Muszą mieć możliwość montażu na ścianie oraz suficie podwieszanym;
- Produkt musi być objęty dożywotnią gwarancją producenta

Wszystkie punkty dostępowe w ramach dostawy i wdrożenia należy zamontować we wskazanych przez zamawiającego miejscach wewnątrz budynków, które zostaną wytypowane na podstawie planowania radiowego lub posiadanych przez zamawiającego planów.

Do każdego punktu dostępowego należy dostarczyć jeden patchcord ekranowany F/UTP (lub U/FTP) kategorii 6A lub wyższej zgodny z normą ISO 11801 (Ed. 2.2). Długość 0,5m-15m w zależności od miejsca montażu. Należy założyć, że montaż wymaga listew kablowych i materiałów montażowych.

Każdy punkt dostępowy należy okleić przy użyciu taśm przemysłowych szerokości min. 19mm (DYMO Rhino lub równorzędne). Na każdym punkcie dostępowym należy nakleić etykiety z adresami MAC (3-4 etykiety na punkt).

Do wszystkich punktów dostępowych należy dostarczyć licencje do kontrolerów wirtualnych na okres 5 lat.

3) Wykonanie sieci strukturalnej dla dostarczanych punktów bezprzewodowych

W ramach rozbudowy sieci bezprzewodowej projektowane jest doprowadzenie okablowania typu skrętka oraz wykonanie lokalnych punktów dystrybucyjnych (LPD) opartych o szafy rack. Każde z połączeń będzie się składać z torów transmisyjnych wykonanych w oparciu o standard RJ45 STP kat. 6a o maksymalnej długości 90m. zakończonych w pomieszczeniach LPD na patchpanelach keystone, a po stronie punktów dostępowych gniazdkami natynkowymi z modułami keystone. Dla zachowania jednolitości sieci w budynku należy użyć kabla oraz modułów firmy 3M/Corning lub innego równoważnego osprzętu renomowanego producenta przy założeniu, że tor transmisyjny będzie wykorzystywany minimum 25 lat i musi pozwalać na przyszłe zasilanie urządzeń do 90W w technologii POE.

Łącznie należy wykonać 78 nowe tory transmisyjne.

Lp.	Budynek / sale	Inne
1.	W-P	Należy wykonać łącznik światłowodowy 24J pomiędzy budynkami W i P.
2.	C-B	Należy wykonać łącznik światłowodowy 24J pomiędzy budynkami C i B.
3.	B/B – B/F	Należy wykonać łącznik światłowodowy 24J pomiędzy budynkami B/B i B/F. W budynku B/F należy wymienić szafę rack na szafę wiszącą DN-19 20U-6/6 wraz z przełożeniem instalacji i montażem.
4.	CKU	W budynku CKU, należy wymienić dwie istniejące szafy rack (aktywnie używane) na stelaże Open RACK w celu optymalizacji infrastruktury technicznej do obsługi WiFi. Zamawiający posiada już stelaże. Szafy składają się z patchpaneli optycznych i ethernetowych. Prace należy wykonać po godzinie 18. Po przeniesieniu infrastruktury do nowych stelaży trzeba wykonać pomiary okablowania.
5.	U i W	W budynku U i W należy skomunikować istniejące punkty GPD i LPD przy użyciu kabla optycznego 12J. LPD znajduje się na parterze na zapleczu sali 4W, a GPD na 2 piętrze.
6.	D.S. Ślężak	Należy połączyć GPD znajdujące się na parterze z piętrowymi LPD przy użyciu kabla optycznego 12J. Łącznie 10 LPD, w tym do 9 LPD należy dostarczyć i zamontować kompletne szafy rack DN-19 20U-6/6.

4) Pomiary i dokumentacja powykonawcza

Dla wszystkich zamawianych bezprzewodowych punktów dostępowych należy wykonać pomiary radiowe. W pomiarach należy uwzględnić zarówno posiadana przez zamawiającego jak i zamawiane w niniejszym postępowaniu punkty dostępowe.

Pomiary będą odbywać się w budynkach wskazanych przez Zamawiającego.

Zamawiający wymaga jednego pomiaru na 10m² wewnątrz budynku.

Pomiary i dokumentacja powykonawcza powinny zawierać:

- mapy zasięgu osobno dla 2,4GHz i 5GHz oraz łącznie
- siłę sygnału wszystkich bezprzewodowych punktów dostępowych
- siłę sygnału pojedynczych bezprzewodowych punktów dostępowych
- lokalizację bezprzewodowych punktów dostępowych na mapie
- rozkład kanałów radiowych
- SNR, SIR
- przepustowość sieci
- nakładania kanałów
- lokalizację zainstalowanych AP z wyszczególnieniem: SSID, BSSID, kanałów
- pojedynczy punkt dostępowy może pojawić się na mapie tylko raz
- wyskalowanie legendy mapy ma zapewnić jednoznaczne rozróżnienie naniesionych wartości
- każdy AP będzie miał uzgodnioną z Zamawiającym nazwę i numer identyfikacyjny

W przypadku niezadawalających wyników pomiarów zamontowanych bezprzewodowych punktów dostępowych, wykonawca bezpłatnie dokona korekty montażu punktów.

Zamawiający wymaga dostarczenia fotografii cyfrowej każdego z zamontowanych bezprzewodowych punktów dostępowych (punkty muszą być już oklejone zgodnie z wymaganiami). Posortowanych na budynki i kondygnację

Dokumentację i pomiary należy przekazać w formie elektronicznej - pendrive szyfrowany.

Oryginalne pliki pomiarowe należy dostarczyć w formacie kompatybilnym i edytowalnym w oprogramowaniu Ekahau Pro.

Do dokumentacji audytowej dołączony ma być raport, sporządzany na bazie mapy pomiarów, zawierający top 5 urządzeń generujących zakłócenia w kanałach używanych przez punkty dostępowe

5) Konfiguracja sieci bezprzewodowych oraz integracja z systemem kontroli dostępu do sieci

Zamawiający wymaga uruchomienie kompletu 4 sieci bezprzewodowych z różnymi scenariuszami autoryzacji. Dodatkowo w dostępie testowym należy uruchomić sieci w paśmie 6GHz we wskazanych przez Zamawiającego strefach. Wszystkie punkty bezprzewodowe należy zintegrować z posiadanym przez zamawiającego systemem kontroli dostępu do sieci – NACVIEW.

6) Przeprowadzenie warsztatów dla administratorów

Wykonawca przeprowadzi jeden dwudniowy warsztaty (2dni x 7h) z administracji oferowanym rozwiązaniem w formie stacjonarnej dla minimum trzech administratorów zamawiającego.

Warsztaty musi prowadzić certyfikowany przez producenta inżynier oferowanego rozwiązania. Inżynier musi prowadzić warsztaty stacjonarnie, nie jest dopuszczalna forma zdalna. Należy

wykorzystać środowisko zamawiającego jak i dedykowanego środowisko warsztatowe z fizycznymi punktami dostępowymi przygotowane na potrzeby przeprowadzenia wymaganych warsztatów. Warsztaty muszą być prowadzone w języku polskim przez osobę posługującą się natywnie tym językiem.

7) Zapewnienie wsparcia dostawcy przez wykwalifikowanego inżyniera

Wykonawca zapewni przez okres trzech lat wsparcie wykwalifikowanego inżyniera tzn. posiadającego certyfikat producenta oferowanego systemu bezprzewodowego w wymiarze 72h roboczych na doraźne potrzeby wsparcia pracowników zamawiającego w administracji i utrzymaniu oferowanego rozwiązania.

Wsparcie będzie świadczone od poniedziałku do piątku w godzinach 7:30-15:30 w dni robocze w formie zdalnej (email, telefon, wideokonferencja), po uprzednim zgłoszeniu przez Zamawiającego.

8) Dodatkowy kontroler sieci WiFi

Wykonawca dostarczy dodatkowy kontroler WiFi w formie maszyny wirtualnej, kompatybilne z dostarczanymi licencjami oraz bezprzewodowymi punktami dostępowymi wraz ze wsparciem producenta na okres minimum 5 lat.