

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Wykonanie sieci radiowej WLAN w budynku Starostwa Powiatowego w Wołominie

1. ZAKRES USŁUGI

Wykonanie sieci radiowej WLAN w budynku Starostwa Powiatowego w Wołominie.

2. ZAŁOŻENIA USŁUGI USTALONE Z ZAMAWIAJĄCYM

2.1. TYPY USŁUG

Zamawiający wyspecyfikował następujące typy usług, które będą realizowane za pomocą sieci radiowej:

- ✓ Typowa transmisja danych.

2.2. PLANOWANY ZASIĘG SIECI RADIOWEJ I DOSTĘPNOŚĆ USŁUG

Zasięg sieci radiowej ma być dostępny we wszystkich pomieszczeniach biurowych objętych projektem poza częścią parteru zajmowaną przez KRUS

2.3. ZAŁOŻENIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU RADIOWEGO

Sieć radiowa ma działać w standardach 802.11 a,b,g,n i ac w paśmie 2,4GHz oraz 5GHz. Wszystkie punkty dostępowe będą działać w klastrze.

3. INFORMACJE DOTYCZĄCE METODOLOGII I WYKONANIA POMIARÓW

3.1. INFORMACJE WSTĘPNE DOTYCZĄCE POMIARÓW

- ✓ Czas przeprowadzania pomiarów: 01. IX. 2016

3.2. SPRZĘT POMIAROWY

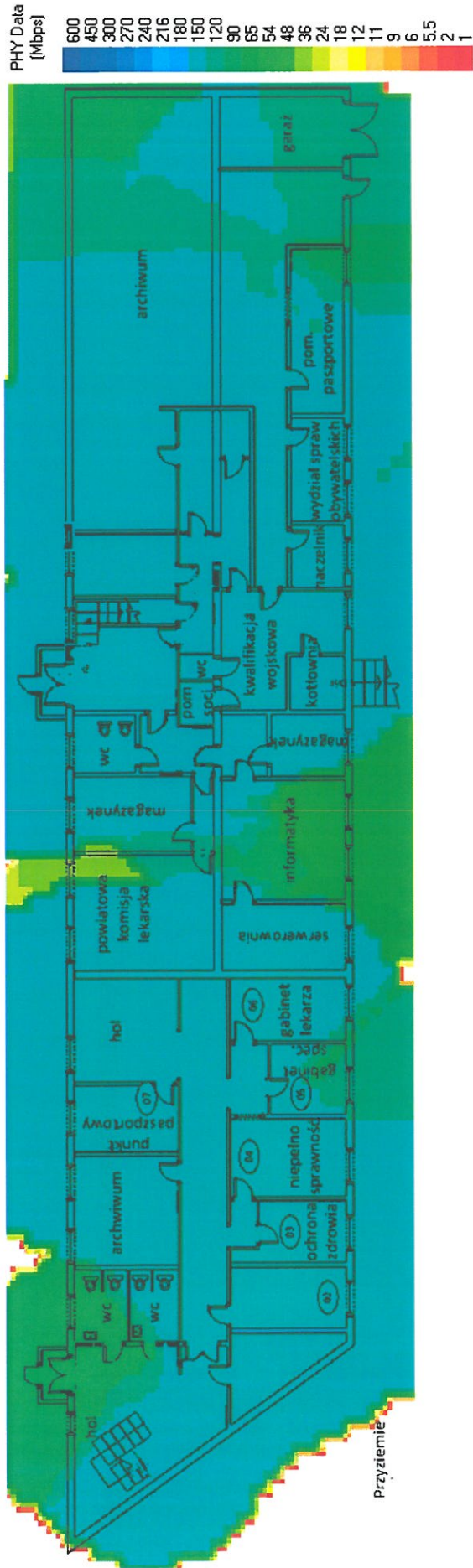
- ✓ Karta sieciowa Proxim Wireless 8495 szt.2
- ✓ Oprogramowanie AirMagnet Survey Pro
- ✓ AP na którym były wykonywane pomiary: Aruba IAP-205-RW

3.2. PROCEDURA WYKONANIA POMIARÓW

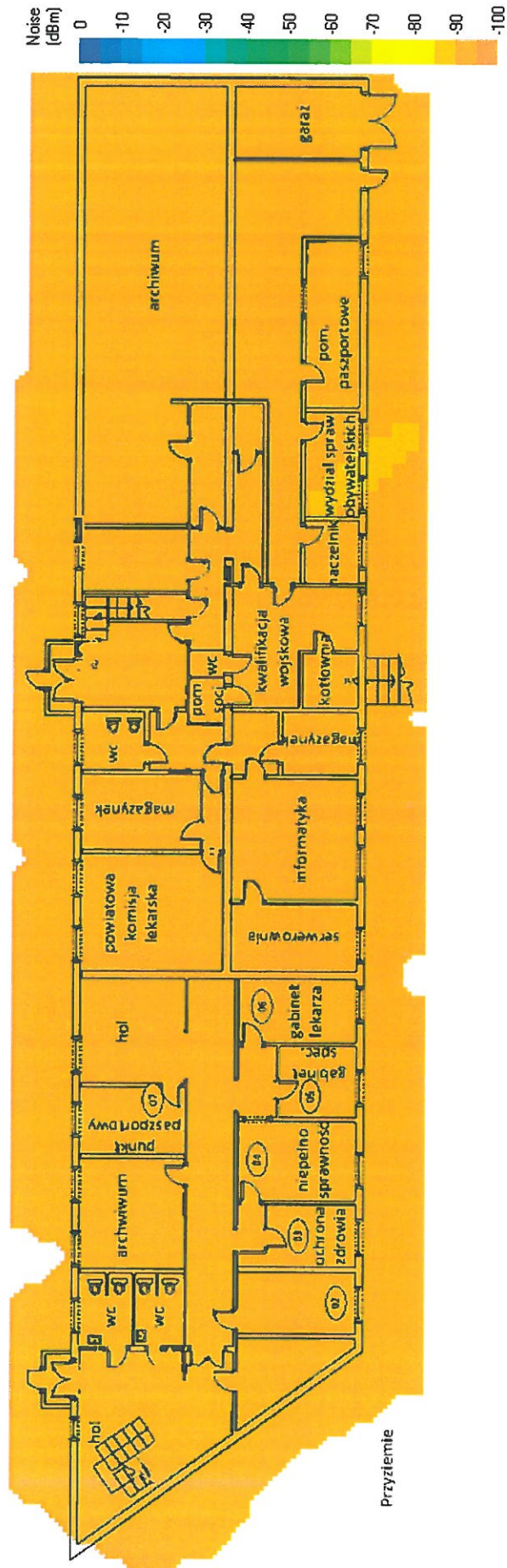
Pomiary polegały na zmierzeniu sygnału nadawanego z AP, umieszczanego w miejscu docelowego montażu, we wszystkich kanałach pasma 2,4GHz, 5 GHz oraz zakłóceń generowanych przez inne AP istniejące w budynkach.

3.3. INFORMACJE DOTYCZĄCE POZIOMÓW MOCY SYGNAŁU UŻYTECZNEGO I SZUMU

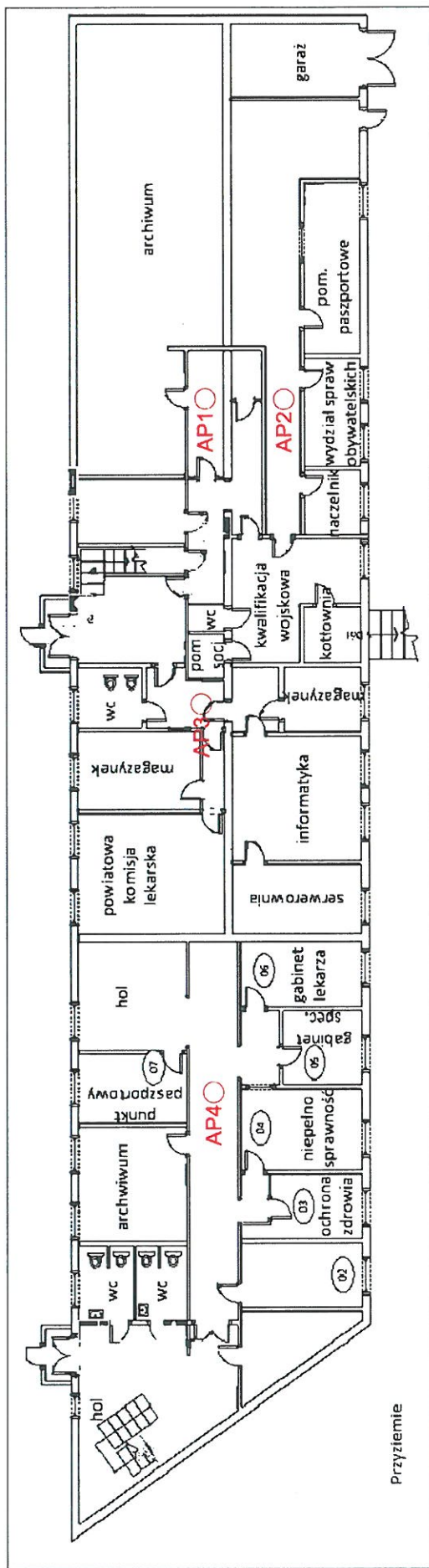
Jako kryterium poprawności przyjęto moc odbieraną nie mniejszą niż -69dBm dla typowej transmisji danych. Maksymalny poziom zakłóceń -90dBm.



4.4. POZIOM MOCY SZUMÓW W PAŚMIE 2,4GHz

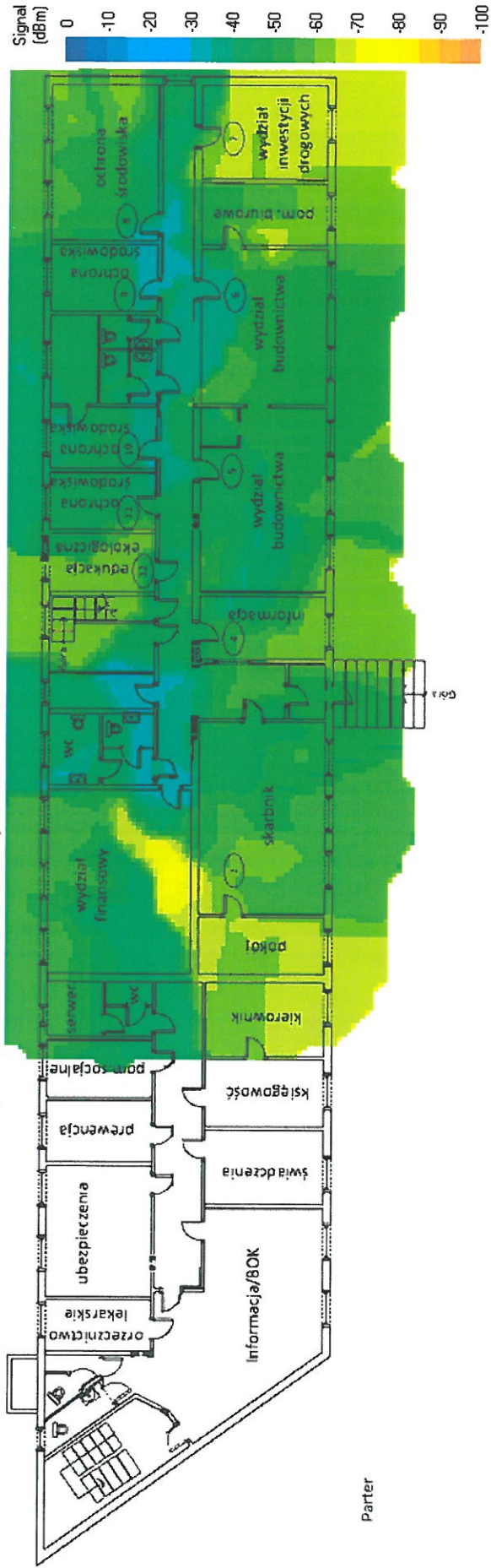


4.5. MIEJSCA MONTAŻU AP



5. PARTER

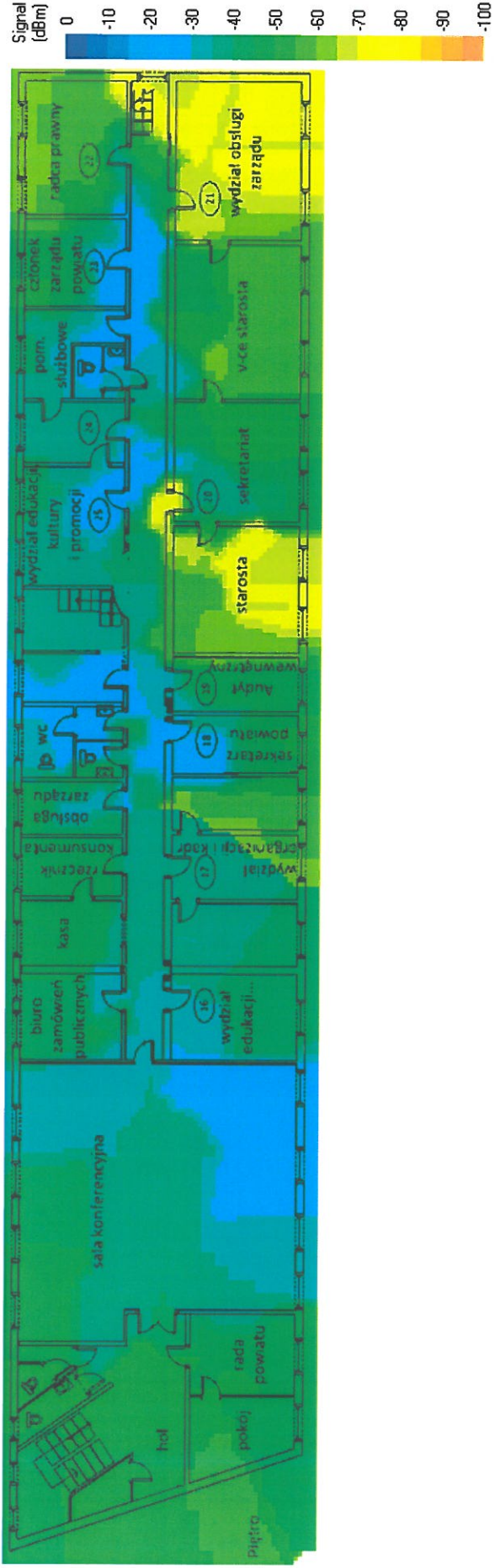
5.1. POZIOM MOCY SYGNAŁU UŻYTECZNEGO W PAŚMIE 2,4GHz



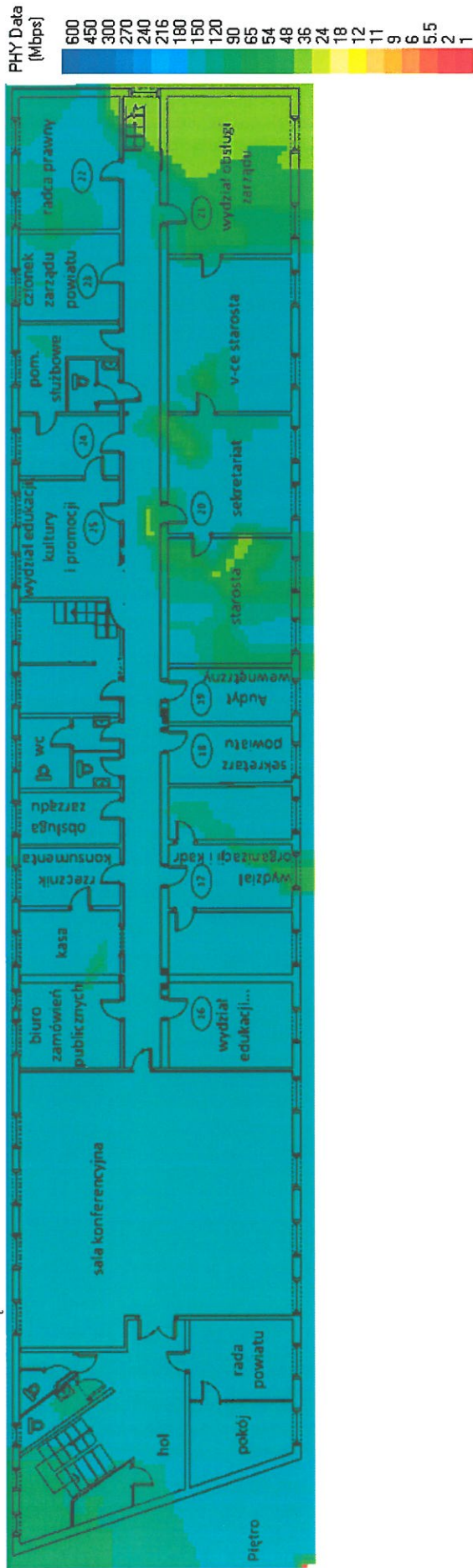
5.3. ZMIERZONA PRĘDKOŚĆ TRANSMISJI DANYCH



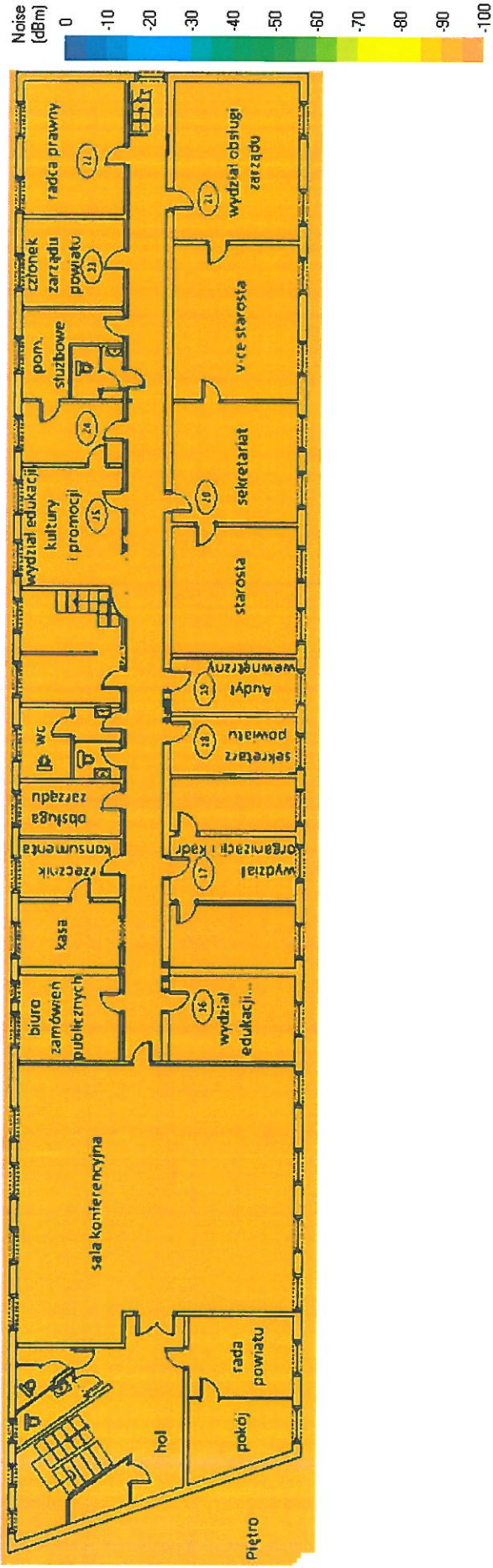
6.2. POZIOM MOCY SYGNAŁU UŻYTECZNEGO W PAŚMIE 5 GHz



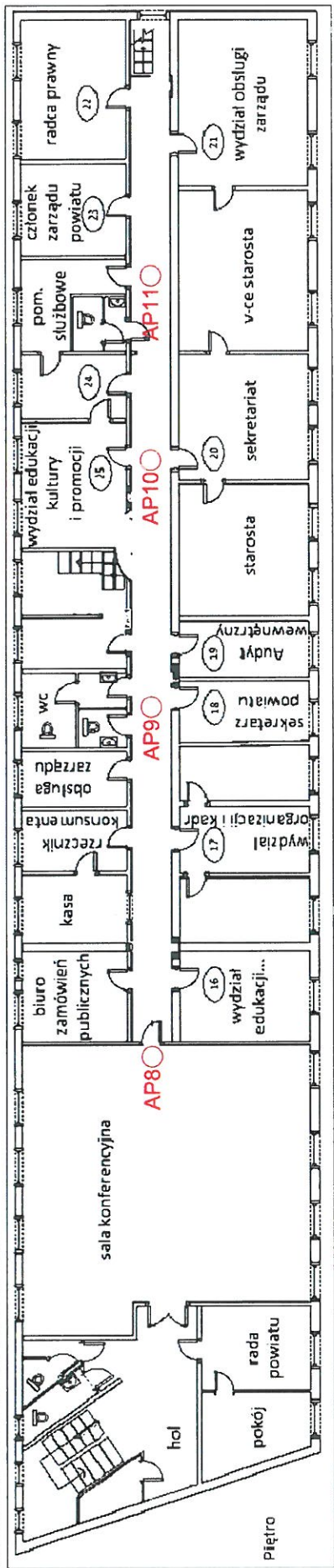
6.3. ZMIERZONA PRĘDKOŚĆ TRANSMISJI DANYCH



6.4. POZIOM MOCY SZUMÓW W PAŚMIE 2,4GHz



6.5. MIEJSCA MONTAŻU AP



7. WNIOSKI

Z wykonanych pomiarów sieci WLAN w budynku Starostwa Powiatowego w Wołominie wynika, że aby pokryć zasięgiem cały obiekt, należy zamontować 11 AP (dokładny podział znajduje się w tabeli poniżej).

Poziom	Przyziemie	Parter	Piętro
Liczba AP	4	3	4

Typy punktów dostępowych:

AP8- 802.11ac 3x3:3 MIMO (obsługa Sali konferencyjne oraz funkcja master w klastrze)

Wymagania dla Punktu Dostępowego 802.11ac 3x3:3 MIMO

1. Punkt dostępowy do montażu wewnątrz budynków, pracujący w dwóch kanałach radiowych jednocześnie (obsługując standardy 802.11an, 802.11bgn, 802.11ac)
2. Punkt dostępowy musi mieć możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej
3. Punkt dostępowy musi pracować w trybie autonomicznym bez nadzoru centralnego kontrolera:
 - a. Punkt dostępowy musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https
 - b. Wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki
4. 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
5. W system operacyjny musi być wbudowana pełnostanowa zapor sieciowa
6. W system musi być wbudowany serwer DHCP
7. W system musi być wbudowany serwer RADIUS umożliwiający terminowanie sesji EAP bezpośrednio na urządzeniach, bez pośrednictwa zewnętrznych elementów
8. Musi być obsługiwane terminowanie sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach:
 - a. EAP-TLS
 - b. PEAP-MSCHAPv2
 - c. PEAP-GTC
 - d. TTLS-MSCHAPv2
9. Musi istnieć możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS oraz LDAP

10. Musi istnieć możliwość bezpośredniej integracji z zaporą firmy PaloAlto przez przekazywanie informacji o adresie IP i skojarzonym z nim identyfikatorem użytkownika
11. Punkt dostępowy musi obsługiwać nie mniej niż 5 niezależnych SSID
12. Każde SSID musi mieć możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN
13. Musi istnieć możliwość uwierzytelniania użytkowników za pomocą portalu WWW, przynajmniej:
 - a. Portal wbudowany w urządzenie, bez konieczności instalowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń/oprogramowania
 - b. Zewnętrzny portal WWW
14. Musi być zapewniona możliwość zdefiniowania odseparowanej sieci gościnnej z funkcją NAT
15. Wbudowany serwer uwierzytelniający musi obsługiwać konta gościnne
16. 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 bazując na ilości użytkowników oraz utylizacji pasma
 - d. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału
 - e. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac oraz starszych (802.11a/b/g)
 - f. Wsparcie dla 802.11d oraz 802.11h
 - g. Obsługa tzw. „Sticky Clients” polegająca na automatycznym przełączaniu klientów do punktu dostępowego oferującego najlepszy sygnał
 - h. Możliwość przełączenia AP w tryb analizatora widma w celu analizy zakłóceń pochodzących od innych źródeł interferencji niż sieci WiFi
17. Obsługa roamingu klientów w warstwie 2
18. Obsługa roamingu klientów w warstwie 3 pomiędzy różnymi grupami punktów dostępowych, z zachowaniem adresu IP klienta
19. Obsługa szybkiego roamingu klientów pomiędzy punktami dostępowymi z wykorzystaniem nie mniej niż:
 - a. Opportunistic Key Caching
 - b. 802.11r
 - c. 802.11v
 - d. 802.11k
20. Obsługa monitoringu przez SNMP
21. Obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG
22. W system musi być wbudowany mechanizm wykrywania ataków na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci

23. W system musi być wbudowany mechanizm zapobiegania atakom na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci
24. Musi istnieć możliwość centralnego zarządzania systemem punktów bezprzewodowych za pomocą zewnętrznego oprogramowania dostarczanego przez producenta punktów dostępowych
25. Musi istnieć możliwość centralnego zarządzania systemem punktów bezprzewodowych za pomocą zewnętrznej usługi udostępnianej w chmurze
26. Wbudowany interfejs zarządzania musi dostarczać następujących informacji o systemie:
 - a. Widok diagnostyczny prezentujący problemy z sygnałem/prędkością
 - 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
 - g. Wyświetlanie logów systemowych
27. Punkt dostępowy musi posiadać wewnętrzne anteny 3x3 MIMO, z parametrami co najmniej: 5 dBi dla 2.4GHz i 5GHz
28. Punkt dostępowy musi obsługiwać klientów 3x3:3 w trybie SU-MIMO
29. Punkt dostępowy musi oferować następujące mechanizmy poprawiające efektywność działania sieci radiowej, nie mniej niż:
 - a. MRC – Maximum Radio Combining
 - b. ACC – Advanced Cellular Coexistence
 - c. STBC - Space-Time Block Coding
 - d. LDPC - Low-density Parity Check
 - e. TxBF – Transmit Beamforming
30. Specyfikacja radia 802.11a/n/ac:
 - 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 ~ 5.825/5.850 GHz (pasmo licencjonowane)
 - b. Technologie obsługiwane: orthogonal frequency division multiplexing (OFDM)
 - c. Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM
 - d. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość dwukrotnego zwiększenia/zmniejszenia mocy (co +/-3dB)
 - e. Prędkości transmisji: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps dla 802.11a, 802.11n MCS0-MCS23 (6,5Mbps do 450Mbps), 802.11ac MCS0 do MCS9, NSS = 1 do 3 (6.5 do 1,300 Mbps)
 - f. Obsługa HT – kanały 20, 40
 - g. Obsługa VHT – kanały 20, 40 i 80MHz
31. Specyfikacja radia 802.11b/g/n:
 - a. Moc wyjściowa nie mniej niż 23dBm (18dBm per łańcuch nadawczy)
 - b. Częstotliwość 2,400 ~2,4835GHz
 - c. Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS) oraz OFDM
 - d. Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM

- e. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość dwukrotnego zwiększenia/zmniejszenia mocy (o +/-3dB)
 - f. Prędkości transmisji: 6,9,12,18,24,36,48,54 Mbps dla 802.11g
 - g. Prędkości od MCS0 do MCS23 (6.5 Mbps do 450 Mbps) dla 802.11n
 - h. Obsługa HT – kanały 20 oraz 40MHz
32. Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej
- a. 1 interfejs 10/100/1000 Base-T WAN z możliwością zasilania przez zasilacz PoE 802.3af oraz 802.3at
 - b. Interfejs USB 2.0 do podłączenia modemu 3G lub modułu BLE
 - c. 1 interfejs konsoli RS-232 RJ45
 - d. zasilanie 12V DC
 - e. przycisk przywracający konfigurację fabryczną
 - f. gniazdo linki zabezpieczającej przed kradzieżą
33. Urządzenie musi być dostarczone elementem do montażu na suficie podwieszanym oraz elementem do montażu na ścianie/suficie w taki sposób, aby zabezpieczony został kabel doprowadzający sygnał ethernet oraz utrudniony był demontaż AP przez osoby postronne
34. Parametry pracy urządzenia:
- a. Temperatura otoczenia: 0-50 ° C
 - b. Wilgotność 5% - 95%
 - c. Zgodność z WiFi Alliance 802.11a/b/g/n/ac
 - d. Znak CE
 - e. EN 300 328
 - f. EN 301 489
 - g. EN 60950

Pozostałe AP 802.11ac 2x2:2 MIMO

Wymagania dla punktu dostępowego 802.11ac 2x2:2 MIMO

1. Punkt dostępowy do montażu wewnątrz budynków, pracujący w dwóch kanałach radiowych jednocześnie (obsługując standardy 802.11an, 802.11bgn, 802.11ac)
2. Punkt dostępowy musi mieć możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej
3. Punkt dostępowy musi pracować w trybie autonomicznym bez nadzoru centralnego kontrolera:
 - a. Punkt dostępowy musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https
 - b. Wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki
4. 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
- 5. W system operacyjny musi być wbudowana pełnostanowa zaporą sieciowa z funkcją rozpoznawania aplikacji
- 6. W system musi być wbudowany serwer DHCP
- 7. W system musi być wbudowany serwer RADIUS umożliwiający terminowanie sesji EAP bezpośrednio na urządzeniach, bez pośrednictwa zewnętrznych elementów
- 8. Musi być obsługiwane terminowanie sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach:
 - a. EAP-TLS
 - b. PEAP-MSCHAPv2
 - c. PEAP-GTC
 - d. TTLS-MSCHAPv2
- 9. Musi istnieć możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS oraz LDAP
- 10. Musi istnieć możliwość bezpośredniej integracji z zaporą firmy PaloAlto przez przekazywanie informacji o adresie IP i skojarzonym z nim identyfikatorem użytkownika
- 11. Punkt dostępowy musi obsługiwać nie mniej niż 5 niezależnych SSID
- 12. Każde SSID musi mieć możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN
- 13. Musi istnieć możliwość uwierzytelniania użytkowników za pomocą portalu WWW, przynajmniej:
 - a. Portal wbudowany w urządzenie, bez konieczności instalowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń/oprogramowania
 - b. Zewnętrzny portal WWW
- 14. Musi być zapewniona możliwość zdefiniowania odseparowanej sieci gościnnej z funkcją NAT
- 15. Wbudowany serwer uwierzytelniający musi obsługiwać konta gościnne oraz umożliwiać ich tworzenie przez użytkowników bez uprawnień administracyjnych
- 16. 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 bazując na ilości użytkowników oraz utylizacji pasma
 - d. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału
 - e. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n oraz starszych (802.11a/b/g)

- f. Wsparcie dla 802.11d oraz 802.11h
 - g. Obsługa tzw. „Sticky Clients” polegająca na automatycznym przełączeniu klientów do punktu dostępowego oferującego najlepszy sygnał
 - h. Możliwość przełączenia AP w tryb analizatora widma w celu analizy zakłóceń pochodzących od innych źródeł interferencji niż sieci WiFi
17. Obsługa roamingu klientów w warstwie 2
 18. Obsługa roaminu klientów w warstwie 3 pomiędzy różnymi grupami punktów dostępowych, z zachowaniem adresu IP klienta
 19. Obsługa szybkiego roamingu klientów pomiędzy punktami dostępowymi z wykorzystaniem nie mniej niż:
 - a. Opportunistic Key Caching
 - b. 802.11r
 - c. 802.11v
 - d. 802.11k
 20. Obsługa monitoringu przez SNMP v1/2/3
 21. Obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG
 22. W system musi być wbudowany mechanizm wykrywania ataków na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci
 23. W system musi być wbudowany mechanizm zapobiegania atakom na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci
 24. Musi istnieć możliwość centralnego zarządzania systemem punktów bezprzewodowych za pomocą zewnętrznego oprogramowania dostarczanego przez producenta punktów dostępowych
 25. Wbudowany interfejs zarządzania musi dostarczać następujących informacji o systemie:
 - a. Widok diagnostyczny prezentujący problemy z sygnałem/prędkością
 - 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
 - g. Wyświetlanie logów systemowych
 26. Punkt dostępowy musi posiadać cztery wewnętrzne anteny 2x2 MIMO, o wzmacnieniu co najmniej: 4 dBi dla 2.4GHz oraz 6 dBi dla 5GHz
 27. Punkt dostępowy musi obsługiwać klientów 2x2:2 w trybie SU-MIMO
 28. Punkt dostępowy musi oferować następujące mechanizmy poprawiające efektywność działania sieci radiowej, nie mniej niż:
 - a. MRC – Maximum Radio Combining
 - b. ACC – Advanced Cellular Coexistence
 - c. STBC - Space-Time Block Coding
 - d. LDPC - Low-density Parity Check
 - e. TxBF – Transmit Beamforming
 29. Specyfikacja radia 802.11a/n/ac:
 - a. Moc wyjściowa nie mniej niż 21dBm (18dBm per łańcuch nadawczy)

- b. Obsługiwane częstotliwości
 1. - 5.150 ~ 5.250 GHz (low band)
 2. - 5.250 ~ 5.350 GHz (mid band)
 3. - 5.470 ~ 5.725 GHz (Europa)
 4. - 5.725 ~ 5.825/5.850 GHz (pasmo licencjonowane)
 - c. Technologie obsługiwane: orthogonal frequency division multiplexing (OFDM)
 - d. Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM
 - e. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość dwukrotnego zwiększenia/zmniejszenia mocy (o +/-3dB)
 - f. Prędkości transmisji: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps dla 802.11a, 802.11n MCS0-MCS15 (6,5Mbps do 300Mbps), 802.11ac MCS0 do MCS9, NSS = 1 do 2 (6.5 do 867 Mbps)
 - g. Obsługa HT – kanały 20, 40
 - h. Obsługa VHT – kanały 20/40/80MHz
30. Specyfikacja radia 802.11b/g/n:
- a. Moc wyjściowa nie mniej niż 21dBm (18dBm per łańcuch nadawczy)
 - b. Częstotliwość 2,400 ~2,4835GHz
 - c. Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS) oraz OFDM
 - d. Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK,16-QAM, 64-QAM
 - e. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość dwukrotnego zwiększenia/zmniejszenia mocy (o +/-3dB)
 - f. Prędkości transmisji: 6,9,12,18,24,36,48,54 Mbps dla 802.11g
 - g. Prędkości od MCS0 do MCS15 (6.5 Mbps do 300 Mbps) dla 802.11n
 - h. Obsługa HT – kanały 20 oraz 40MHz
31. Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej:
- a. 1 interfejs 10/100/1000 Base-T WAN z możliwością zasilania przez zasilacz PoE 802.3af oraz 802.3at
 - b. 1 interfejs konsoli RS-232 RJ45
 - c. 1 gniazdo zasilania 12V DC
 - d. przycisk przywracający konfigurację fabryczną
 - e. Zaczep linki zabezpieczającej (Kensington)
32. Urządzenie musi być dostarczone z elementem do montażu na suficie podwieszanym.
33. Parametry pracy urządzenia:
- a. Temperatura otoczenia: 0-40 ° C
 - b. Wilgotność 5% - 95%
 - c. Obsługiwane standardy:
34. Ethernet IEEE 802.3 / IEEE 802.3u
35. 802.3az Energy Efficient Ethernet (EEE)
36. Wireless IEEE 802.11a/b/g/n/ac
- a. Znak CE
 - b. EN 300 328
 - c. EN 301 489
 - d. EN 60950
37. Ograniczona dożywnia gwarancja – punkty dostępowe muszą być objęte 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 45 dni przesyła zamiennik. Gwarancja

obowiązuje tylko dla sprzętu zakupionego przez pierwszego właściciela. Gwarancja nie wymaga zakupu/posiadania ważnego kontraktu wsparcia technicznego.

Dodatkowo należy dostarczyć 1 szt. Punkt dostępowy 802.11ac 2x2:2 MIMO w celu obsłużenia większej ilości użytkowników na specjalne potrzeby (konferencja, sympozjum zebranie)

Punkty dostępowe należy dostarczyć wraz z adapterami umożliwiającymi montaż na płaskiej powierzchni (ściana, sufit). Punkty dostępowe należy zasilic poprzez przełącznik POE+ który należy dostarczyć i zainstalować w serwerowni znajdującej się na poziomie przyziemia. Dodatkowo należy również zainstalować okablowanie strukturalne do miejsc instalacji punktów dostępowych.

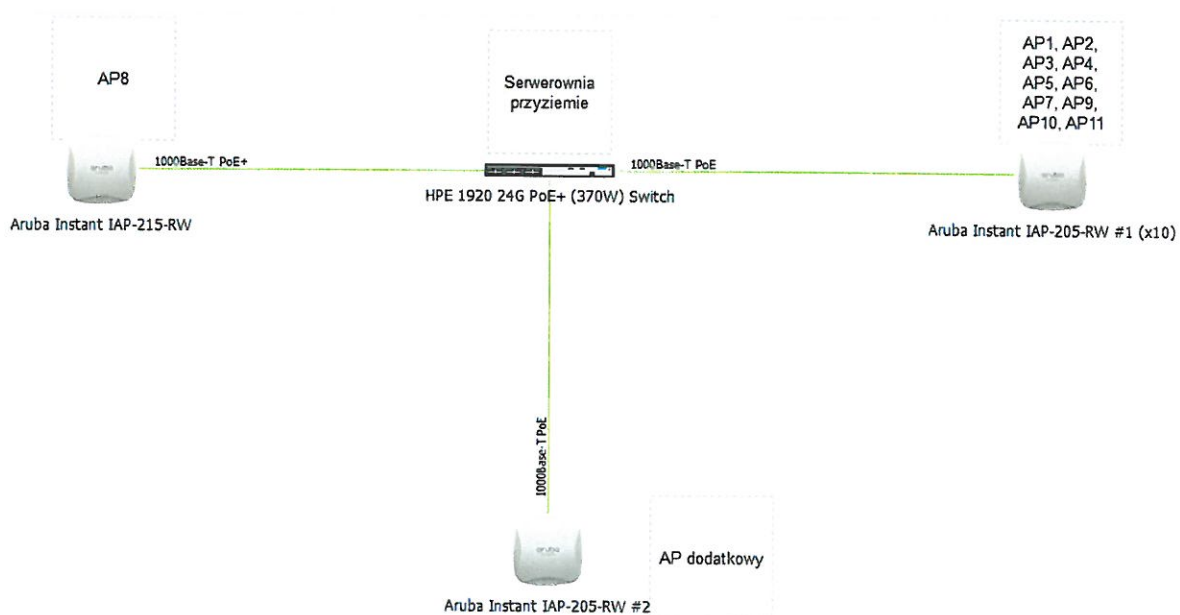
Wymagania dla przełącznika 24G POE+

Obudowa	wolnostojąca, montaż w 19-calowym stelażu telekomunikacyjnym, wysokość 1U
Ilość portów:	W serii przełączników muszą być dostępne: <ul style="list-style-type: none">- min. 24 porty 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T,- min. 24 porty 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T z PoE+- min 48 portów 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T Wszystkie przełączniki w serii mają posiadać po 4 porty SFP Gigabit
PoE (tylko dla modeli z PoE)	Wsparcie dla IEEE 802.3at oraz IEEE 802.3af. Minimalna dostępna moc PoE+ 370W.
Zarządzanie	CLI, WWW
Warstwa przełączania	2+ (przełączania L2 + routing statyczny)
Przepustowość	Dla przełączników 24 porty: 41 mln pps, dla przełączników 48 portów: 77 mln pps
Prędkość przełączania	Dla przełączników 24 porty: 56 Gbps, dla przełączników 48 portów: 104 Gbps
Funkcje wysokiej dostępności	Spanning Tree (802.1d), Rapid Convergence Spanning Tree (802.1w), Multiple Spanning Trees (802.1s)
VLANy	Wsparcie dla IEEE 802.1Q z możliwością wygenerowania do 4094 VLAN ID
Bezpieczeństwo auto MDIX	Radius, SNMPv3, SSL, SSHv2, BPDU Protection/Filter, ACL, ARP protection, autonegociacja prędkości, duplex-u oraz połączenia (MDI/MDIX)
agregacja portów	zgodna z 802.3ad LACP
QoS	klasyfikacja ruchu na podstawie różnych i kryteriów z warstwy 2, 3, i 4; implementacja polityk QoS takich jak poziom priorytetu czy organicznie pasma dla wskazanego ruchu na porcie, VLAN-ie, lub całego przełącznika

Monitorowanie	RMON 4 grupy statistics, history, alarm, events
Rate limit	Możliwość ustalania limitu prędkości przepływu danych na porcie
Pozostałe funkcje	Voice VLAN, IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP), DHCP Relay agent

Przełącznik ma pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji w Polsce i ma być objęty dożywotnią gwarancją producenta.

Schemat instalacji:



Część aktywna zestawnie materiałów

Symbol	Opis	Ilość
IAP-215-RW	IAP-215 Wireless AP, 802.11n/ac, 3x3:3, dual radio, integrated antennas - ROW	1
AP-220-MNT-W1	AP Mount Kit (basic, flat surface). Contains 1x flat surface wall/ceiling mount bracket. Color: black	1
IAP-205-RW	IAP-205 Wireless AP, 802.11n/ac, 2x2:2, dual radio, integrated antennas - ROW	11
AP-220-MNT-W1	AP Mount Kit (basic, flat surface). Contains 1x flat surface wall/ceiling mount bracket. Color: black	11
JG926A	HPE 1920 24G PoE+ (370W) Switch	1
JG926A ABB	INCLUDED: Power Cord - Europe localization	1

Opis systemu okablowania strukturalnego

1. ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest instalacja okablowania strukturalnego na potrzeby sieci WLAN w budynku Starostwa Powiatowego w Wołominie. Dokumentację opracowano zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami Zamawiającego, z uwzględnieniem elastyczności systemu oraz wymagań nowoczesnych urządzeń transmisji danych.

2. PODSTAWY OPRACOWANIA

Zakres niniejszego projektu oparty jest na specyfikacjach i wymaganiach zawartych w normach, obowiązujących w chwili tworzenia niniejszej dokumentacji, regulujących zasady projektowania i doboru urządzeń okablowania strukturalnego oraz jego pracy w określonych warunkach środowiska.

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są obowiązujące normy europejskie i międzynarodowe, dotyczące wymagań ogólnych oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

- ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem (projektowaniem) okablowania, powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości

- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków

Pozostałe normy powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wszystkich wymagań opisanych w dokumentacji projektowej.

System okablowania oraz wydajność komponentów na etapie oddania instalacji do użytku musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN50173-1:2011 i ISO/IEC11801:2011.

Wykorzystane w opracowaniu projektu nazwy własne zostały użyte w celach informacyjnych do określenia klasy sprzętu.

3. ZAŁOŻENIA UŻYTKOWNIKA I PRZYJĘTA ARCHITEKTURA ROZWIĄZANIA

- o Ilość i lokalizację stanowisk roboczych, przyjęto na podstawie ilości punktów dostępowych
- o Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta i rozszerzenia istniejącej gwarancji;
- o Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- o Minimalne wymagania elementów okablowania strukturalnego miedzianego to rzeczywista Kategoria 6 (komponenty)/ Klasa E (wydajność całego systemu) w wersji nieekranowanej;
- o Okablowanie strukturalne zaprojektowano w oparciu o kabel U/UTP Kat.6 o paśmie przenoszenia 250MHz i średnicy żyły 23AWG;
- o Gniazda Użytkownika zaprojektowano na zestawach instalacyjnych z nieekranowanym modułem gniazda RJ45 kat.6 SL, uchwyt Mosaic 45;

- Wpięcie wtyków RJ11i RJ12 do gniazd RJ45 nie może powodować uszkodzenia pinów. Gniazdo ma mieć możliwość transmisji danych oraz głosu;
- W punkcie dystrybucyjnym kabel ma być zakończony na panelach 24 port SL UTP (wys.1U);
- Aby zagwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6 oraz potwierdzić zgodność parametrów transmisyjnych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami producent ma posiadać certyfikaty wystawione przez niezależne laboratorium badawcze, (np. DELTA, GHMT, ETL);
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym, zostało ono sklasyfikowane jako M₁I₁C₁E₁ (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2011.

4. OPIS STRUKTURY SYSTEMU OKABLOWANIA

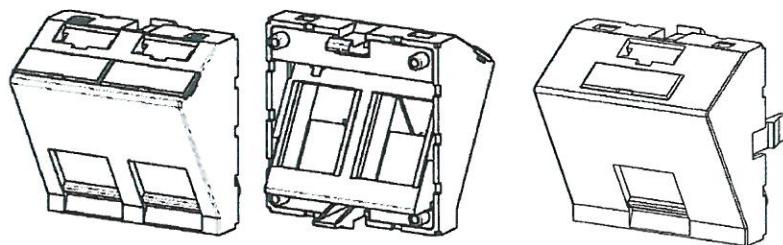
Prowadzenie okablowania poziomego.

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone w istniejących i nowo układanych korytach plastikowych korytach kablowych.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH (LS0H). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji.

4.1 KONFIGURACJA PUNKTU LOGICZNEGO

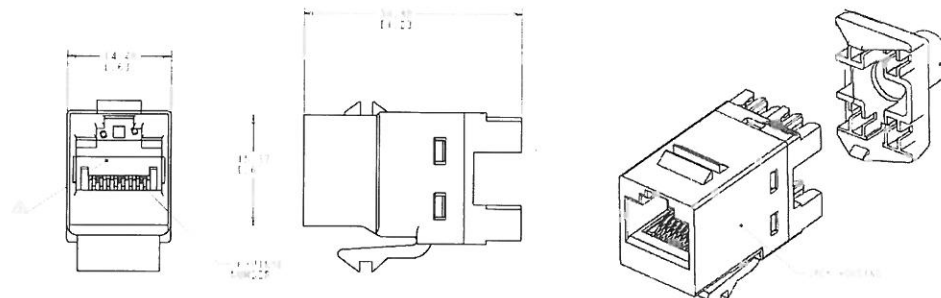
Punkt logiczny PL w pomieszczeniach gościnnych i biurowych oparty został na płycie czołowej skośnej (kątovej, z wyprowadzeniem na dół, na skos kabli przyłączeniowych, od strony ściany zaś, pionowo do góry kabla instalacyjnego – w celu zagwarantowania najbardziej łagodnego prowadzenia kabli, a także zabezpieczenia przed ich załamaniem pod wpływem własnego ciężaru lub przez monterę podczas instalacji). Płyta czołowa ma posiadać samozamykające (po wyjęciu wtyku) klapki przeciwkurzowe oraz (w celach opisowych) w górnej części, widocznej dla Użytkownika, pola pozwalające na wprowadzenie opisu każdego modułu gniazda (numeracji portu) oddzielnie – przy czym opisy muszą być zabezpieczone przezroczystymi pokrywkami (chroniącymi przed zamazaniem lub zabrudzeniem). Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji do dowolnego systemu i linii wzorniczej osprzętu elektroinstalacyjnego dowolnego producenta.



Rys.1. Przykład kątovej płyty czołowej Mosaic

W opisaną płytę czołową należy zamontować jeden lub dwa nieekranowane moduły gniazda RJ45 Kat.6 typu SL. Typ modułów RJ45 SL (SlimLine) – definiuje moduły o zmniejszonych gabarytach (wymagane wymiary podano na poniższym rysunku), w celu zapewnienia wymaganej jakości na każdym module powinien być nadrukowany nr patentu producenta. Moduł gniazda RJ45 ma być standardowo wyposażony w zatrzaskiwaną tylną prowadnicę-uchwyt, zapewniającą optymalne

wyprowadzenie kabla instalacyjnego od tyłu modułu (od strony złącza 110), właściwą i pewną pozycję par transmisyjnych, a także zabezpieczającą przed wyrwaniem przewodów ze złącza 110 przez pociągnięcia kabla instalacyjnego (widok poniżej). Takie same moduły muszą być na wyposażeniu panela krosowego. Wymaga się, aby każdy moduł gniazda RJ45 posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj. w sekwencji T568A lub B.

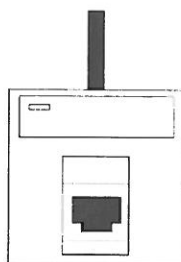


Rys.2. Moduł RJ45 typu SL (SlimLine) – gabaryty i widok (elementy składowe)

Charakterystyka transmisyjna modułu gniazda ma być potwierdzona przez certyfikaty niezależnego laboratorium w paśmie do minimum 250MHz, w celu zapewnienia odpowiedniego zapasu parametrów transmisyjnych. Wpięcie wtyków RJ11i RJ12 do gniazd RJ45 nie może powodować uszkodzenia pinów. Gniazdo ma mieć możliwość transmisji danych oraz głosu.

Przykładowy widok Punktu Logicznego pokazano na poniższym rysunku.

1x Kabel J/UTP 250 MHz
kat.6 (4 pary)



Rys. 3. Konfiguracja 1 Punktu Logicznego.

4.2 OKABLOWANIA MIEDZIANE POZIOME

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych poprzez okablowanie Klasy E / Kategorii 6. Projektowane okablowanie strukturalne obejmuje 229 nieekranowanych torów logicznych kat.6 rozmieszczone w budynku.

Medium transmisyjne miedziane.

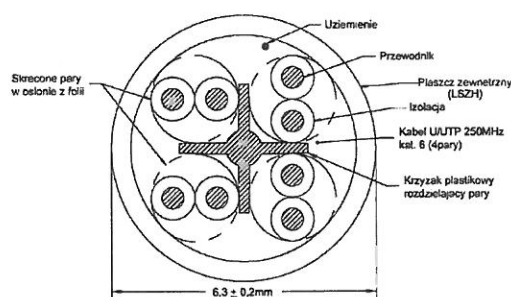
Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 6,5mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 6 przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania.

WYMAGANE PARAMETRY KABLA TELEINFORMATYCZNEGO

Opis konstrukcji:

Opis:	Kabel U/UTP Kat.6 250MHz
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002 wyd.II, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1 EIA/TIA-854, palność: klasa C wg. IEC 60332-3
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG (Ø 0,574mm)
Średnica zewnętrzna kabla	6,3 ± 0,2 mm
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, kolor biały
Minimalny promień gięcia	45 mm
Waga	50 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +70°C
Temperatura podczas instalacji	-5°C do +50°C

Tabela 1. Specyfikacja kabla U/UTP kat. 6 użytego w projekcie



Rys. 5 Przekrój kabla U/UTP 250MHz, kat.6

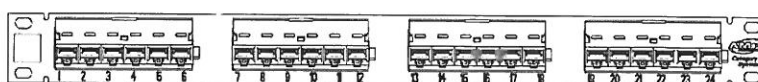
Charakterystyka elektryczna – wartości typowe:

Pasma przenoszenia (robocze)	250MHz
Pasma przenoszenia (zakres max.)	300MHz
Vp	71%
Tłumienie:	32dB/100m przy 250MHz; 35dB przy 300MHz
NEXT:	Min.40,8dB przy 250MHz; typ.60dB przy 300MHz
PSNEXT:	41,3dB przy 250MHz
RL:	Min.18,0dB przy 250MHz; typ.28dB przy 300MHz
ACR:	25dB przy 300MHz;
Rezystancja pętli stałoprądowej	16,5Ω / 100m
Opóźnienie propagacji	420ns / 100m
Różnica opóźnienia propagacji	≤25ns / 100m

Pojemność wzajemna	4,4 nF max. /100m
Rezystancja izolacji	5 GOhm min. /km
Rezystancja przewodnika	19 Ohm max. /100m

Tabela 2. Charakterystyki transmisyjne kabla użytego w projekcie

Kabel instalacyjny należy po stronie szafy kablowej zakończyć na modularnych panelach krosowniczych o wysokości montażowej 1U. Panele krosowe mają zapewniać montaż 24 modułów gniazd typu SL (w czterech sekcjach po sześć modułów RJ45 SL. Takie rozwiązanie zapewnia zwartą konstrukcję, łatwe, pewne i szybkie terminowanie kabli, a w przypadku jakiegokolwiek awarii pozwalają na wymianę jednego (wadliwego) modułu, nie narażając Użytkownika na nieracjonalne i nieuzasadnione koszty. Panel musi być wyposażony w miejsca na wprowadzenie opisów (numeracji) portów, zaś niezależnie od tego ma mieć również nadrukowane numery pod każdym portem RJ45.



Rys.6 Panel krosowy 24 porty SL

Kable instalacyjne, zakańczane na panelu, należy – w celu zapewnienia optymalnego prowadzenia - wesprzeć na prowadnicy kabli, montując je za pomocą opasek kablowych (należy zwrócić uwagę, aby zbyt mocno nie zaciskać opasek; mają one tylko lekko utrzymać kabel na prowadnicy).

Wyposażenie szaf oraz ich konfiguracja ma być zgodna ze specyfikacją materiałową dołączoną do projektu.

5. WYMAGANIA GWARANCYJNE

Gwarancja na okablowanie pasywne ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta-wytwórcę okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablami krosowymi i przyłączeniowymi, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome, zarówno dla projektowanej części logicznej, jak i telefonicznej.

Należy zapewnić objęcie wykonanej instalacji gwarancją systemową producenta, gdzie okres gwarancji udzielonej bezpośrednio przez producenta nie może być krótszy niż 25 lat (Użytkownik wymaga certyfikatu gwarancyjnego producenta okablowania udzielonego bezpośrednio Użytkownikowi końcowemu i stanowiącego 25-letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania).

25 letnia gwarancja systemowa producenta-wytwórcy ma obejmować:

- gwarancję materiałową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione);

- gwarancję parametrów łącza/kanału (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 dla określonej klasy wydajności);

- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i opracowane w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 Am. 1, 2.

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta (wytwórcę wszystkich elementów okablowania), tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

W celu zabezpieczenia dostarczenia oraz ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania (tj. producentem wszystkich elementów systemu okablowania) regulującą uprawnienia, procedurę, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi przez producenta okablowania oraz zobowiązania każdej ze stron.

Ponadto wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia trzystopniowego kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie 1. instalacji, 2. pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń oraz 3. projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania. Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy. Dyplomy sporządzone w języku obcym należy dostarczyć wraz z tłumaczeniem na język polski, poświadczonym przez wykonawcę.

W celu uzyskania gwarancji, po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację zbudowanego systemu do producenta okablowania. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (ukończony kurs 1 i 2 stopnia), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) z ukończonym kursem 3 stopnia oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanału transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2.

Zbudowana infrastruktura kablowa ma być fizycznie sprawdzona przez Producenta przed odbiorem technicznym i wystawieniem certyfikatu gwarancyjnego, a w celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych oraz zgodności ze wszystkimi wymaganiami dokumentacji w zakresie technicznym i funkcjonalnym, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta.

6. ADMINISTRACJA I DOKUMENTACJA

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na gniazdach końcowych:

A/B/C, gdzie:

- A – numer szafy
- B – numer panela w szafie
- C – numer portu w panelu

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na panelach krosowych:

A/B, gdzie:

- A – numer pomieszczenia
- B – numer gniazda w pomieszczeniu

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

7. ODBIÓR I POMIARY OKABLOWANIA

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji okablowania przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów miedzianych na zgodność parametrów z wymaganiami obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1. Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009.
2. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada oryginalną i najnowszą wersję oprogramowania wewnętrznego (firmware), umożliwiającą dokonanie analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Cały sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację i legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Pomiary okablowania miedzianego (sieci LAN)

- Miernik do pomiarów okablowania miedzianego musi charakteryzować się co najmniej IV klasą dokładności wskazań wg. IEC 61935-1/Ed. 3 (np. Fluke DSX-5000), przy czym analizator bezwzględnie musi posiadać generator sygnałów, pozwalający na wykonanie fizycznych analizy wszystkich parametrów w paśmie min. 20% wyższym niż limit normy dla danej wydajności okablowania.
- Pomiary części miedzianej należy wykonać dla maksymalnej wydajności okablowania, określonej w dokumentacji i skonfrontować z wymaganiami norm ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011.
- Na raporcie (sporządzonym oddzielnie dla każdego pomiaru) mają być widoczne: wynik pomiaru, identyfikacja łącza, wskazanie normy, konfiguracja pomiarowa oraz informacja opisująca wielkość marginesu pracy (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).

- Raport pomiarowy ma jednoznacznie informować o poprawności pomiaru (dobry/zły, pass/fail)
- W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej:
 - o kanału transmisyjnego – tj. razem z kablami krosowymi (*ang.* „*Channel*”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych (z gniazdami referencyjnymi) specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Kable krosowe i połączeniowe, które były wykorzystane do pomiarów konkretnych połączeń, należy zostawić przy tych połączeniach.
 - o Łącza stałego – od gniazda do panela krosowego (*ang.* „*Permanent Link*”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych (z wtykami referencyjnymi) specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego. Kable krosowe i połączeniowe nie biorą udziału w pomiarach.
- Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:
 - mapę połączeń,
 - długość połączeń i rezystancje par,
 - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
 - tłumienie,
 - NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
 - ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
 - ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
 - RL w dwóch kierunkach,

2. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

2.1. Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji

2.2. Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.

2.3. Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

2.4. Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

2.5. Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Przedsiębiorstwa Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową NDI zawartą z producentem, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez producenta.

2.6. W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

8. UWAGI KOŃCOWE.

Trasy prowadzenia przewodów transmisyjnych okablowania poziomego zostały skoordynowane z istniejącymi i wykonywanymi instalacjami w budynku m.in. dedykowaną oraz ogólną instalacją elektryczną, instalacją centralnego ogrzewania, wody, gazu, itp. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany tras prowadzenia instalacji okablowania (lub innych wymienionych wyżej) – należy ustalić właściwe rozproszczenie z Projektantem działającym w porozumieniu z Użytkownikiem końcowym.

Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, szafę kablową 19” wraz z osprzętem, łączówki telefoniczne wyposażone w grzebienie uziemiające oraz urządzenia aktywne sieci teleinformatycznej muszą być uziemione by zapobiec powstawaniu zakłóceń. Dedykowaną dla okablowania instalację elektryczną należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

Różnice pomiędzy wymienionymi normami w projekcie a proponowanymi normami zamiennymi muszą być w pełni opisane przez Wykonawcę i przedłożone do zatwierdzenia przez Zamawiającego. W przypadku, kiedy ustali się, że proponowane odchylenia nie zapewniają zasadniczo równorzędności działania, Wykonawca stosuje się do wymienionych w dokumentacji projektowej.

9. ALTERNATYWNE PROPOZYCJE

Uwaga: Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

Jeżeli wykonawca zaproponuje zastosowanie rozwiązania zamiennego (alternatywnego), powinien przedstawić Projektantowi listę zamienionych materiałów (wraz z zaprojektowanymi odpowiednikami w formie tabeli – nr katalogowy producenta, opis produktu, ilość), jak również wszelkie karty katalogowe i certyfikaty wystawione przez akredytowane niezależne laboratoria testowe i inne dokumenty pozwalające Zamawiającemu ocenić zgodność proponowanego rozwiązania ze wszystkimi wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej (opis przedmiotu zamówienia).

Jeżeli taka propozycja będzie składana przez Wykonawcę na etapie przed otwarciem ofert, Wykonawca powinien dostarczyć wszystkie w/w dokumenty jako załącznik do oferty – w celu zapewnienia uczciwej informacji dla Zamawiającego oraz warunków uczciwej konkurencji dla innych Wykonawców, biorących udział w tym postępowaniu.

W celu zapewnienia minimalnych warunków równoważności, należy uwzględnić przede wszystkim poniższe wymagania:

- Wszystkie wcześniej opisane wymagania projektowe, techniczne i funkcjonalne;
- Całe rozwiązanie w zakresie sieci okablowania miedzianego, ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową udzieloną bezpośrednio

przez producenta okablowania na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego, jak również płyty czołowe gniazd końcowych, wieszaki kablowe;

- W celu zagwarantowania Użytkownikowi Końcowemu najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych cała instalacja ma być nadzorowana w trakcie budowy oraz zweryfikowana przez inżynierów ze strony producenta przed odbiorem technicznym;
- Wszystkie elementy okablowania miedzianego i telefonicznego składające się na kompletne tory transmisyjne oraz ich organizację i montaż (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, kable krosowe, prowadnice kablowe i inne) mają być trwale oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;
- Wszystkie pozostałe komponenty systemu mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm na Kategorię 6 wg. ISO/IEC 11801:2002 lub PN-EN 50173-1:2011, wydajność komponentów ma być potwierdzona certyfikatem De-Embedded Testing;
- Zgodność konfiguracji systemu okablowania ma być potwierdzona certyfikatem akredytowanego niezależnego laboratorium, np. DELTA, GHMT, itp.;
- System ma się składać z w pełni nieekranowanych elementów;
- Instalacja ma być poprowadzona nieekranowanym kablem konstrukcji U/UTP – o paśmie przenoszenia min. 250 MHz i średnicy żyły 23AWG;
- Punkt logiczny PL oparty na płycie czołowej kątowej ma posiadać samozamykające klapy przeciwkurzowe oraz pola pozwalające na wprowadzenie opisu gniazda – przy czym opisy muszą być zabezpieczone przezroczystymi pokrywami. Płyta czołowa ma być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x45mm);
- Niekranowany moduł gniazda RJ45 ma posiadać wymiary zewnętrzne nie większe niż 14,5/15,4/30,5 [mm] (S/W/G);
- Modularne panele krosowe o wysokości montażowej 1U mają zapewniać montaż 24 modułów gniazd typu SL (w czterech sekcjach po sześć modułów RJ45 SL). Takie rozwiązanie zapewnia zwartą konstrukcję, łatwe, pewne i szybkie terminowanie kabli, a w przypadku jakiegokolwiek awarii pozwalają na wymianę jednego (wadliwego) modułu. Panel musi być wyposażony w miejsca na wprowadzenie opisów (numeracji) portów, zaś niezależnie od tego ma mieć również nadrukowane numery pod każdym portem RJ45;
- W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia, odpowiednio marginesu pracy oraz powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane narzędziami. Z tych samych powodów nie dopuszcza się złączy zarabianych metodami „beznarzędziowymi”. Zalecane są takie rozwiązania, do których montażu możliwe jest zastosowanie narzędzi zautomatyzowanych zapewniających powtarzalne i niezmiennie parametry wykonywanych połączeń oraz maksymalnie duże marginesy bezpieczeństwa pracy;
- Ze względu na wymaganą najwyższą długoterminową trwałość i niezawodność oraz doskonałe parametry kontaktu należy stosować kable przyłączeniowe i krosowe z wtykami zaciskanymi mechanicznie wykonanymi i przetestowanymi przez producenta. Nie dopuszcza się kabli z wtykami tzw. zalewanymi;

10. OBJAŚNIENIA

PL = Punkt Logiczny

U/UTP = kabel nieekranowany bez indywidualnego ekranu par transmisyjnych i bez dookólnego ekranu

LSZH, LS0H (ang. *Low Smog Zero Halogen*) = osłona zewnętrzna kabla trudnopalna, niewydzielająca w obecności ognia trujących substancji

ULSZH = (Universal Low Smog Zero Halogen), osłona zewnętrzna kabla trudnopalna i niewydzielająca w obecności ognia trujących substancji w obecności ognia przy próbie ogniowej przeprowadzanej w czasie min 180 minut

Część pasywna zestawienie materiałów

Symbol	Opis	Ilość
7-0219585-2	Kabel U/UTP kat.6, 4 pary 23AWG 100 Ohm, LSZH, 305m, 25 lat gwarancji	2
0-1375055-2	Moduł gniazda RJ45 kat.6 UTP SL, T568A/B	24
0-0336526-1	Panel krosowy 24 port niezaładowany (tylko dla modułów SL), 1U, RAL9005	1
0-1711276-1	Płyta czołowa prosta 45x45 2xRJ UTP/STP SL, uchwyt M45, RAL9010	12
	Puszka + Ramka + support	12
1-1711091-1	Kabel krosowy U/UTP LSZH, biały kat.6, RJ45, 0.5m	12
0-1711091-1	Kabel krosowy U/UTP LSZH, biały kat.6, RJ45, 1m	12
	Materiały dodatkowe (kanały plastikowe, kółki, opaski)	1

PODSUMOWANIE

- ✓ Moc sygnału użytecznego na pomierzonym obszarze jest wystarczająco wysoka,
- ✓ Moc szumów w żadnym miejscu nie przekracza -90dbm,
- ✓ W projekcie przedstawiono optymalną ilość oraz lokalizację punktów dostępowych tak, aby sieć działała zgodnie z przyjętymi założeniami.

