

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA
(PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY)

***ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE INFRASTRUKTURY SIECI BEZPRZEWODOWEJ W
BUDYNKACH NA TERENIE CS PSP w CZĘSTOCHOWIE***

I. ZAKRES PRAC

1. Zaprojektowanie i budowa sieci bezprzewodowej WLAN klasy Enterprise na terenie Centralnej Szkoły PSP w Częstochowie w następujących budynkach:

- 1) budynek nr 1 (budynek dydaktyczno-koszarowy) - 3 kondygnacje (o łącznej powierzchni ok. 5 390 m²),
- 2) budynek nr 2 (hotel nr 1) - 2 kondygnacje (o łącznej powierzchni ok. 558 m²),
- 3) budynek nr 4 (sztab) - 2 kondygnacje (o łącznej powierzchni ok. 1000 m²),
- 4) budynek nr 7 (hotel nr 2) - 2 kondygnacje (o łącznej powierzchni ok. 791,6 m²),
- 5) budynek nr 13 (sala gimnastyczna) - 1 kondygnacja (ok. 443 m²),
- 6) budynek nr 22 (stołówka) - 1 kondygnacja (ok. 988,7m²),
- 7) budynek nr 24 (stare JRG) - 2 kondygnacje (o łącznej powierzchni ok. 1300 m²),
- 8) budynek nr 27 (laboratoria) - 1 kondygnacja (o łącznej powierzchni ok. 850 m²),
- 9) budynek nr 40 (budynek dydaktyczno-hotelowy) - 3 kondygnacje (o łącznej powierzchni ok. 11 363 m²),

2. Zaprojektowanie i wykonanie sieci WLAN powinno uwzględniać istniejące okablowanie strukturalne na terenie Szkoły. Wszystkie budynki objęte zakresem prac są wyposażone w szafy dystrybucyjne z infrastrukturą sieciową oraz połączone w topologii gwiazdy z głównym punktem dystrybucyjnym (budynek nr 40 - serwerownia) jednomodowym okablowaniem światłowodowym (zakres prac przedstawiono na rys. 10).

II. WYMAGANIA OGÓLNE

Bezprzewodowa sieć WLAN powinna charakteryzować się scentralizowanym zarządzaniem i zaawansowanymi funkcjami bezpieczeństwa zapewniając niezawodne działanie sieci bezprzewodowej oraz koordynację i synchronizację pracy systemu, dając pełną kontrolę nad siecią bezprzewodową w całym obszarze, który obejmuje swoim zasięgiem.

System musi umożliwiać:

- 1) nadawanie priorytetów wrażliwym na opóźnienia aplikacjom (rozwiązania głosowe oraz wideokonferencyjne),
- 2) przełączanie klientów pomiędzy punktami dostępowymi eliminując zrywanie transmisji danych,
- 3) jednoczesne nadawanie wielu SSID w różnych VLAN-ach dla określonych grup użytkowników (pracownik, gość),
- 4) autoryzację użytkowników przez integrację z Active Directory i RADIUS,
- 5) wydawanie czasowo ważnego dostępu z hasłem dla gości.
- 6) bieżące monitorowanie i raportowanie błędów,
- 7) możliwość koordynacji i automatyzacji zarządzania pasmem radiowym (dobór kanałów i mocy nadajników).

III. SPECYFIKACJA TECHNICZNA SIECI WLAN

1. Wymagane elementy sieci WLAN:

- 1) kontroler WiFi,
- 2) punkty dostępowe AP,
- 3) Zasilacze PoE,
- 4) Przełączniki PoE,
- 5) okablowanie strukturalne, akcesoria montażowe i instalacyjne.

2. Wymagania ogólne:

- 1) Wykonawca zobowiązany jest do zagwarantowania, że sprzęt dostarczony w ramach realizacji zadania będzie sprzętem nowym, nieużywanym (dostarczonym) wcześniej w innych projektach, nieregenerowany, nierefabrykowany i nienaprawiany, wolny od wad prawnych.
- 2) Dostarczany sprzęt musi pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji producenta.
- 3) Sprzęt oraz wszystkie wymagane licencje nie mogą naruszać praw własności oraz praw niematerialnych osób trzecich.
- 4) Wszystkie aktywne urządzenia sieci WLAN (kontroler, punkty dostępowe, przełączniki i zasilacze PoE) muszą pochodzić od tego samego producenta.

3. Specyfikacja techniczna (parametry minimalne):**1) Kontroler:**

Rodzaj	Sprzętowy
Ilość obsługiwanych punktów dostępowych	150
Ilość klientów	3000
Interfejsy	4x 1 Gigabit Ethernet
Standardy	<u>Bezprzewodowe:</u> IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, WMM/802.11e, 802.11h, 802.11n, 802.11k, 802.11r, 802.11u, 802.11w, 802.11ac Wave 1 and Wave 2 <u>Przewodowe:</u> IEEE 802.3 10BASE-T, IEEE 802.3u 100BASE-TX, 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000-BASE-LH, IEEE 802.1Q VLAN tagging, IEEE 802.1AX Link Aggregation
Bezpieczeństwo/Szyfrowanie	WPA, WPA2, WEP, TKIP, AES, DES: 3DES, SSL, TLS: RSA 1024 i 2048 bit, DTLS, Ipvsec, 802.1AE MACsec encryption, IEEE 802.1X, Point-to-Point Protocol (PPP), Extensible Authentication Protocol (EAP)-TLS, RADIUS Authentication, RADIUS Accounting, RADIUS Tunnel Accounting, RADIUS Extensions, Dynamic Authorization Extensions to RADIUS, RADIUS Support for EAP, Web-based authentication, TACACS
Zarządzanie	SNMP: v1, v2c, v3; Telnet, SSH, TFTP, SNMP, HTTP/HTTPS, MIB

2) Punkt dostępowy:

Interfejsy	1 x 10/100/1000BASE-T autosensing (RJ-45), Power over Ethernet (PoE)
Pasmo częstotliwości	2.4GHz, 5GHz
Standardy	IEEE 802.11a/b/g, 802.11n, 802.11h, 802.11d, IEEE 802.11ac
Bezpieczeństwo	802.11i, WPA2, WPA, 802.1X, AES, EAP, EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP, EAP-FAST, EAP-SIM
Anteny	Tego samego producenta co punkt dostępowy

3) Zasilacz PoE:

W przypadku budynków, w których ilość punktów dostępowych nie przekracza 4 szt. dopuszcza się zastosowanie zasilaczy PoE, o następujących minimalnych parametrach:

Standard	IEEE 802.3af/802.3at (zależne od rodzaju zastosowanych punktów dostępowych)
Porty	10/100/1000 Gigabit Ethernet ports: 1 dane, 1 zasilanie + dane
Sygnalizacja LED	TAK
Certyfikaty	FCC Class B, CE, UL/cUL, RoHS

4) Przełącznik PoE:

W przypadku budynków, w których ilość punktów dostępowych przekracza 4 szt. należy zastosować przełączniki PoE, o następujących minimalnych parametrach:

Porty Ethernet	10/100/1000 Gigabit Ethernet
Dostępna moc PoE	Gwarantująca odpowiedni bilans mocy dla podłączonych punktów dostępowych
Porty SFP	2x Gigabit Ethernet
Pamięć Flash	128 MB
Pamięć DRAM	512 MB
Standardy	IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol IEEE 802.1p

	IEEE 802.1Q VLAN IEEE 802.1s IEEE 802.1w IEEE 802.1x IEEE 802.3ad IEEE 802.3af IEEE 802.3ah IEEE 802.3x IEEE 802.3 IEEE 802.3u IEEE 802.3ab IEEE 802.3z
Zarządzanie	Telnet/SSH, HTTP, SNMP, SNTTP, TFTP, LLDP (802.1ab), CLI, Web GUI interface

5) Okablowanie strukturalne:

Nowa instalacja kablowa wraz z elementami pasywnymi musi być oparta o minimum kategorię 6a i oznaczona nazwą lub znakiem firmowym producenta, posiadającego świadectwa zgodności z polskimi i europejskimi normami okablowania strukturalnego.

Podstawą do opracowania projektu i wykonanie okablowania strukturalnego dla sieci WLAN powinny być następujące normy:

- PN-EN 50173-1:2011E Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne;
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011E Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011E Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Część 1 – Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011E Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Część 2 - Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków;

4. Zakres wykonania i wdrożenia sieci WLAN:

1) Objęcie zasięgiem WiFi wszystkich kondygnacji w budynkach wymienionych w I pkt.1, który zagwarantuje dostęp do sieci bez zakłóceń i zrywania transmisji (dopuszcza się ograniczenie lub brak zasięgu WiFi jedynie w pomieszczeniach technicznych, garażowych i sanitarnych). W przypadku budynków:

- nr 13 (sala gimnastyczna) – minimalny obszar zasięgu to pomieszczenie sali gimnastycznej,
- nr 22 (stołówka) - minimalny obszar zasięgu to pomieszczenia: kantyny i stołówki,
- nr 24 (stare JRG) – minimalny obszar zasięgu to wszystkie kondygnacje z wyjątkiem skrzydła diagnostycznego i garażowego.

Minimalny dopuszczalny przez Zamawiającą poziom mocy sygnału WiFi to -75 dBm.

- 2) Wyznaczenie przez Wykonawcę kierownika wdrożenia sieci WLAN, który posiada certyfikat o specjalizacji WiFi producenta sprzętu sieciowego przyjętego w dokumentacji projektowej (certyfikat wymagany na etapie przystąpienia do robót).
- 3) Konfiguracja urządzeń sieci WLAN dla dwóch grup użytkowników (pracownik, gość) w oparciu o usługę Web-based authentication i uwierzytelnianie przez integrację z Active Directory.
- 4) Wystawienie gwarancji serwisowej producenta dla kontrolera z usługą NBD (Next Business Day – dostarczenie kontrolera zastępczego na następny dzień roboczy) na okres minimum 36 miesięcy. Dla pozostałych urządzeń gwarancji producenta na okres minimum 36 miesięcy z terminem wykonania naprawy lub wymiany urządzenia na nowe do 14 dni roboczych.
- 5) Wystawienie gwarancji Wykonawcy na wykonane okablowanie strukturalne wraz z elementami pasywnymi na okres minimum 60 miesięcy.
- 6) Sporządzenie i przekazanie Zamawiającej dokumentacji powykonawczej zawierającej:
 - a) opis zrealizowanego systemu okablowania wraz z wynikami pomiarów dla każdego toru transmisyjnego z uwzględnieniem następujących parametrów: mapa połączeń - sprawdzenie

poprawności połączenia przewodów, długości torów transmisyjnych, opóźnienie propagacji (Delay) [ns], różnica opóźnień (Delay Skew) [ns], tłumienie (ATTN) [dB], rezystancja [om], straty odbiciowe (Return Loss) [dB], NEXT - Near-End Crosstalk [dB] - przesłuch zbliżony, FEXT - Far-End Crosstalk [dB] - przesłuch zdalny.

b) wyniki pomiarów zasięgu sieci WiFi w budynkach objętych zakresem prac z mapą zasięgu sieci WiFi na poszczególnych kondygnacjach wraz z opisanym poziomem mocy sygnału WiFi w [dBm].

- 7) W okresie obowiązywania rękojmi i gwarancji ujawnione wady należy usunąć w terminie 14 dni od dnia zgłoszenia ich Wykonawcy.

Po zakończonych pracach instalacyjnych Wykonawca ma obowiązek uporządkować oraz przywrócić do stanu poprzedniego wszystkie pomieszczenia, w których wykonywane były prace.

- 8) Przeprowadzenie szkolenia dla dwóch administratorów sieci wykonanej sieci WLAN.

IV. WYTYCZNE DOTYCZĄCE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ SIECI WLAN

1. Dokumentacja projektowa sieci WLAN powinna uwzględniać istniejące okablowanie strukturalne i wykonane już budynkowe punkty dystrybucyjne (BPD) w postaci szaf sieciowych:

- 1) budynek nr 1 (budynek dydaktyczno-koszarowy) – 3x BPD,
- 2) budynek nr 2 (hotel nr 1) - 1x BPD,
- 3) budynek nr 4 (sztab) - 1x BPD,
- 4) budynek nr 7 (hotel nr 2) - 1x BPD,
- 5) budynek nr 13 (sala gimnastyczna) - 1x BPD,
- 6) budynek nr 22 (stołówka) - 1x BPD,
- 7) budynek nr 24 (stare JRG) - 1x BPD,
- 8) budynek nr 27 (laboratoria) – 1x BPD,
- 9) budynek nr 40 (budynek dydaktyczno-hotelowy) - 3x BPD.

Wszystkie budynki objęte zakresem prac są połączone w topologii gwiazdy z głównym punktem dystrybucyjnym (budynek nr 40 - serwerownia) jednomodowym okablowaniem

światłowodowym z nadmiarowymi włóknami, które należy uwzględnić przy projektowaniu i wykonaniu infrastruktury dla sieci WLAN.

Zalecane jest aby Wykonawca przed złożeniem oferty dokonał oględzin ww. obiektów, budynkowych punktów dystrybucyjnych (BPD), istniejącego okablowania strukturalnego i aktywnych elementów sieci, w celu określenia ilości wymaganych urządzeń dla projektowanej sieci WLAN oraz możliwości wykorzystania istniejącej infrastruktury sieciowej.

Trasy kablowe powinny przebiegać w istniejących korytach kablowych nad sufitem podwieszanym (korytarze) oraz listwach natynkowych (wejście do szaf dystrybucyjnych). W przypadku braku możliwości wykorzystania istniejących już tras należy wykonać dodatkowe trasy w odpowiednich listwach i korytach instalacyjnych zgodnie z obowiązującymi polskimi i europejskimi normami.

2. Wykonawca wyznaczy ze swojej strony:

- Kierownika projektu odpowiedzialnego za kierowanie wykonaniem zamówienia.
Wykonawca jest zobowiązany na bieżąco uzgadniać z Zamawiającą wszystkie istotne decyzje projektowe oraz przedstawiać aktualny stan prac projektowych.
- Projektanta posiadającego ważne uprawnienia budowlane w zakresie projektowania instalacji elektrycznych (wymagane na etapie składania ofert),
- Instalatora posiadającego ważny certyfikat wydany przez producenta zaoferowanego do zaprojektowania i wykonania systemu okablowania strukturalnego i/lub posiadającego ważne uprawnienia budowlane w zakresie instalacji elektrycznych (wymagane na etapie składania ofert).

3. Dokumentacja projektowa powinna zawierać następujące informacje:

- przebieg tras kablowych,
- oznaczone miejsca instalacji punktów dostępowych,
- rzuty kondygnacji, przez które przebiega wymagana instalacja,
- schemat logiczny sieci WLAN,
- zestawienie zastosowanych urządzeń i elementów okablowania strukturalnego wraz z ich specyfikacją techniczną,
- przedmiar i kosztorys,

- propagacja fal radiowych i ich zasięg,
- schematy rozmieszczenia urządzeń w szafach dystrybucyjnych.

4. Wykonawca dostarczy Zamawiającej wszystkie dokumenty powstałe w wyniku wykonania zamówienia w formie papierowej w trzech egzemplarzach oraz w formie elektronicznej na dwóch egzemplarzach nośników CD/DVD.

Forma elektroniczna powinna obejmować pliki w następujących formatach:

- opisy techniczne, zestawienia i inne teksty: DOC oraz PDF,
- schematy instalacji, rzuty kondygnacji, schematy rozmieszczenia urządzeń w szafach i inne rysunki: DWG i PDF,
- przedmiar i kosztorys – PDF.

5. Wykonawca może przystąpić do robót po zatwierdzeniu przez Zamawiającą dokumentacji projektowej, która musi być złożona w terminie do 30 dni od dnia podpisania umowy.

V. RYSUNKI

Istniejąca dokumentacja budynków jest dostępna w większości jedynie w formie papierowej lub w postaci szkiców poglądowych.

Spis rysunków, stanowiących załącznik nr 1.1:

- 1) Rys. 1. Schemat blokowy sieci światłowodowej CS PSP
- 2) Rys. 10 – Zakres prac
- 3) Rzuty kondygnacji:

Lp	Oznaczenie rysunku	Nazwa budynku / skrzydło / kondygnacja	Oznaczenie budynku
1	Rys. nr 1.1	Budynek dydaktyczno-koszarowy / dydaktyka / przyziemie	Budynek nr 1
2	Rys. nr 1.2	Budynek dydaktyczno-koszarowy / dydaktyka / I piętro	Budynek nr 1
3	Rys. nr 1.3	Budynek dydaktyczno-koszarowy / dydaktyka / II piętro	Budynek nr 1
4	Rys. nr 1.4	Budynek dydaktyczno-koszarowy / koszary /	Budynek nr 1

		przyziemie	
5	Rys. nr 1.5	Budynek dydaktyczno-koszarowy / koszary / I piętro	Budynek nr 1
6	Rys. nr 1.6	Budynek dydaktyczno-koszarowy / koszary / II piętro	Budynek nr 1
7	Rys. nr 2.1	Hotel nr 1 / parter	Budynek nr 2
7	Rys. nr 2.2	Hotel nr 1 / I piętro	Budynek nr 2
8	Rys. nr 4.1	Budynek administracyjny (sztab) / parter	Budynek nr 4
9	Rys. nr 4.2	Budynek administracyjny (sztab) / I piętro	Budynek nr 4
10	Rys. nr 7.1	Hotel nr 2 / parter	Budynek nr 7
11	Rys. nr 7.2	Hotel nr 2 / I piętro	Budynek nr 7
12	Rys. nr 13	Sala gimnastyczna	Budynek nr 13
13	Rys. nr 22	Stołówka	Budynek nr 12
14	Rys. nr 24.1	Stare JRG / parter	Budynek nr 24
15	Rys. nr 24.2	Stare JRG / I piętro	Budynek nr 24
16	Rys. nr 27	Laboratorium	Budynek nr 27
17	Rys. nr 40.1	Budynek dydaktyczno-hotelowy / A i B / przyziemie	Budynek nr 40
18	Rys. nr 40.2	Budynek dydaktyczno-hotelowy / A i B / I piętro	Budynek nr 40
19	Rys. nr 40.3	Budynek dydaktyczno-hotelowy / A i B / II piętro	Budynek nr 40