

# WZ-08-INSTALACJA WiFi

TEMAT: WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO DOTYCZĄCE INSTALACJI WiFi  
**PRZEBUDOWA OBSZARU ZWIERZĘTARNI**

REWIZJA: **02**

## Spis treści

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Przedmiot WZ .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Wymagania środowiskowe i sprzętowe .....</b>	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
<b>1.2.1. Wymagania Funkcjonalne .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Kontrola jakości i odbiór robót .....</b>	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>

Numer dokumentu:	WZ-08-INSTALACJA WiFi	Utworzony:	09.12.2020
Tytuł:	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO DOTYCZĄCE INSTALACJI WiFi		
	<b>PRZEBUDOWA OBSZARU ZWIERZĘTARNI</b>		
	Rewizja: 02	Strona:	2 z 8

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot WZ

Przedmiotem niniejszego dokumentu tj. WZ-08-WiFi są wymagania dotyczące instalacji WiFi. Wymagania są ważne dla projektowania, wykonania, dostawy i montażu.

### 1.2. Wymagania środowiskowe i sprzętowe

Wymaganie	
Punkty dostępowe zostaną zainstalowane w pomieszczeniach zgodnie z projektem wykonawczym. Za opracowanie projektu wykonawczego odpowiedzialny jest Wykonawca. Pomieszczenia, które muszą zostać objęte zasięgiem WiFi: 2,04; 2,32 - 2,41; 2,43	
Dla kontrolera wymagana zgodność z normami: <ul style="list-style-type: none"><li>– FCC Part 15 Class B</li><li>– EN 55022 Class B</li><li>– EN 55024</li><li>– IEC/EN 60950</li><li>– CE Marking</li><li>– cTUVus Marked</li><li>– CB Scheme Certified.</li></ul>	
Parametry pracy urządzenia punkt dostępowy typ 1 i 2: <ul style="list-style-type: none"><li>a. Temperatura otoczenia: 0-50 ° C</li><li>b. Wilgotność 5% - 93% nie skondensowana</li><li>c. przystosowany do pracy w pomieszczeniach wentylowanych.</li><li>d. zgodny z normami:<ul style="list-style-type: none"><li>– ETS 300 019</li><li>– EN 300 328</li><li>– EN 301 489</li><li>– EN 301 893</li><li>– EN 60601-1-1, EN 60601-1-2</li></ul></li></ul>	
System musi generować logi umożliwiające śledzenie wszelkich zmian.	

#### 1.2.1. Wymagania Funkcjonalne

Numer dokumentu:	WZ-08-INSTALACJA WiFi	Utworzony:	09.12.2020
Tytuł:	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO DOTYCZĄCE INSTALACJI WiFi		
	<b>PRZEBUDOWA OBSZARU ZWIERZĘTARNI</b>		
	Rewizja: 02	Strona:	3 z 8

Wymaganie / Requirement	
Punkt dostępowy musi być przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Musi być wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie 5GHz oraz 2.4GHz b/g/n	
Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera:	
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:	
a. System operacyjny zainstalowany w punktach dostępowych musi umożliwiać automatyczny wybór jednego punktu dostępowego jako elementu zarządzającego.	
b. W przypadku awarii punktu zarządzającego kolejny punkt dostępowy w sieci musi przejąć jego rolę w sposób automatyczny	
c. Modyfikacja konfiguracji musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe	
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	
W system operacyjny punktu dostępowego musi być wbudowana pełnostanowa zapor sieciowa	
W system musi być wbudowany serwer DHCP	
W system musi być wbudowany serwer RADIUS umożliwiający terminowanie sesji EAP bezpośrednio na urządzeniach, bez pośrednictwa zewnętrznych elementów	
Musi być obsługiwane terminowanie sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– EAP-TLS</li> <li>– PEAP-MSCHAPv2</li> <li>– PEAP-GTC</li> <li>– TTLS-MSCHAPv2</li> </ul>	
Musi istnieć możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS oraz LDAP	
Punkt dostępowy musi obsługiwać nie mniej niż 16 niezależnych SSID	
Każde SSID musi mieć możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN	
Musi istnieć możliwość uwierzytelniania użytkowników za pomocą portalu WWW, przynajmniej poprzez:	
a. Portal wbudowany w urządzenie, bez konieczności instalowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń/oprogramowania	
b. Zewnętrzny portal WWW	
Musi być zapewniona możliwość zdefiniowania odseparowanej sieci gościnnej z funkcją NAT	
Wbudowany serwer uwierzytelniający musi obsługiwać konta gościnne	
Zarządzanie pasmem radiowym w sieci punktów dostępowych musi się odbywać automatycznie za pomocą auto-adaptacyjnych mechanizmów, w tym nie mniej niż:	
a. Automatyczne definiowanie kanału pracy oraz mocy sygnału dla poszczególnych punktów dostępowych przy uwzględnieniu warunków oraz otoczenia, w którym pracują punkty dostępowe	
b. Stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu	
c. Rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz utylizacji pasma	
d. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału	
e. Automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w paśmie 5GHz	
f. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac wave 2 oraz starszych (802.11b/g)	
g. Wsparcie dla 802.11d oraz 802.11h	
h. Możliwość stworzenia profili czasowych w których dane ssid ma być rozgłaszane	
Minimalizacja interferencji związanych z sieciami 3G/4G LTE	
Punkt dostępowy musi mieć wbudowany moduł bluetooth wykorzystywany w systemie nawigacji wewnątrzbudynkowej	
Obsługa roamingu klientów w warstwie 2	
Obsługa monitoringu przez SNMP	

Numer dokumentu:	WZ-08-INSTALACJA WiFi	Utworzony:	09.12.2020
Tytuł:	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO DOTYCZĄCE INSTALACJI WiFi <b>PRZEBUDOWA OBSZARU ZWIERZĘTARNI</b>		
	Rewizja: 02	Strona:	4 z 8

Obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG	
W system musi być wbudowany mechanizm wykrywania ataków na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci	
W system musi być wbudowany mechanizm zapobiegania atakom na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci	
Wbudowany interfejs zarządzania musi dostarczać następujących informacji o systemie: <ol style="list-style-type: none"> <li>Widok diagnostyczny prezentujący problemy z sygnałem/prędkością</li> <li>Wykorzystanie pasma</li> <li>Ilość klientów korzystających z systemu/interferujących</li> <li>Ilość ramek wejściowych/wyjściowych dla każdego radia</li> <li>Ilość odrzuconych/błędnych ramek/s dla każdego radia</li> <li>Szum tła dla każdego radia</li> <li>Wyświetlanie logów systemowych</li> </ol>	
Punkt dostępowy musi posiadać 4 wbudowane dwuzakresowe anteny do pracy w trybie 3x3:3MU-MIMO, <ol style="list-style-type: none"> <li>Uzysk anteny dla pasma 2,4 GHz minimum 3.6 dBi</li> <li>Uzysk anteny dla pasma 5 GHz minimum 6 dBi</li> </ol>	
Obsługa standardów 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac wave 2	
Praca w trybie MIMO 4x4 dla 802.11ac oraz co najmniej 2x2 dla 802.11n	
<b>Specyfikacja radia (5GHz) 802.11a/n/ac wave 2:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Obsługiwane częstotliwości <ul style="list-style-type: none"> <li>5.150 ~ 5.250 GHz (low band)</li> <li>5.250 ~ 5.350 GHz (mid band)</li> <li>5.470 ~ 5.725 GHz (Europa)</li> <li>5.725 ~ 5.850 GHz (high band)</li> </ul> </li> <li>Obsługiwana technologia OFDM</li> <li>Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM</li> <li>Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość zmiany co 0.5dbm</li> <li>Prędkości transmisji: <ol style="list-style-type: none"> <li>6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps dla 802.11a</li> <li>MCS0-MCS23 (6,5Mbps do 450Mbps) dla 802.11n (5 GHz)</li> <li>MCS0-MCS9, NSS = 1-3(6.5 Mbps do 1300 Mbps) dla 802.11ac</li> </ol> </li> <li>Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n</li> <li>Obsługa VHT – kanały 20/40/80/160MHz dla 802.11ac</li> <li>Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz</li> <li>Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac</li> <li>Wsparcie dla: <ol style="list-style-type: none"> <li>MRC (Maximal ratio combining)</li> <li>CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity)</li> <li>STBC (Space-time block coding)</li> <li>LDPC (Low-density parity check)</li> </ol> </li> <li>Technologia TxB</li> </ol>	
<b>Specyfikacja radia (2GHz) 802.11b/g/n:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Częstotliwość 2,400 ~2,4835</li> <li>Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS), OFDM</li> <li>Typy modulacji CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM</li> <li>Moc transmisji konfigurowalna przez administratora</li> <li>Prędkości transmisji: <ol style="list-style-type: none"> <li>1,2,5,11 Mbps dla 802.11b</li> <li>6,9,12,18,24,36,48,54 Mbps dla 802.11g</li> <li>MCS0-MCS15 (6,5Mbps do 300Mbps) dla 802.11n (2,4 GHz)</li> </ol> </li> </ol>	
Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej <ol style="list-style-type: none"> <li>1 interfejs 10/100/1000 Base-T: <ol style="list-style-type: none"> <li>z funkcją POE+</li> </ol> </li> </ol>	

Numer dokumentu:	WZ-08-INSTALACJA WiFi	Utworzony:	09.12.2020
Tytuł:	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO DOTYCZĄCE INSTALACJI WiFi <b>PRZEBUDOWA OBSZARU ZWIERZĘTARNI</b>		
	Rewizja: 02	Strona:	5 z 8

ii.	zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet EEE
b.	1 interfejs konsoli szeregowej
c.	zasilanie 12V AC lub PoE 48V DC zgodne z 802.3af/802.3at
d.	przycisk przywracający konfigurację fabryczną
e.	port USB 2.0
f.	Interfejs Bluetooth Low Energy (BLE)
g.	słot zabezpieczający Kensington
h.	Kontrolka LED do określania statusu systemu i interfejsów radiowych
Punkt dostępowy musi posiadać dwa moduły radiowe do pracy w pasmach odpowiednio 2,4GHz i 5 GHz. 4 wbudowane dwuzakresowe anteny do pracy w trybie 4x4:4 MU-MIMO,	
a.	Uzysk anteny dla pasma 2,4 GHz 4,2 dBi
b.	Uzysk anteny dla pasma 5 GHz 7,5 dBi
Obsługa standardów 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac wave 2, 802.11ax	
<b>Specyfikacja radia (5GHz) 802.11a/n/ac wave 2/ax:</b>	
a.	Obsługiwane częstotliwości
•	5.150 ~ 5.250 GHz (low band)
•	5.250 ~ 5.350 GHz (mid band)
•	5.470 ~ 5.725 GHz (Europa)
•	5.725 ~ 5.850 GHz (high band)
b.	Obsługiwane technologie DSSS, OFDM, OFDMA.
c.	Typy modulacji:
BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM	
d.	Moc transmisji konfigurowalna przez administratora - możliwość zmiany co 0.5 dbm
e.	Wspierane prędkości transmisji w (Mbps):
-	802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
-	802.11n (5GHz): od 6.5 do 600 (MCS0 do MVC31, HT20 do HT40)
-	802.11ac: od 6.5 do 3,467 (MCS0 do MCS9, NSS = 1 do 4, VHT20 do VHT160)
-	802.11ax (5GHz): od 3.6 do 4,803 (MCS0 do MCS11, NSS = 1 do 4, HE20 do HE160).
f.	Obsługa HT - kanały 20/40MHz dla 802.11n
g.	Obsługa VHT - kanały VHT20/40/80/160 dla 802.11ac
h.	Obsługa HE - kanały HE20/40/80/160 dla 802.11ax
i.	Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection)
j.	Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac/ax
k.	Wsparcie dla:
i.	MRC (Maximal ratio combining),
ii.	CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity),
iii.	STBC (Space-time block coding),
iv.	LDPC (Low-density parity check),
v.	Technologia TxBF.
<b>Specyfikacja radia (2,4GHz) 802.11b/g/n:</b>	
a.	Częstotliwość 2,400 ~2,4835
b.	Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS), OFDM, OFDMA
c.	Typy modulacji CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM
d.	Moc transmisji konfigurowalna przez administratora
e.	Wspierane prędkości transmisji w Mbps:
-	802.11b: 1, 2, 5.5, 11
-	802.11g: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54
-	802.11n (2.4GHz): od 6.5 do 300 (MCS0 to MCS15, HT20 do HT40)
-	802.11ax (2.4GHz): od 3,6 do 574 (MCS0 do MCS11, NSS = 1 do 2, HE20 do HE40)
f.	Obsługa HT - kanały 20/40MHz dla 802.11n
g.	h. Obsługa HE - kanały HE20/40 dla 802.11ax
Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej	

Numer dokumentu:	WZ-08-INSTALACJA WiFi	Utworzony:	09.12.2020
Tytuł:	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO DOTYCZĄCE INSTALACJI WiFi <b>PRZEBUDOWA OBSZARU ZWIERZĘTARNI</b>		
	Rewizja: 02	Strona:	6 z 8

a.	1 interfejs 100/1000/2500 BASE-T, z autonegociacją prędkości, mający następujące właściwości:
i.	Prędkość 2,5 Gbps jest zgodna ze specyfikacjami NBase-T oraz 802.3bzz.
ii.	funkcje POE-PD: 48Vdc 802.3af/at/bt (klasa 3 lub wyższa).
iii.	zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)
b.	1 interfejs 10/100/1000BASE-T, z autonegociacją prędkości i funkcją EEE zgodną z 802.3az
c.	1 interfejs konsoli szeregowej
d.	zasilanie 12V AC lub PoE 48V DC zgodne z 802.3af/802.3at
e.	przycisk przywracający konfigurację fabryczną
f.	port USB 2.0
g.	Interfejs Bluetooth Low Energy (BLE5.0)
h.	Interfejs Zigbee (802.15.4)
i.	slot zabezpieczający Kensington
j.	Kontrolka LED do określania statusu systemu i interfejsów radiowych
Dedykowane oprogramowanie służące do zarządzania i monitorowania pracy wszystkimi urządzeniami tworzącymi sieć WLAN (punkty dostępowe, przełączniki)	
System Zarządzania i Monitoringu tego samego producenta co urządzenia zainstalowane w sieci WLAN (punkty dostępowe, przełączniki)	
Dostarczany w formie umożliwiającej instalację na maszynie wirtualnej (zgodnej z HyperV oraz Vmware ESX)	
Obsługa poprzez interfejs graficzny z wykorzystaniem przeglądarki WWW	
Zarządzanie wszystkimi punktami dostępowymi	
System musi posiadać odpowiednią ilość licencji do obsługi wszystkich dostarczanych urządzeń (punkty dostępowe, przełączniki) - minimum 150 licencji.	
Wsparcie dla urządzeń wielu producentów, funkcja zarządzania z wykorzystaniem SNMP urządzeniami sieciowymi różnych producentów	
Automatyczne wykrywanie urządzeń	
Bieżące monitorowanie stanu wszystkich podłączonych urządzeń	
Funkcja automatycznej konfiguracji urządzeń sieci radiowej po podłączeniu się ich do sieci bez udziału administratora poprzez zapewnienie odpowiedniej konfiguracji dla urządzeń na podstawie szablonu oraz aktualizacji oprogramowania układowego do zadanej wersji	
Funkcja wprowadzania masowych zmian konfiguracji na wielu urządzeniach	
Funkcja zbierania i wyświetlania informacji dotyczących pracujących w sieci urządzeń klienckich oraz możliwość ich wyszukania przy użyciu różnych parametrów takich jak np. system operacyjny, typ urządzenia, itp.	
Funkcja pełnej wizualizacji położenia urządzeń znajdujących się w sieci	
Funkcja archiwizacji konfiguracji urządzeń	
Konfiguracja zadań dla podłączonych urządzeń np.:	
a.	Wykresu liczby połączonych urządzeń klienckich
b.	Wykresu potencjalnej przepustowości urządzeń klienckich
c.	Wykresu stosunku sygnał do szumu (SNR) urządzeń klienckich
Narzędzie ułatwiające planowanie radiowe dla sieci posiadające możliwość wizualizacji pokrycia radiowego	
Funkcja tworzenia map pokrycia (tzw. Heat Map)	
Funkcja wizualizacji jakości rozmów głosowych w formie grafu przyporządkowującego rozmowy do trzech różnych kategorii (dobre, średnie, słabe)	
Funkcja obserwacji wybranych urządzeń użytkowników z kategorii VIP, aby powiadamiać w przypadku problemów z połączeniem najważniejszych użytkowników sieci	
Panel zarządzający GUI umożliwiający wyświetlanie przynajmniej	
a.	Wykresu liczby połączonych urządzeń klienckich
b.	Wykresu potencjalnej przepustowości urządzeń klienckich
c.	Wykresu stosunku sygnał do szumu (SNR) urządzeń klienckich
Funkcja automatycznego wykrycia urządzeń fałszywych, ich lokalizacji oraz ich ograniczenie np. poprzez rozłączenie urządzeń podłączonych do punktu dostępowego	
Funkcja generowania ostrzeżeń i logów dotyczących wykrytych ataków w sieci bezprzewodowej	
Funkcja generowania wiadomości email dla administratorów sieci (alerty, ostrzeżenia)	
Funkcja definiowania poziomu dostępu dla administratorów z przypisanymi:	

Numer dokumentu:	WZ-08-INSTALACJA WiFi	Utworzony:	09.12.2020
Tytuł:	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO DOTYCZĄCE INSTALACJI WiFi <b>PRZEBUDOWA OBSZARU ZWIERZĘTARNI</b>		
	Rewizja: 02	Strona:	7 z 8

a.	Rolami
b.	Segmentami sieci, do których uzyskuje się dostęp
Obsługa XMP API	

### 1.3. Kontrola jakości i odbiór robót

Po wykonaniu instalacji Wykonawca przeprowadzi odpowiednie testy potwierdzające pokrycie siecią WiFi wymaganych pomieszczeń.

Wszystkie materiały do wykonania Robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej, odpowiednim normom materiałowym podanym w ST oraz uzyskać akceptację Zamawiającego i Użytkownika laboratorium.

Wykonawca powinien przedłożyć Zamawiającemu wszystkie Protokoły w wersji oryginalnej ze wszystkich przeprowadzonych prób i testów instalacji i urządzeń; atesty, gwarancje i Deklaracje Producenta lub Dostawców dla stosowanych materiałów i urządzeń, Aprobaty Techniczne i inne dokumenty stwierdzające przydatność do stosowania w budownictwie ( np. Certyfikat Europejski CE lub znak zgodności z Polską Normą B), że zastosowane materiały, podzespoły i urządzenia spełniają wymagane normami warunki techniczne i nadają się do stosowania w budownictwie.

Numer dokumentu:	WZ-08-INSTALACJA WiFi	Utworzony:	09.12.2020
Tytuł:	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO DOTYCZĄCE INSTALACJI WiFi <b>PRZEBUDOWA OBSZARU ZWIERZĘTARNI</b>		
	Rewizja: 02	Strona:	8 z 8