**PROJEKT BUDOWY SIECI W INSTYTUCIE FELCZAKA**

**Instytut planuje wdrożenie projektu związanego z budową infrastruktury sieciowej w instytucie, w ramach którego powstanie infrastruktura umożliwiająca podłączenie komputera do sieci instytutu przez port Ethernet RJ45 oraz dająca możliwość skorzystania z sieci Wi-Fi.**

**Treść:** Zamawiający dysponuje zastaną infrastrukturą sieciową pasywną w budynku Instytutu, którą należy dokładnie opisać oraz przygotować dokumentację po wykonanym audycie. Wykonawca zaproponuje przełączniki warstwy L2/L3 z interfejsami umożliwiającymi podłączenie do sieci Ethernet 100/1000 Mbps wszystkich portów dostępnych w budynku oraz tych, które wskaże do wykonania Zamawiający. Przełączniki będą również obsługiwały podłączone AP oraz kontroler sieci WiFi.

Rysunki poglądowe sieci:

Rys.1 Sieć VPN



Rys.2 Warszawa



Rys.3 Poglądowy rysunek sieci w Warszawie



**Kluczowe funkcje:**

* Sieć ma zapewnić dostęp do Internetu wszystkim urządzeniom do niej podłączonym,
* Siec ma zapewnić komunikację miedzy urządzeniami
* Sieć ma zapewnić przełączanie pakietów IP w ramach sieci VPN stworzonej na potrzeby dwóch lokalizacji Warszawa-Kraków
* Sieć powinna zapewnić podłączenie wszystkich urządzeń w instytucie (między innymi przełączniki, komputery, drukarki, telefony IP, i inne nie wymienione)
* Równolegle w instytucie powinien zostać zapewniony dostęp bezprzewodowy w oparciu o sieć WiFi obejmująca piętra oraz tarasy

**Ogólne wymagania dostawy materiałów i prowadzenia prac instalacyjnych:**

* Wszystkie materiały, mocowania, akcesoria i urządzenia muszą być fabrycznie nowe.
* Wszystkie instalowane elementy okablowania muszą pochodzić od jednego producenta. Ponadto produkty mają być przechowywane i instalowane w warunkach określonych przez producenta
* Prace będą prowadzone w terminie ustalonym z Zamawiającym
* Wszystkie materiały i narzędzia dostarcza Wykonawca
* Wszystkie materiały muszą być dopuszczone do użytku na terenie Polski
* Wszystkie prace mają być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami technicznymi oraz BHP
* Materiały użyte do instalacji muszą posiadać atesty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie
* Wykonawca naprawi wszelkie uszkodzenia powstałe w wyniku prowadzenia prac montażowych
* Wykonawca zobowiązuje się utrzymywać ład i porządek na terenie wykonywanych prac oraz usuwać na bieżąco zbędne materiały, odpady i śmieci

**Dokumentacja powykonawcza:**

Dokumentacja Powykonawcza musi odzwierciedlać stan faktyczny Systemu w momencie zakończenia prac wdrożeniowych. Musi zawierać:

* Opis architektury połączeń fizycznych oraz topologii logicznej sieci
* Opis uruchomionych modułów kontroli ruchu sieciowego wraz ze zdefiniowanymi politykami
* Opis skonfigurowanych wymaganych funkcjonalności podczas wdrożenia
* Opis wdrożonego systemu zarzadzania oraz raportowania zdarzeń wraz ze zdefiniowanymi raportami
* Przebiegi tras kablowych, schematy połączeń, pomiary okablowania
* Rzeczywiste mapy pomiarów dla całego budynku i terenu zewnętrznego, w którym prowadzona była instalacja AP WiFi
* Pomiary okablowania mają być wykonane przy użyciu certyfikowanych i skalibrowanych urządzeń
* Pomiary parametrów okablowania miedzianego mają zawierać, co najmniej:

 Długość linii

 Rzeczywistą przepustowość łącza w obie strony

Opcjonalnie:

 Tłumienność zbliżno – przenikową (NEXT)

 Przesłuchy obce (ANEXT, PSA-ACRF)

 Tłumienność odbić (Return Loss)

 Rezystancję linii

 Opóźnienie propagacji

 Różnicę opóźnień

**Audyt zastanego okablowania:**

* Obecne okablowanie należy opisać
* Końcówki kabla muszą posiadać opis wraz z jednoznaczną identyfikacją (opis na patch panelu, opis na maskownicy gniazda przy biurku lub stanowisku roboczym).
* Łącza/kable o parametrach nie odpowiadające standardowi 100-base-T (100Mbit/s) powinny zostać wymienione, po ówczesnym zgłoszeniu i zatwierdzeniu wymiany

**Planowanie Radiowe:**

* Planowanie radiowe będzie podstawą do właściwego określenia ilości AP oraz ich konfiguracji
* Planowanie radiowe może być poprzedzone wizją lokalna po uprzednim ustaleniu terminu wizji
* Do planowania radiowego Zamawiający udostępni plany budynku

**Pomiary światłowodowej sieci:**

* Pomiary okablowania optycznego mają spełniać poniższe wymagania:
* Wymagane są pomiary wszystkich włókien za pomocą reflektometru optycznego (OTDR)
* Każde z włókien musi być zmierzone w obu kierunkach
* Pomiary należy przeprowadzić w oknach 1310 nm oraz 1550 nm

**Pomiary WiFi:**

* Pomiary sieci bezprzewodowej i mapy zasięgu mają zostać przygotowane w dedykowanym oprogramowaniu osobno dla częstotliwości 2,4Ghz oraz 5Ghz
* Rzeczywiste mapy pomiarów, potwierdzające osiągnięcie planowanych parametrów radiowych, mają zawierać w szczególności:
* Siłę sygnału dla wszystkich punktów dostępowych
* Siłę sygnału pojedynczych punktów dostępowych
* Rozkład kanałów radiowych
* SNR (signal-to-noise ratio)
* SIR (signal-to-interference ratio)
* Liczba widocznych AP,
* Przepustowość sieci
* Nakładanie kanałów (channel overlap)
* Na każdej mapie powykonawczej mają zostać naniesione nazwy AP zdefiniowane przez Zamawiającego
* Wyskalowanie legendy mapy ma zapewnić jednoznaczne rozróżnienie naniesionych wartości
* Przy pomiarach zasięgu Wykonawca ma dokonywać pomiarów z gęstością nie mniejszą niż:

 Jeden pomiar na każde 10m^2 wewnątrz budynków

 Jeden pomiar na każde 50m^2 na zewnątrz budynków

 W przypadku wystąpienia rozbieżności między planowaniem radiowym a rzeczywistymi pomiarami,

 Wykonawca na własny koszt przeprowadzi modernizację instalacji zgodnie ze wszystkimi zapisami specyfikacji technicznej oraz umowy doprowadzając do stanu wyspecyfikowanego w planowaniu radiowym.

* Gwarancja Wykonawcy przez minimum 36 miesięcy

**Kontroler Sprzętowy WiFi:**

* Dostarczone urządzenia muszą być fabrycznie nowe. Ponadto produkty mają być przechowywane i instalowane w warunkach określonych przez producenta
* Kontroler sieci WiFi w postaci fizycznego urządzenia – Zamawiający nie dopuszcza rozwiązania w postaci maszyny wirtualnej uruchamianej na serwerze
* Jednoczesna obsługa, co najmniej 20 punktów dostępowych
* Liczba jednocześnie obsługiwanych punktów WiFi ma być zależna jedynie od ilości posiadanych licencji oraz możliwości sprzętowych.
* Możliwość utworzenia minimum 20 sieci WiFi (różne BSSID) w ramach całego systemu
* Obsługa minimum 500 jednoczesnych klientów WiFi
* Zgodność ze standardem VLAN 802.1q
* Obsługa następujących protokołów / standardów: WPA, WPA2, 802.11i, 802.1x, 802.11e, TKIP, AES
* Wbudowany captive portal obsługujący uwierzytelnianie w oparciu o wewnętrzną bazę kont, w zewnętrznym serwerze Radius oraz w zewnętrznym serwerze LDAP
* Dynamiczne przypisanie VLAN klientom na podstawie przekazanych informacji z zewnętrznego serwera uwierzytelniania
* Zarządzanie kontrolerem i punktami dostępowymi przez przeglądarkę internetową (Web GUI) oraz z linii poleceń (CLI)
* Obsługa protokołu SNMP v2,v3
* Dostęp administracyjny do kontrolera bazujący na rolach użytkowników
* Centralne zarządzanie wykorzystywanymi kanałami radiowymi oraz mocą sygnału poszczególnych punktów dostępowych
* Możliwość tunelowania ruchu klienckiego z punktów dostępowych do kontrolera
* Automatyczne wykrywanie nowych punktów dostępowych znajdujących się w tej samej sieci L2 co kontroler
* Wykrywanie i blokada ruchu z obcych serwerów DHCP
* Możliwość limitowania pasma dla klienta
* Możliwość koordynacji i automatyzacji zarządzania pasmem radiowym (dobór kanałów i mocy nadajników)
* Bieżące monitorowanie i raportowanie błędów

**Opis Funkcjonalny sieci WiFi**

**Główne cechy sieci WiFi:**

* Zaproponowana sieć WiFi będzie podzielona na dwie sieci, **korporacyjna** sieć WiFi oraz sieć WiFi dla **gości** (**Guest WiFi**)
* Guest WiFi bazuje na istniejącej infrastrukturze sprzętowej (tej samej, co dla wewnętrznej sieci korporacyjnej WiFi)
* Sieć musi umożliwiać stworzenie dedykowanych SSID, dedykowane SSID dla gości oraz korporacji, które logicznie oddzielą je od siebie
* ruch użytkowników podłączonych do SSID dla użytkowników korporacyjnych powinien wpadać do dedykowanego VLANu i dedykowanej sieci, co pozwoli kontynuować logiczny podział
* ruch użytkowników podłączonych do SSID dla gości powinien wpadać do dedykowanego VLANu i dedykowanej sieci, co pozwoli kontynuować logiczny podział
* jako opcję można zaproponować rozwiązanie, gdy ruch jest tunelowany od Access Pointa do bezpiecznego miejsca w sieci, z którego klient może dostać się jedynie do Internetu
* dostęp do Internetu jest możliwy wyłącznie po uwierzytelnieniu użytkownika poprzez Captive Portal
* Kontroler WiFi powinien wspierać funkcjonalność VRF (Virtual Routing and Forwarding) umożliwiając tym samym kompletną separację logiczną ruchu, tak aby sieci, dane i ogólnie ruch będący w danym VRF mógł poruszać się tylko w jego obrębie
* Dopuszczalne są poniższe metody dostępu do sieci dla gości Web Authentication i/lub Pre-Shared Key
* Adresacja dla gości będzie oparta o dynamiczne przyznawanie adresów DHCP
* Adresacja podłączonych urządzeń korporacyjnych będzie oparta na przydzielaniu stałej adresacji podłączonym urządzeniom z filtrowaniem adresu MAC

**Mechanizmy bezpieczeństwa (minimalne mechanizmy bezpieczeństwa):**

* Zaproponowane rozwiązanie sieci WiFi musi wspierać co najmniej mechanizmy bezpieczeństwa sieci zgodne ze standardem IEEE 802.11w
* W celu zabezpieczenia sieci, punkty dostępowe wykorzystują mechanizm WPA2-Enterprise. WPA2-Enterprise WPA2-Personal wspiera uwierzytelnianie 802.1X/EAP (TLS, TTLS, MSCHAPc2, SIM, AKA) połączone z szyfrowaniem AES-CCMP
* Tryb obsługi uwierzytelniania powinien zawierać obsługę uwierzytelniania PMF obejmującą pola „Management Frame Protection Required” oraz “Management Frame Protection Capable”ustawione na True dla sieci korporacyjnej, czyli działające w trybie „wymaganym”

**Ogólne wymagania punktów dostępowych (AP)**

* Dostarczone urządzenia muszą być fabrycznie nowe. Ponadto produkty mają być przechowywane i instalowane w warunkach określonych przez producenta
* Punkt dostępowy ma być wyprodukowany przez producenta kontrolera. Jeśli oferowany punkt dostępowy nie współpracuje z kontrolerem, Wykonawca musi dostarczyć nieodpłatnie, przy pierwszym zamówieniu, współpracujący z nim kontroler.
* Zgodność ze standardem VLAN 802.1q
* Jednoczesna praca w pasmach 2,4Ghz i 5Ghz
* Obsługa standardów 802.11a/b/g/n/ac (w wersji Wave 1), 802.11e, 802.11k, 802.11r
* Punkt dostępowy musi zapewniać dostęp do sygnału radiowego w specyfikowanej charakterystyce (dookólna / sektorowa) bez martwych pól
* Anteny o wzmocnieniu nie mniejszym niż 3dBi dla 2,4Ghz oraz 5dBi dla 5Ghz
* Ochrona przed interferencjami sygnału
* Możliwość jednoczesnego uruchomienia przynajmniej 8 SSID/WLAN (minimum 4 dla pojedynczego radia)
* Obsługa następujących protokołów / standardów: WPA, WPA2, 802.11i, 802.1x, TKIP, AES
* Zasilanie poprzez PoE – 802.3af lub 802.3at
* Do każdego punktu dostępowego ma być dostarczona licencja (jeśli taka jest wymagana) pozwalająca na dożywotnie zarządzanie nim z poziomu kontrolera
* Gwarancja przez minimum 36 miesięcy, ale nie krótsza od oferowanej przez producenta sprzętu
* Dostęp do portalu pomocy technicznej producenta oraz aktualizacji oprogramowania co najmniej przez okres gwarancji. Zakupione urządzenia muszą być zarejestrowane na koncie Zamawiającego w portalu pomocy technicznej producenta.
* Przechowywanie informacji o klientach (przynajmniej: MAC adres klienta, userID użyty do zalogowania, czas połączenia, używany punkt dostępowy) z okresu przynajmniej ostatnich 30 dni
* Możliwość uruchomienia sieci WLAN w określonym (wcześniej zdefiniowanym) czasie
* Możliwość uruchomienia funkcji bezpieczeństwa dla przynajmniej 50 punktów dostępowych. Funkcje bezpieczeństwa mają pozwalać na przynamniej:

 wykrywanie interferencji i zagrożeń dla sieci bezprzewodowej, wykrywanie działania obcych punktów dostępowych oraz ich neutralizację (deasocjacja klientów)

* Możliwość aktualizacji oprogramowania podłączonych punktów dostępowych
* Izolacja klientów w warstwie 2 oraz możliwość ustawienia reguł zezwalających klientom na ruch tylko do zdefiniowanych adresów IP
* Gwarancja przez minimum 36 miesięcy, ale nie krótsza od oferowanej przez producenta sprzętu
* Dostęp do portalu pomocy technicznej producenta oraz aktualizacji oprogramowania przez okres gwarancji.
* Zakupione urządzenia muszą być zarejestrowane na koncie Zamawiającego w portalu pomocy technicznej producenta, jeżeli jest to wymagane

**AP wewnętrzny standardowy**

* Spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. „**Ogólne Wymagania Punktów Dostępowych AP**”
* Praca w trybie co najmniej MIMO 2x2:2
* Jednoczesna możliwość podłączenia przynajmniej 40 klientów
* Możliwość montażu AP na ścianie lub suficie (niezbędnie części mają być dostarczone w zestawie)
* Wyposażony w minimum 1 port 1000BASE-T
* Poprawna praca w temperaturach od 0°C do 40°C

**AP wewnętrzny o wysokiej wydajności**

* Spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. „**Ogólne Wymagania Punktów Dostępowych AP**”
* Praca w trybie co najmniej MIMO 3x3:3
* Wsparcie dla standardu 802.11ac (Wave 2)
* Liczba jednocześnie obsługiwanych użytkowników (MU-MIMO) przynajmniej 3
* Jednoczesna możliwość podłączenia przynajmniej 200 klientów
* Możliwość montażu AP na ścianie lub suficie (niezbędnie części mają być dostarczone w zestawie)
* Wyposażony w minimum 1 port 1000BASE-T
* Poprawna praca w temperaturach od 0°C do 40°C

**AP zewnętrzny – transmisja dookólna**

* Spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. . „**Ogólne Wymagania Punktów Dostępowych AP**”
* Praca w trybie co najmniej MIMO 2x2
* Punkt dostępowy musi zapewniać dostęp do sygnały radiowego dookólnie
* Zamawiający dopuszcza użycie zewnętrznych anten dwuzakresowych w celu spełniania wymagania
* Jednoczesna możliwość podłączenia przynajmniej 100 klientów
* Możliwość montażu AP na ścianie lub maszcie o średnicy 1 – 2,5 cala (niezbędnie części mają być dostarczony w zestawie)
* Wyposażony w minimum 1 port 1000BASE-T
* Poprawna praca w temperaturach od -20°C do 70°C
* Punkt dostępowy zgodny ze standardem odporności na warunki atmosferyczne IP68
* Zamawiający nie dopuszcza użycia nieintegralnej, zewnętrznej obudowy w celu spełniania wymagań

**Planowanie radiowe budynku**

* Planowanie zasięgu i kanałów musi zostać wykonane w oparciu o AP specyfikowane w punktach powyżej.
* Do projektu wykonawczego mają być załączone mapy przygotowane w dedykowanym oprogramowaniu i zawierać przynajmniej:
* 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, przy czym:
* Kanały możliwe do wykorzystania dla pasma 2,4 Ghz to [np. 1,6,11] powinny być zweryfikowane i dobrane w taki sposób aby jakość sygnału była jak najlepsza (o szerokości 20 Mhz), a dla pasma 5Ghz to [np. 36,44,52,60,100,108,132] (o szerokości 40 Mhz)
* W każdym punkcie planowanego obszaru maksymalna liczba widocznych punktów dostępowych na tym samym kanale wyniesie maksymalnie 1. Przez widoczny AP Zamawiający rozumie siłę sygnału większą niż -75 dBm
* Planowanie ma uwzględniać sygnał nadawany przez AP znajdujące się w całym budynku
* Wykonawca dla każdego z planowanych punktów dostępowych zdefiniuje 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
* Przybliżoną lokalizację aktualnie zainstalowanych AP z wyszczególnieniem dla każdego z parametrów:
1. SSID
2. BSSID
3. Kanał nadawania
* Wyskalowanie legendy mapy ma zapewnić jednoznaczne rozróżnienie naniesionych wartości
* W celu spełnienia warunków planowania z punktu, Zamawiający zezwala na zdefiniowanie punktów dostępowych z wyłączonym radiem w paśmie 2,4 Ghz
* Projekt Wykonawczy ma zawierać wypełniony formularz zamówienia sprzętu i prac niezbędnych do wykonania wszystkich zadań zawartych w projekcie
* Trasy kablowe i rozmieszczania AP muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego
* Zamawiający przekaże Wykonawcy plany obszaru

**Planowanie radiowe terenu zewnętrznego**

* Planowanie zasięgu i kanałów musi zostać wykonane w oparciu o AP specyfikowane w punktach powyżej dla warunków zewnętrznych
* Do projektu wykonawczego mają być załączone mapy przygotowane w dedykowanym oprogramowaniu i zawierać przynajmniej:
* Planowanie pokrycia terenu 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, przy czym:
* Kanały możliwe do wykorzystania dla pasma 2,4 Ghz to [np. 1,6,11] (o szerokości 20 Mhz) powinny być zweryfikowane i dobrane w taki sposób aby jakość sygnału była jak najlepsza, a dla pasma 5 Ghz to [np.36,44,52,60,100,108,132] (o szerokości 40 Mhz)
* W każdym punkcie planowanego obszaru maksymalna liczba widocznych punktów dostępowych na tym samym kanale wyniesie maksymalnie 1. Przez widoczny AP Zamawiający rozumie siłę sygnału większą niż -75 dBm
* Wykonawca dla każdego z planowanych punktów dostępowych zdefiniuje 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
* Wyskalowanie legendy mapy ma zapewnić jednoznaczne rozróżnienie naniesionych wartości
* W celu spełnienia warunków planowania, Zamawiający zezwala na zdefiniowanie punktów dostępowych z wyłączonym radiem w paśmie 2,4 Ghz
* Projekt Wykonawczy ma zawierać wypełniony formularz zamówienia sprzętu i prac niezbędnych do wykonania wszystkich zadań zawartych w projekcie
* Projekt Wykonawczy ma zawierać wizualizację montażu wszystkich planowanych AP
* Trasy kablowe, rozmieszczania AP i wizualizacje montażu muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego
* Zamawiający przekaże Wykonawcy plany obszaru w formacie cyfrowym

**Instalacja kabla wewnętrznego**

* Dostawa i instalacja 1 metra bieżącego wyspecyfikowanego kabla z zachowaniem wszystkich wymogów producenta systemu odnośnie sposobu montażu kabli (w tym długość linii, promieni gięcia, sposobu ułożenia tras kablowych) i osprzętu
* Kabel musi być zakończony z wykorzystaniem każdej pary kabla w szafie krosowej na panelu montażowym oraz w gnieździe przyłączeniowym lub złączu RJ45
* Kabel ma być rozszyty zgodnie ze schematem T568B
* Połączenie kablowe pomiędzy panelem rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym ma być bezpośrednie, bez stosowania w żyłach kabla złączek, zacisków, spawań, lutowań, skręceń itp.
* Trasa kablowa ma być zakończona w Budynkowym Punkcie Dystrybucyjnym wskazanym przez Zamawiającego
* Wykonawca ma zostawić przynajmniej 2 metrowy zapas kabla umożliwiający przesunięcie szafy krosowej, jednocześnie całkowita długość instalowanego kabla nie może przekroczyć dopuszczalnych norm dla standardu 100/1000 Base-T.
* W przypadku braku możliwości zostawienia zapasu z uwagi na przekroczenie maksymalnej długości kabla, kabel należy odpowiednio oznaczyć etykietą „bez zapasu”
* Zapas kabla ma być prawidłowo i estetycznie zwinięty wewnątrz szafy przed zakończeniem na panelu rozdzielczym
* Trasa kablowa musi być ustalona i zaakceptowana przez Zamawiającego
* Kabel kategorii nie niższej niż cat. normą ISO 11801 (Ed. 2.2) zależnie od potrzeby
* Kabel ekranowany F/UTP lub U/FTP
* Zewnętrzna powłoka kabla o ograniczonej emisji szkodliwych substancji podczas spalania LSZH (Low Smoke Zero Halogen)
* Kolor kabla – biały lub jasno-szary. Kable dostarczone w ramach zamówienia mają być w tym samym kolorze
* Dopuszcza się użycia kabli innych kolorów w szafie serwerowej celem wyróżnienia połączeń pomiędzy panelami krosowymi a urządzeniami znajdującymi się w szafie
* Oznaczenie linii musi być w formacie: piętro/switch/nr portu/AP lub numer linii
* Oznaczenia po obu stronach linii (o których mowa w punkcie powyżej), muszą być spójne
* Jakość wykonanej instalacji musi być potwierdzona pomiarami wykonanymi w obecności Zamawiającego przy użyciu certyfikowanego miernika, uznanego przez producenta okablowania strukturalnego, wykonującego testy kwalifikacyjne pozwalające stwierdzić zgodność instalacji z normami

**Instalacja kabla zewnętrznego**

* Dostawa i instalacja 1 metra bieżącego wyspecyfikowanego kabla z zachowaniem wszystkich wymogów producenta systemu odnośnie sposobu montażu kabli (w tym długość linii, promieni gięcia, sposobu ułożenia tras kablowych) i osprzętu
* Kabel musi być zakończony z wykorzystaniem każdej pary kabla w szafie krosowej na panelu montażowym oraz w gnieździe przyłączeniowym lub złączu RJ45
* Kabel ma być rozszyty zgodnie ze schematem T568B
* Połączenie kablowe pomiędzy panelem rozdzielczym a gniazdem przyłączeniowym ma być bezpośrednie, bez stosowania w żyłach kabla złączek, zacisków, spawań, lutowań, skręceń itp.
* Trasa kablowa ma być zakończona w Budynkowym Punkcie Dystrybucyjnym wskazanym przez Zamawiającego
* Wykonawca ma zostawić przynajmniej 2 metrowy zapas kabla umożliwiający przesunięcie szafy krosowej, jednocześnie całkowita długość instalowanego kabla nie może przekroczyć dopuszczalnych norm dla standardu 100/1000 Base-T.
* W przypadku braku możliwości zostawienia zapasu z uwagi na przekroczenie maksymalnej długości kabla, kabel należy odpowiednio oznaczyć etykietą „bez zapasu”
* Zapas kabla ma być prawidłowo i estetycznie zwinięty wewnątrz szafy przed zakończeniem na panelu rozdzielczym
* Trasa kablowa musi być ustalona i zaakceptowana przez Zamawiającego
* Kabel kategorii nie niższej niż 6A zgodnie z normą ISO 11801 (Ed. 2.2) zależnie od potrzeby
* Kabel żelowany, podwójnie ekranowany S/FTP
* Zewnętrzna powłoka kabla odporna na działanie warunków atmosferycznych (promieniowanie UV i wilgoć), przystosowany do pracy w temperaturach od -20°C do 60°C
* Oznaczenie linii musi być w formacie: piętro/switch/nr portu/AP lub numer linii
* Oznaczenia po obu stronach linii (o których mowa w punkcie powyżej), muszą być spójne
* Jakość wykonanej instalacji musi być potwierdzona pomiarami wykonanymi w obecności Zamawiającego przy użyciu certyfikowanego miernika, uznanego przez producenta okablowania strukturalnego, wykonującego testy kwalifikacyjne pozwalające stwierdzić zgodność instalacji z normami

**Wykonanie trasy kablowej natynkowej (koryta)**

* Montaż 1 metra bieżącego koryt osłonowych, plastikowych na wysokości wskazanej przez Zamawiającego
* Kolor koryta biały. Koryta mają mieć zaślepione wszelkie widoczne otwory.
* Wszystkie puszki naścienne mają być bezpiecznie zamontowane na kanale lub przymocowane do ściany w wymaganym przez Zamawiającego punkcie

**Wykonanie trasy kablowej podtynkowej**

* Osadzenie podtynkowe 1 metra bieżącego rurki osłonowej typu peszel na całym przebiegu kabla do puszki gniazda podtynkowego
* Przed zatynkowaniem tras przewodów należy wykonać zdjęcia instalacji oraz dołączyć je do dokumentacji powykonawczej
* Wykonawca pomaluje ścianę, na której wykonywał trasę na kolor zgodny z oryginałem. Wycena ma uwzględnić odmalowanie maksymalnie 2m^2 na 1mb wykonywanej trasy

**Wykonanie przepustu w ścianie lub stropie**

* Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego mają mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów
* Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, mają mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia
* Konstrukcja przepustu musi umożliwiać remont i naprawę instalacji
* Wszelkie prace związane z modyfikacją istniejących przepustów mają być wykonywane tak, żeby zachowana została jego klasa odporności

**Moduł do panelu rozdzielczego UTP**

* Dostawa i instalacja modułu w panelu rozdzielczym
* Moduł do montażu typu „keystone” kompatybilny z panelem posiadanym przez Zamawiającego
* Ekranowany moduł RJ45 kategorii nie niższej niż 6A zgodnie z normą ISO 11801 (Ed. 2.2)
* Moduł ma być wyposażony w klapkę przeciw kurzową
* Razem z modułem Wykonawca dostarczy 1 patchcord ekranowany F/UTP lub U/FTP. Długość 0,5m - 6m do połączenia patchpanelu z urządzeniami aktywnymi.

**Wtyk RJ45**

* Dostawa i instalacja wtyku RJ45 na kablu opisanym w punktach powyżej
* Wtyk musi umożliwić podłączenie punktów dostępowych opisanych w punktach powyżej, zapewniając całkowite zatrzaśnięcie w portach AP
* Wtyk musi umożliwić podłączenie urządzeń aktywnych (router/Switch/Media Gateway), zapewniając całkowite zatrzaśnięcie w portach
* Wtyk musi umożliwić podłączenie urządzeń peryferyjnych, zapewniając całkowite zatrzaśnięcie w portach urządzenia peryferyjnego
* Wtyk kategorii nie niższej niż 6A zgodnie z normą ISO 11801 (Ed. 2.2)

**Gniazdo natynkowe**

* Dostawa i instalacja gniazda RJ45 natynkowego
* Gniazdo ma być kompletne, zaopatrzone w odpowiedniego rodzaju ramki, adaptery i trwale przymocowane do struktury budynku
* Płyta czołowa gniazda ma być wykonana bez widocznych na zewnątrz elementów montażowych, np. wkrętów
* Gniazdo ma być wyposażone, co najmniej w pojedynczy, ekranowany moduł RJ45 kategorii nie niższej niż 6A zgodnie z normą ISO 11801 (Ed. 2.2)
* Etykieta ma być integralną częścią gniazda przyłączeniowego
* Moduł RJ45 ma być wyposażony w przesłonę przeciw kurzową
* Wszystkie nieużywane porty należy zabezpieczyć przesłonami lub wtykami przeciw kurzowymi
* Razem z gniazdem Wykonawca dostarczy 1 patchcord ekranowany F/UTP lub U/FTP. Długość 0,5m– 6m, wskazana przez Zamawiającego

**Gniazdo podtynkowe**

* Dostawa i instalacja gniazda RJ45 podtynkowego
* Gniazdo ma być kompletne, zaopatrzone w odpowiedniego rodzaju ramki, adaptery i trwale przymocowane do struktury budynku
* Płyta czołowa gniazda ma być wykonana bez widocznych na zewnątrz elementów montażowych, np. wkrętów
* Gniazdo ma być wyposażone, co najmniej w pojedynczy, ekranowany moduł RJ45 kategorii nie niższej niż 6A zgodnie z normą ISO 11801 (Ed. 2.2)
* Etykieta ma być integralną częścią gniazda przyłączeniowego
* Moduł RJ45 ma być wyposażony w przesłonę przeciw kurzową
* Wszystkie nieużywane porty należy zabezpieczyć przesłonami lub wtykami przeciw kurzowymi
* Razem z gniazdem Wykonawca dostarczy 1 patchcord ekranowany F/UTP lub U/FTP. Długość 0,5m– 6m, wskazana przez Zamawiającego

**Gniazdo naścienne zewnętrzne**

* Dostarczenie i instalacja naściennego RJ45 zewnętrznego
* Spełnia wymagania zdefiniowane w punkcie powyżej
* Gniazdo ma być kompletne, zaopatrzone w odpowiedniego rodzaju ramki, adaptery i trwale przymocowane do struktury budynku
* Gniazdo wyposażone w hermetyczną obudowę oraz kołnierz chroniący wejście kabla
* Gniazdo ma być wyposażone, co najmniej w pojedynczy, ekranowany moduł RJ45 kategorii nie niższej niż 6A zgodnie z normą ISO 11801 (Ed. 2.2)
* Wszystkie nieużywane porty należy zabezpieczyć przed działaniem czynników zewnętrznych
* Zgodność ze standardem odporności na warunki atmosferyczne IP67
* Razem z gniazdem Wykonawca dostarczy 1 patchcord ekranowany zewnętrzny F/UTP lub U/FTP. Długość 0,5m – 6m, wskazana przez Zamawiającego

**Urządzenia sieci LAN (Switch):**

* Główne cechy przełączników:
* Switch L2/L3 z serwerem DHCP
* Porty Ethernet 100/1000 Gigabit Ethernet
* Dostępna moc PoE gwarantująca odpowiedni bilans mocy dla podłączonych punktów
* dostępowych
* Porty SFP 2xGigabit 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 poprzez Telnet/SSH, HTTP, SNMP, SNTP, TFTP, LLDP (802.1ab), CLI, Web GUI interface

**System UTM (Firewall NGFW / SD-WAN):**

Minimalne właściwości wielozadaniowego systemu zabezpieczeń sieciowych:

* Podstawowe wymagania UTM:
* Firewall : statefull packet filter
* AntiVirus
* IPS/IDS
* AntiSpam
* Filtrowanie URL
* Zaawansowane funkcje ochronne:
* Https scanning
* Aplication Control
* DLP
* Sandboxing
* Generic DDoS
* Reverse Proxy
* VPN:
* VPN Client
* VPN Site2Site
* Administracja:
* Raportowanie
* Logowanie
* Interfejs zarządzania - www/CLI
* Autoryzacja użytkowników – lokalna ,AD lub LDAP, RADIUS, dwuetapowa - token
* No CLI required
* Routing, kształtowanie ruchu
* QoS
* WAN failover
* Interfejsy sieciowe (minimum):
* 2x 1/10-GbE SFP+ (opcjonalnie/niewymagane),
* 4x 10/100/1000 Copper Gigabit Ports,
* 1x Console Interface,
* Minimum 1x USB
* Interfejsy VLAN: 50
* Przepustowość stateful: Minimum 1,0 Gbps
* Przepustowość 3DES/AES: Minimum 0,7 Gbps
* Przepustowość antywirus: Minimum 0,6 Gbps
* Przepustowość IP: Minimum 1,4 Gbps
* Przepustowość DPI (deep packet inspection): 0,5 Gbps
* Nowe połączenia na sek.: 2 k
* Maksymalna ilość połączeń: 325 k
* Maksymalna ilość połączeń DPI : 175 k
* Site-to-site VPN: 20
* Zone security
* Zarządzanie w oparciu o obiekty
* Policy-based NAT
* Policy-based routing
* IKEv2 VPN
* Secure remote management (SSHv2 support)
* SSL VPN and IPSec VPN remote access clients
* Route-based VPN
* TSA User authentication
* Layer 2 bridge mode
* 802.1q VLANs
* RIPv2 and OSPF routing
* SSL control
* Statyczne agregacja linków:
* Redundancja portów:

**Szkolenia:**

* W ramach realizacji zamówienia Wykonawca zapewni uczestnictwo w autoryzowanych przez producenta szkoleniach w zakresie podstawowej i zaawansowanej konfiguracji zaproponowanych systemów/rozwiązań dla jednego pracownika Zamawiającego. W przypadku szkolenia poza Warszawą, Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia uczestnikom szkolenia zakwaterowania, wyżywienia w ramach szkolenia.
* Szkolenia zostaną przeprowadzone w autoryzowanym ośrodku szkoleniowym.
* Szkolenia muszą zostać przeprowadzone po zawarciu Umowy, ale przed jej zakończeniem tj. w terminie do 45 dni od dnia jej zawarcia.

**Lista materiałowa:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Lp.** | **Ilość**  | **Opis** |
|  | **szt.** |  |  |
|  |  |  |
|  | **Przełącznik Rdzeniowy Rdzeniowy** |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 1. | 1 | Przełącznik rdzeniowy L2/L3 24 port PoE i co najmniej 2 x SFP+ |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2. | 2 | redundantny zasilacz AC PSU |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3. | 2 | wkładki SFP+ |  |
|  | 4. | - | Wykonawca musi dostarczyć odpowiednią ilość wkładek SFP oraz kabli zasilających |
|  | **Przełącznki dla WiFi i Dostępowe** |  |  |
|  | 1. | 2 | Przełącznik L2 24 portowy PoE +2 porty SFP+ |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 2. | - | Kable zasilające |
|  |  |  |  |  |
|  | **Urządzenia WiFi** |  |  |
|  | 1. | 1 | Kontroler sieci WIFI wraz z odpowiednią ilością licencji |  |
|  |  |  |  |  |
|  | 2. | (Zależna od audytu) | Access Point wersja wewnątrzbudynkowa |
|  |  |  |  |  |
|  | 3. | (Zależna od audytu) |  Access Point wersja zewnątrz budynkowa |
|  | 4. | (Zależna od audytu) |  Antena zewnętrzna |
|  | **Firewall** |
|  | 1. | 1 |  Firewall NGFW / Secure SD-WAN |
| **Serwer NAS** |
|  | 1. | 1 | Serwer NAS (Rack 19”) |
|  |  |  |  |  |

**Przewidywany czas wykonania projektu:** 2 tygodnie

**Uwaga: Zalecane jest, aby Wykonawca przed złożeniem oferty dokonał oględzin istniejącej infrastruktury, okablowania strukturalnego i aktywnych elementów sieci, w celu określenia ilości wymaganych urządzeń dla projektowanej sieci kablowej/WLAN oraz możliwości wykorzystania istniejącej infrastruktury sieciowej.**