

Załącznik nr 1 do SPOZ – Sprzęt

DOSTAWA, WDROŻENIE I KONFIGURACJA SIECI BEZPRZEWODOWEJ

WRAZ Z AKCESORIAMI I SYSTEMEM DO ZARZĄDZANIA

SPRZĘT WARUNKI/WYMAGANIA OGÓLNE ZAMÓWIENIA:

1.1 Urządzenia oraz oprogramowanie oferowane w ramach Zamówienia muszą spełniać następujące warunki:

- 1.1.1 muszą być w pełni kompatybilne z środowiskiem Zamawiającego opisanym w Załączniku nr 2 do SOPZ
- 1.1.2 Dopuszcza się oferowanie urządzeń równoważnych, o nie gorszych parametrach, zgodnych w pełni funkcjonalnie z przedstawionymi w poniższej specyfikacji.
- 1.1.3 Przedstawione w specyfikacji urządzenia należy traktować jako urządzenia wzorcowe, spełniające minimalne wymagania.
- 1.1.4 Wszystkie elementy tworzące spójny system teleinformatyczny objęte niniejszym postępowaniem (to jest: przełączniki, punkty dostępowe, zintegrowany system zarządzania siecią) muszą posiadać jeden, wspólny punkt kontaktu serwisowego w celu wspólnej diagnozy i pomocy technicznej dla całego środowiska, a nie tylko dla pojedynczych jego elementów
- 1.1.5 Przy oferowaniu rozwiązań sprzętowo-programowych innych niż wymienione jako wzorcowe Oferent musi wykazać ich równoważność z warunkami SOPZ.
- 1.1.6 Wszystkie dostarczone urządzenia muszą spełniać obowiązujące wymagania, określone w dyrektywach w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i w zakresie urządzeń niskonapięciowych, i być potwierdzone kopiami odpowiednich dokumentów lub oświadczeniem dostawcy, a także być oznaczone znakiem CE. Odpowiednie dokumenty powinny być dostarczone razem z urządzeniami.
- 1.1.7 Urządzenia i oprogramowanie muszą pochodzić z autoryzowanego przez producenta kanału dystrybucji, być legalne oraz nie mieć wad prawnych.
- 1.1.8 Urządzenia muszą być fabrycznie nowe i być wyprodukowane po dniu 30 listopada 2021r.
- 1.1.9 W ofercie wymagane jest również podanie:
 - 1.1.9.1 producenta oferowanego produktu,
 - 1.1.9.2 modelu oferowanego produktu,
 - 1.1.9.3 symbolu/part numer-u/wersji oferowanego produktu wskazujące jednoznacznie na oferowane rozwiązanie/urządzenie

1.2 Punkty dostępowe (Access Point)

1.2.1 AP TYP 1 wewnętrzne - zestaw:

Wymagania minimalne AP Typ 1:

Lp.	Wymagania minimalne
1. Opis	Punkt dostępowy musi być przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Musi być wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie 5GHz a/n/ac wave 2/ax, oraz 2.4GHz b/g/n/ax

2. Obudowa	Estetyczna obudowa umożliwiająca montaż wewnątrz budynku. Wyposażona w szynę montażową/uchwyt umożliwiającą montaż na ścianie/suficie pomieszczenia/budynku.
3. Porty	Urządzenie musi być wyposażone w minimum: 1) jeden port 1GE (RJ45) 10/100/1000 Ethernet, ze wsparciem standardu IEEE 802.3at, funkcją PoE/PoE+ 2) interfejs konsoli RS-232 (RJ-45) lub USB 3) interfejs USB 2.0 (Typ-A, niezależny od portu konsoli) 4) slot zabezpieczający Kensington
4. Zasilanie	1) Zamawiający wymaga w ramach niniejszego postępowania dostawę i podłączenia rozwiązania zapewniającego zasilanie wszystkich urządzeń z użyciem standardu IEEE 802.3at PoE, chyba że warunki teletechniczne w budynku to uniemożliwiają, wówczas Zamawiający wymaga zastosowania (w rozumieniu zakup, dostawa, podłączenie) oryginalnych zasilaczy bezpośrednich do poszczególnych urządzeń. 2) Zamawiający dopuszcza stosowanie wieloportowych POE-Injectorów w punktach dostępowych z większą niż dwa ilością urządzeń zasilanych w standardzie POE. Wykaz pomieszczeń zawierających szafy Rack wraz z planowaną ilością podłączonych w niej urządzeń znajduje się w opisie środowiska zamawiającego stanowiącym załącznik nr 2 do SOPZ
5. Funkcje i zarządzanie	1) Urządzenie musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera, w tym: a) musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https b) wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki c) przełączenie punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem może odbywać się tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania. 2) urządzenie musi zapewniać możliwość wspólnej konfiguracji punktów połączonych w jedną sieć LAN w warstwie 2: a) system operacyjny urządzenia musi umożliwiać automatyczny wybór jednego punktu dostępowego jako elementu zarządzającego b) w przypadku awarii punktu zarządzającego kolejny punkt dostępowy w sieci musi przejąć jego rolę w sposób automatyczny c) modyfikacja konfiguracji musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe d) obraz systemu operacyjnego musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe, aby wszystkie punkty miały tą samą jego wersję e) możliwość tworzenie klastra powyżej 80 urządzeń

	f) możliwość tworzenia wspólnego klastra z posiadanymi przez Zamawiającego punktami dostępowymi wskazanymi w Załączniku nr2 do SOPZ Środowisko Zamawiającego oraz dostarczonymi w ramach niniejszego postępowania. 3) możliwość pracy w trybie monitorującym pasmo radiowe w celu wykrywania np. fałszywych AP 4) punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy jako analizator widma 5) system operacyjny musi posiadać wbudowaną pełnostanową zaporę sieciową 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) obsługa terminowania sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach: a) EAP-TLS b) PEAP-MSCHAPv2 c) PEAP-GTC d) TTLS-MSCHAPv2 9) możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS oraz LDAP 10) możliwość uwierzytelniania użytkowników za pomocą portalu WWW, przynajmniej poprzez: a) portal wbudowany w urządzenie, bez konieczności instalowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń/oprogramowania b) zewnętrzny portal WWW 11) możliwość zdefiniowania odseparowanej sieci gościnnej z funkcją NAT 12) wbudowany serwer uwierzytelniający musi obsługiwać konta gościnne 13) 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 dostępowymi oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz użyciu pasma d) wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału e) automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w pasmie 5GHz f) wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac wave 2 oraz starszych (802.11b/g) g) wsparcie dla 802.11d oraz 802.11h
--	--

	h) możliwość stworzenia profili czasowych w których dane SSID ma być rozgłaszane 14) minimalizacja interferencji związanych z sieciami 3G/4G LTE 15) obsługa roamingu klientów w warstwie 2 16) obsługa monitoringu przez SNMP 17) obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG 18) system musi być wyposażony w mechanizm wykrywania i zapobiegania ataków na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci 19) 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 20) urządzenie musi umożliwiać zarządzanie z poziomu management VLAN
6. Obsługiwane standardy i częstotliwości	1) Obsługiwane standardy: a) IEEE 802.11a, b) IEEE 802.11a/g/n/ac c) IEEE 802.11b, d) IEEE 802.11g, e) IEEE 802.11n, f) IEEE 802.11ac (1 i 2 Wave), g) IEEE 802.11ax h) WMM WDS i) Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3at 2) Obsługa technologii OFDM oraz OFDMA 3) Urządzenie musi posiadać certyfikat Wi-Fi Alliance (WFA) dla standardów 802.11/a/b/g/n/ac
7. Anteny	1) urządzenie musi posiadać co najmniej 2 wbudowane anteny pracujące w trybie 2x2 MIMO, z parametrami co najmniej: 4.3 dBi dla 2,4GHz, 5.5 dBi dla 5 GHz 2) Praca w trybie MIMO 2x2:2 (2.4GHz)/2x2:2 (5GHz) 3) Specyfikacja radia 802.11a/n/ac/ax: a) Obsługiwana technologia OFDM oraz OFDMA b) Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM c) Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość zmiany co 0.5dbm d) Prędkości transmisji: a. Od 6,5 Mbps do 400 Mbps dla 802.11n

	b. Od 6,5 Mbps do 1000 Mbps dla 802.11ac c. Od 3,6 Mbps do 574 Mbps dla 802.11ax (2,4GHz) d. Od 3,6 Mbps do 1200 Mbps dla 802.11ax (5GHz) e) Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n f) Obsługa VHT – kanały 20/40/80 dla 802.11ac g) Obsługa HE – kanały 20/40/80 dla 802.11ax h) Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz i) Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac j) Wsparcie dla: a. MRC (Maximal ratio combining) b. CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity) c. STBC (Space-time block coding) d. LDPC (Low-density parity check) e. Technologia TxBF 4) Specyfikacja radia 802.11b/g/n/ax: a) Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS), OFDM, OFDMA b) Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM c) Moc transmisji konfigurowalna przez administratora
8. ilość obsługiwanych jednocześnie sieci bezprzewodowych (SSID)	1) Obsługa Multi-SSID, 2) minimum 16 niezależnych SSID, 3) Każdy SSID musi mieć możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN
9. ilość obsługiwanych jednocześnie połączeń przez radio	1) maksymalna liczba klientów obsługiwanych/podłączonych przez radio – minimum 256 2) maksymalna praktyczna/optymalna liczba klientów podłączonych przez radio - minimum 75
10. Gwarancja	1) Minimum 60 miesięcy gwarancji producenta, z czasem reakcji do następnego dnia roboczego (NBD) od przyjęcia zgłoszenia. Zgłaszanie awarii w trybie 24/7. 2) Gwarancja musi zapewniać bezpłatny dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego w trybie 24x7 na wszystkie elementy i licencje. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta. 3) Czas usunięcia awarii: do 10 dni roboczych od daty otrzymania zgłoszenia awarii lub wdrożenie procedury obejścia problemu zapewniającą prawidłowe działanie sprzętu i oprogramowania zgodnie z zapisami SOPZ i SWZ. 4) Wszystkie dostępne na urządzeniu funkcje (tak wyspecyfikowane jak i nie wyspecyfikowane) muszą być dostępne przez cały okres

	jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji
11. System / oprogramowanie wbudowane w urządzenie	Zamawiający wymaga, aby urządzenia w ramach środowiska oddawanego do użytku były: skonfigurowane, kompatybilne, wyposażone w licencje i oprogramowanie umożliwiające zarządzanie pracą grupy urządzeń - producenta urządzenia, oraz mają być w pełni kompatybilne i spełniające wymagania zintegrowanego systemu zarządzania siecią opisane w niniejszym dokumencie ust. 2.
12. Ilość urządzeń w zestawie:	Zestaw składa się z 29 szt. urządzeń o parametrach nie gorszych <u>niż</u> opisane w niniejszej tabeli.
13. Inne Akcesoria, montaż, instalacja urządzeń.	W ramach wynagrodzenia za niniejszy zestaw Zamawiający wymaga: 1) zakupu i dostawy wszystkich elementów do siedziby Zamawiającego w tym: a) urządzeń, oprogramowania i licencji. b) zakupu i dostawy niezbędnych elementów montażowych, akcesoriów, peryferii, patchcordów, zasilaczy, itp. , c) niezbędnych do prawidłowego montażu i pracy elementów okablowania. 2) wykonania prac konfiguracyjnych i programistycznych zapewniających poprawną i wydajną pracę całego dostarczonego w ramach niniejszego postępowania środowiska teleinformatycznego. Integracja ze środowiskiem sieciowym i infrastrukturą Zamawiającego. 3) Wykonania instalacji i montażu urządzeń w miejscu ich użytkowania (w tym prowadzenia patchcordów w korytach teletechnicznych znajdujących się w sufitach podwieszanych budynków w sposób zapewniający prawidłowe działania urządzeń oraz estetyczny wygląd instalacji) 4) konfiguracji urządzeń i dostarczonego środowiska umożliwiające prawidłową pracę całości dostarczonego rozwiązania (zgodnie z wypracowaną koncepcją/projektem wdrożeniowym),

1.2.2 AP TYP 2 wewnętrzne - zestaw:

Wymagania minimalne AP Typ 2:

Lp.	Wymagania minimalne
1. Opis	Punkt dostępowy musi być przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Musi być wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie 5GHz a/n/ac wave 2/ax, oraz 2.4GHz b/g/n/ax
2. Obudowa	Estetyczna obudowa umożliwiająca montaż wewnątrz budynku. Wyposażona w szynę montażową/uchwyt producenta urządzenia umożliwiającą montaż na ścianie/suficie pomieszczenia/budynku.
3. Porty	Urządzenie musi być wyposażone w minimum: 1) 2 interfejsy 100/1000/2500/5000 Base-T, ze wsparciem standardu IEEE 802.3az, funkcją PoE/PoE+

	2) interfejs konsoli RS-232 (RJ-45) lub USB 3) interfejs USB 2.0 (Typ-A, niezależny od portu konsoli) 4) slot zabezpieczający Kensington
4. Zasilanie	1) Zamawiający wymaga w ramach niniejszego postępowania dostawę rozwiązania zapewniającego zasilanie wszystkich urządzeń z użyciem standardu 802.3at PoE, chyba że warunki teletechniczne w budynku to uniemożliwiają, wówczas Zamawiający wymaga zastosowania (w rozumieniu zakup, dostawa, podłączenie) oryginalnych zasilaczy bezpośrednich do poszczególnych urządzeń. 2) Zamawiający dopuszcza stosowanie wieloportowych POE-Injectorów w punktach dostępowych z większą niż dwa ilością urządzeń zasilanych w standardzie POE. Wykaz pomieszczeń zawierających szafy Rack wraz z planowaną ilością podłączonych w niej urządzeń znajduje się w opisie środowiska zamawiającego stanowiącym załącznik nr 2 do SOPZ
5. Funkcje i zarządzanie	1) Urządzenie musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera, w tym: a) musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https b) wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki c) przełączenie punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem może odbywać się tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania. 2) urządzenie musi zapewniać możliwość wspólnej konfiguracji punktów połączonych w jedną sieć LAN w warstwie 2: a) system operacyjny urządzenia musi umożliwiać automatyczny wybór jednego punktu dostępowego jako elementu zarządzającego b) w przypadku awarii punktu zarządzającego kolejny punkt dostępowy w sieci musi przejąć jego rolę w sposób automatyczny c) modyfikacja konfiguracji musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe d) obraz systemu operacyjnego musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe, aby wszystkie punkty miały tą samą jego wersję e) możliwość tworzenia klastra powyżej 80 urządzeń f) możliwość tworzenia wspólnego klastra z posiadanymi przez Zamawiającego punktami dostępowymi wskazanymi w Załączniku nr 2 do SOPZ Środowisko Zamawiającego oraz dostarczonymi w ramach niniejszego postępowania. 3) możliwość pracy w trybie monitorującym pasmo radiowe w celu wykrywania np. fałszywych AP

	4) punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy jako analizator widma 5) system operacyjny musi posiadać wbudowaną pełnostanową zaporę sieciową 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) obsługa terminowania sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach: a) EAP-TLS b) PEAP-MSCHAPv2 c) PEAP-GTC d) TTLS-MSCHAPv2 9) możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS oraz LDAP 10) możliwość uwierzytelniania użytkowników za pomocą portalu WWW, przynajmniej poprzez: a) portal wbudowany w urządzenie, bez konieczności instalowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń/oprogramowania b) zewnętrzny portal WWW 11) możliwość zdefiniowania odseparowanej sieci gościnnej z funkcją NAT 12) wbudowany serwer uwierzytelniający musi obsługiwać konta gościnne 13) zarządzanie pasmem radiowym w sieci punktów dostępowych musi się odbywać automatycznie za pomocą auto-adaptacyjnych mechanizmów, w tym nie mniej niż: a) automatyczne definiowanie kanału pracy oraz mocy sygnału dla poszczególnych punktów dostępowych przy uwzględnieniu warunków oraz otoczenia, w którym pracują punkty dostępowe b) stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu c) rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz użyciu pasma d) wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału e) automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w pasmie 5GHz f) wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac wave 2 oraz starszych (802.11b/g) g) wsparcie dla 802.11d oraz 802.11h h) możliwość stworzenia profili czasowych w których dane SSID ma być rozgłaszane 14) minimalizacja interferencji związanych z sieciami 3G/4G LTE 15) obsługa roamingu klientów w warstwie 2 16) obsługa monitoringu przez SNMP 17) obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG
--	---

	18) system musi być wyposażony w mechanizm wykrywania i zapobiegania ataków na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci 19) 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 20) urządzenie musi umożliwiać zarządzanie z poziomu management VLAN
6. Obsługiwane standardy i normy	1) Obsługiwane standardy: a) IEEE 802.11a, b) IEEE 802.11a/g/n/ac c) IEEE 802.11b, d) IEEE 802.11g, e) IEEE 802.11n, f) IEEE 802.11ac (1 i 2 Wave), g) IEEE 802.11ax h) WMM WDS i) Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3at 2) Obsługa technologii OFDM oraz OFDMA 3) Urządzenie musi posiadać certyfikat Wi-Fi Alliance (WFA) dla standardów 802.11/a/b/g/n/ac 4) Zgodność z CE 5) EN 300 328 6) EN 301 489 7) EN 301 893 8) EN 60601-1-1, EN60601-1-2
7. Anteny	1) Punkt dostępowy musi posiadać wbudowane anteny dookólne do pracy w trybie 4x4: MU-MIMO. Uzysk anten nie powinien być mniejszy niż a) 3,5 dBi dla 2,4 GHz b) 5,4 dBi dla 5 GHz 2) Praca w trybie MIMO 4x4:4 (2.4GHz)/4x4:4 (5GHz) 3) Specyfikacja radia 802.11a/n/ac/ax: a) Obsługiwana technologia OFDM oraz OFDMA b) Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM c) Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość zmiany co 0.5dbm d) Prędkości transmisji (Mbps): a. 802.11b: 1,2,5,5,11

	b. 802.11a/g: 6,9,12,18,24,36,48,54 c. 802.11n: od 6.5 do 600 (MCS0 do MCS31, HT20 do HT40) do 800 z 256-QAM d. 802.11ac: od 6.5 do 1733 (MCS0 do MCS9, NSS= 1 do 4, VHT20 do VHT160) 2166 z 1024-QAM e. 802.11ax (2,4 GHz): od 3.6 2402 (MCS0 do MCS11, NSS=1 do 4, HE20 do HE40) f. 802.11ax (5GHz): 3.5 do 2402 (MCS0 do MCS11, NSS = 1 do 4, HE20 do HE160) e) Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n f) Obsługa VHT – kanały 20/40/80/160 dla 802.11ac g) Obsługa HE – kanały 20/40/80/160 dla 802.11ax h) Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz i) Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac j) Wsparcie dla: a. MRC (Maximal ratio combining) b. CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity) c. STBC (Space-time block coding) d. LDPC (Low-density parity check) e. Technologia TxBF f. TWT (Target Wait Time)
8. ilość obsługiwanych jednocześnie sieci bezprzewodowych (SSID)	1) Obsługa Multi-SSID, 2) minimum 16 niezależnych SSID, 3) Każdy SSID musi mieć możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN
9. ilość obsługiwanych jednocześnie połączeń przez radio	1) maksymalna liczba klientów obsługiwanych/podłączonych przez radio – minimum 1024 2) maksymalna praktyczna/optymalna liczba klientów podłączonych przez radio - minimum 150
10. Gwarancja	1) Minimum 60 miesięcy gwarancji producenta, z czasem reakcji do następnego dnia roboczego (NBD) od przyjęcia zgłoszenia, zawierać możliwość zgłaszania awarii w trybie 24/7. 2) Gwarancja musi zapewniać bezpłatny dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego w trybie 24x7 na wszystkie elementy i licencje. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta. 3) Czas usunięcia awarii: do 10 dni roboczych od daty otrzymania zgłoszenia awarii lub wdrożenie procedury obejścia problemu zapewniającą prawidłowe działanie sprzętu i oprogramowania zgodnie z zapisami SOPZ.

	4) Wszystkie dostępne na urządzeniu funkcje (tak wyspecyfikowane jak i nie wyspecyfikowane) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji
11. System zarządzania	Wypożyczone w licencji i oprogramowanie umożliwiające zarządzanie pracą grupy access-point-ów producenta urządzenia opisane w niniejszym dokumencie ust. 2 i 3 poniżej
12. System / oprogramowanie wbudowane w urządzenie	Zmawiający wymaga, aby urządzenia w ramach środowiska oddawanego do użytku były: skonfigurowane, kompatybilne, wyposażone w licencje i oprogramowanie umożliwiające zarządzanie pracą grupy urządzeń - producenta urządzenia, oraz mają być w pełni kompatybilne i spełniające wymagania zintegrowanego systemu zarządzania siecią opisane w niniejszym dokumencie ust. 2.
13. Ilość urządzeń w zestawie:	Zestaw składa się z 5 szt. urządzeń o parametrach nie gorszych niż opisane w niniejszej tabeli
14. Inne Akcesoria, montaż, instalacja urządzeń.	W ramach wynagrodzenia za niniejszy zestaw Zamawiający wymaga: 1) zakupu i dostawy wszystkich elementów do siedziby Zamawiającego w tym: a) urządzeń, oprogramowania i licencji. b) zakupu i dostawy niezbędnych elementów montażowych, akcesoriów, peryferii, patchcordów, zasilaczy, itp. , c) niezbędnych do prawidłowego montażu i pracy elementów okablowania. 2) wykonania prac konfiguracyjnych i programistycznych zapewniających poprawną i wydajną pracę całego dostarczonego w ramach niniejszego postępowania środowiska teleinformatycznego. Integracja ze środowiskiem sieciowym i infrastrukturą Zamawiającego. 3) Wykonania instalacji i montażu urządzeń w miejscu ich użytkowania (w tym prowadzenia patchcordów w korytach teletechnicznych znajdujących się w sufitach podwieszanych budynków w sposób zapewniający prawidłowe działania urządzeń oraz estetyczny wygląd instalacji) 4) konfiguracji urządzeń i dostarczonego środowiska umożliwiające prawidłową pracę całości dostarczonego rozwiązania (zgodnie z wypracowaną koncepcją/projektem wdrożeniowym),

1.2.3 AP TYP 3 zewnętrzne - zestaw:
Wymagania minimalne AP Typ 3:

Lp.	Wymagania minimalne
-----	---------------------

1. Opis	Punkt dostępowy musi być przeznaczony do montażu na zewnątrz budynków. Musi być wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie 5GHz a/n/ac wave 2/ax, oraz 2.4GHz b/g/n/ax
2. Obudowa	Estetyczna obudowa umożliwiająca montaż wewnątrz budynku. Wyposażona w szynę montażową/uchwyt producenta urządzenia umożliwiającą montaż na ścianie/suficie pomieszczenia/budynku.
3. Porty	Urządzenie musi być wyposażone w minimum: 1) Jeden interfejs 10/100/1000 Base-T, ze wsparciem standardu IEEE 802.3az, funkcją PoE/PoE+ 2) interfejs konsoli RS-232 (RJ-45) lub USB 3) interfejs USB 2.0 (Typ-A, niezależny od portu konsoli) 4) slot zabezpieczający Kensington
4. Zasilanie	Urządzenie zasilane przy użyciu zgodnym ze standardem 802.3az PoE lub przy pomocy lokalnego zasilacza DC. Wymagany jest zasilacz producenta urządzenia. Zasilacz musi być odporny na warunki panujące na zewnątrz budynków w skrzynkach teletechnicznych (montowanych na słupach).
5. Funkcje i zarządzanie	1) Urządzenie musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera, w tym: a) musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https b) wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki c) przełączenie punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem może odbywać się tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania. 2) urządzenie musi zapewniać możliwość wspólnej konfiguracji punktów połączonych w jedną sieć LAN w warstwie 2: a) system operacyjny urządzenia musi umożliwiać automatyczny wybór jednego punktu dostępowego jako elementu zarządzającego b) w przypadku awarii punktu zarządzającego kolejny punkt dostępowy w sieci musi przejąć jego rolę w sposób automatyczny c) modyfikacja konfiguracji musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe d) obraz systemu operacyjnego musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe, aby wszystkie punkty miały tą samą jego wersję e) możliwość tworzenia klastra powyżej 80 urządzeń f) możliwość tworzenia wspólnego klastra z posiadanymi przez Zamawiającego punktami dostępowymi wskazanymi w Załączniku nr 2 do SOPZ Środowisko Zamawiającego oraz dostarczonymi w ramach niniejszego postępowania.

	3) możliwość pracy w trybie monitorującym pasmo radiowe w celu wykrywania np. fałszywych AP 4) punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy jako analizator widma 5) system operacyjny musi posiadać wbudowaną pełnostanową zaporę sieciową 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) obsługa terminowania sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach: a) EAP-TLS b) PEAP-MSCHAPv2 c) PEAP-GTC d) TTLS-MSCHAPv2 9) możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS oraz LDAP 10) możliwość uwierzytelniania użytkowników za pomocą portalu WWW, przynajmniej poprzez: a) portal wbudowany w urządzenie, bez konieczności instalowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń/oprogramowania b) zewnętrzny portal WWW 11) możliwość zdefiniowania odseparowanej sieci gościnnej z funkcją NAT 12) wbudowany serwer uwierzytelniający musi obsługiwać konta gościnne 13) 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 dostęgowe b) stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu c) rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz użycia pasma d) wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału e) automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w pasmie 5GHz f) wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac wave 2 oraz starszych (802.11b/g) g) wsparcie dla 802.11d oraz 802.11h h) możliwość stworzenia profili czasowych w których dane SSID ma być rozgłaszane 14) minimalizacja interferencji związanych z sieciami 3G/4G LTE 15) obsługa roamingu klientów w warstwie 2 16) obsługa monitoringu przez SNMP
--	--

	17) obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG 18) system musi być wyposażony w mechanizm wykrywania i zapobiegania atakom na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci 19) 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 20) urządzenie musi umożliwiać zarządzanie z poziomu management VLAN
6. Obsługiwane standardy i normy	1) Obsługiwane standardy: a) IEEE 802.11a, b) IEEE 802.11a/g/n/ac c) IEEE 802.11b, d) IEEE 802.11g, e) IEEE 802.11n, f) IEEE 802.11ac (1 i 2 Wave), g) IEEE 802.11ax h) WMM WDS i) Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3at 2) Obsługa technologii OFDM oraz OFDMA 3) Urządzenie musi posiadać certyfikat Wi-Fi Alliance (WFA) dla standardów 802.11/a/b/g/n/ac 4) Zgodność z CE 5) EN 300 328 6) EN 301 489 7) EN 301 893 8) EN 60601-1-1, EN60601-1-2
7. Anteny	1) Punkt dostępowy musi posiadać wbudowane anteny dookólne do pracy w trybie 2x2:2 MU-MIMO. Uzysk anten nie powinien być mniejszy niż a) 3,1 dBi dla 2,4 GHz b) 5,2 dBi dla 5 GHz 2) Obsługa standardów 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac wave 2/ax 3) Specyfikacja wspieranych standardów: a) 802.11b: DSSS b) 802.11a/g/n/ac: OFDM c) 802.11ax: OFDMA z 16 Resource units 4) Praca w trybie MIMO 2X2:2 5) Specyfikacja radia 802.11a/n/ac wave 2

	a) Obsługiwana technologia OFDM, OFDMA b) Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM c) Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość zmiany co 0.5dbm d) Prędkości transmisji (Mbps): a. 802.11b: 1,2,5,5,11 b. 802.11a/g 6,9,12,18,24,36,48,54 c. 802.11n: (2,4 GHz) od 6.5 do 300 (MCS0 do MCS15, HT20 do HT40) d. 802.11ac: od 6.5 do 867 (MCS0 do MCS9, NSS= 1 do 2, VHT20 do VHT80) 1083 z użyciem 1024-QAM e. 802.11ax (2,4 GHz) od 3.6 do 574 (MCS0 do MCS11, NSS=1 do 2, HE20 do HE40) e) Obsługa VHT – kanały 20/40/80MHz dla 802.11ac f) Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz g) Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac h) Wsparcie dla: a. MRC (Maximal ratio combining) b. CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity) c. STBC (Space-time block coding) d. LDPC (Low-density parity check) e. Technologia TxBF
8. ilość obsługiwanych jednocześnie sieci bezprzewodowych (SSID)	1) Obsługa Multi-SSID, 2) minimum 16 niezależnych SSID, 3) Każdy SSID musi mieć możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN
9. ilość obsługiwanych jednocześnie połączeń przez radio	1) maksymalna liczba klientów obsługiwanych/połączonych przez radio – minimum 256 2) maksymalna praktyczna/optymalna liczba klientów połączonych przez radio – minimum 50
10. Parametry pracy urządzenia	Przystosowane do pracy w warunkach zewnętrznych, w tym: 1) Temperatura otoczenia: -40°C- +55 ° C 2) Wilgotność 5% - 95% nie skondensowana 3) Odporność na wiatr do 264 km 4) Klasa szczelności minimum IP67
11. Gwarancja	1) Minimum 60 miesięcy gwarancji producenta, z czasem reakcji do następnego dnia roboczego (NBD) od przyjęcia zgłoszenia, zawierać możliwość zgłaszania awarii w trybie 24/7. 2) Gwarancja musi zapewniać bezpłatny dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego w trybie 24x7 na wszystkie elementy i licencje. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający

	musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta. 3) Czas usunięcia awarii: do 10 dni roboczych od daty otrzymania zgłoszenia awarii lub wdrożenie procedury obejścia problemu zapewniającą prawidłowe działanie sprzętu i oprogramowania zgodnie z zapisami SOPZ. 4) Wszystkie dostępne na urządzeniu funkcje (tak wyspecyfikowane jak i nie wyspecyfikowane) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji
12. System / oprogramowanie wbudowane w urządzenie	Zamawiający wymaga, aby urządzenia w ramach środowiska oddawanego do użytku były: skonfigurowane, kompatybilne, wyposażone w licencje i oprogramowanie umożliwiające zarządzanie pracą grupy urządzeń - producenta urządzenia, oraz mają być w pełni kompatybilne i spełniające wymagania zintegrowanego systemu zarządzania siecią opisane w niniejszym dokumencie ust. 2.
13. Ilość urządzeń w zestawie:	Zestaw składa się z 5 szt. urządzeń o parametrach nie gorszych niż opisane w niniejszej tabeli
14. Inne Akcesoria, montaż, instalacja urządzeń.	W ramach wynagrodzenia za niniejszy zestaw Zamawiający wymaga: 1) zakupu i dostawy wszystkich elementów do siedziby Zamawiającego w tym: a) urządzeń, oprogramowania i licencji. b) zakupu i dostawy niezbędnych elementów montażowych, akcesoriów, peryferii, patchcordów, zasilaczy, itp. , c) niezbędnych do prawidłowego montażu i pracy elementów okablowania. 2) wykonania prac konfiguracyjnych i programistycznych zapewniających poprawną i wydajną pracę całego dostarczonego w ramach niniejszego postępowania środowiska teleinformatycznego. Integracja ze środowiskiem sieciowym i infrastrukturą Zamawiającego. 3) Wykonania instalacji i montażu urządzeń w miejscu ich użytkowania (w tym prowadzenia patchcordów w korytach teletechnicznych znajdujących się w sufitach podwieszanych budynków w sposób zapewniający prawidłowe działania urządzeń oraz estetyczny wygląd instalacji) 4) konfiguracji urządzeń i dostarczonego środowiska umożliwiające prawidłową pracę całości dostarczonego rozwiązania (zgodnie z wypracowaną koncepcją/projektem wdrożeniowym),

1.3 Przetączniki sieciowe

1.3.1 Przetącznik sieciowy SW TYP 1 48G/4SFP+ wraz z wyposażeniem - zestaw:

Wymagania minimalne przetącznik Typ 1:

Lp.	Wymagania minimalne
-----	---------------------

1. Opis	Obudowa umożliwiająca montaż w standardowej szafie typu rack 19". Wysokość przełącznika maksymalnie 1U.
2. Porty	Urządzenie musi być wyposażone w porty umieszczone na przodzie obudowy, minimum: 1) 48 portów 10/100/1000BASE-T RJ45 2) 4 porty 1G/10G (SFP/SFP+) wyposażone w 8 szt. 3) 1 x USB Dedykowany port konsoli 4) 1 x Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB)
3. Obsada portów SFP+	W ramach dostawy Zamawiający wymaga dostarczenia do każdego przełącznika: 1) Wkładki światłowodowe SFP+ wielomodowe w ilości 4 szt. o parametrach nie gorszych niż: a) Rodzaj: SFP+ Transceiver Module, Plug-in module b) Interfejs: 1 x Ethernet 10GBase-SR - LC multi-mode c) Przepustowość: 10 Gbps, Full duplex d) Zasięg nie mniej niż: 300m e) Pochodzenie i zastosowanie: zastosowane rozwiązanie musi być w pełni kompatybilne z urządzeniami Zamawiającego wskazane w Załączniku nr 2 Środowisko Zamawiającego, oraz oferowanymi w ramach niniejszego postępowania. f) Każda wkładka SFP+ musi być dodatkowo wyposażona w patchcord światłowodowy o charakterystyce odpowiadającej parametrom technicznym wkładki, zakończonego złączami LC-SC. Długość minimalna 3m. 2) Wkładki światłowodowe SFP+ jednomodowe w ilości 4 szt. do każdego urządzenia, o parametrach nie gorszych niż: g) Rodzaj: SFP+ Transceiver Module, Plug-in module h) Interfejs: 1 x Ethernet 10GBase-LR - LC single-mode i) Przepustowość: 10 Gbps, Full duplex j) Zasięg: 10km k) Pochodzenie i zastosowanie: zastosowane rozwiązanie musi być w pełni kompatybilne z urządzeniami Zamawiającego wskazane w Załączniku nr 2 Środowisko Zamawiającego, oraz oferowanymi w ramach niniejszego postępowania. l) Każda wkładka SFP+ musi być dodatkowo wyposażona w patchcord światłowodowy o charakterystyce odpowiadającej parametrom technicznym wkładki, zakończonego złączami LC-SC. Długość minimalna 3m.
4. Zasilanie	1) Napięcie zasilające: 220-240V 2) Zasilacz o maksymalnym poborze mocy nie większej niż 45W. 3) Wraz z urządzeniem niezbędne jest dostarczenie przewodów zasilających.
5. Zarządzanie	CLI, http, telnet, poza pasmowe (RJ45, Micro USB), przypisywanie dowolnych nazw dla portów, Multiple configuration files, dual flash images.

6. Parametry, funkcje	1) Przepustowość: minimum 176 Gbs 2) Wydajność: minimum 98 Mpps 3) Bufor pakietów: minimum 12 MB 4) Pamięć operacyjna /flash: 4 GB DDR3 / 16 GB eMMC 5) Obsługa Jumbo Frames co najmniej 9198 bajtów 6) Obsługa sFlow lub Netflow 7) Obsługa REST API 8) Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9) 9) Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 512 jednoczesnych sieci VLAN 10) Obsługa protokołu MVRP 11) Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne 12) Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s) 13) Obsługa Secure FTP lub SCP 14) Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP) 15) Obsługa SNTpv4 lub NTP 16) Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping) 17) Obsługa protokołów routingu: routing statyczny 18) Obsługa ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3 (co najmniej 500 grup), MLD (co najmniej 500 grup) 19) Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) 20) Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED) 21) Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: priorytetyzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 4 kolejek sprzętowych, rate-limiting 22) Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x 23) Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS 24) Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW z użyciem zewnętrznego serwera 25) Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie 26) Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ 27) Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ 28) Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego
-----------------------	--

	29) Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection) 30) Obsługa list kontroli dostępu (ACL)
7. Gwarancja	1) Minimum 60 miesięcy gwarancji producenta, z czasem reakcji do następnego dnia roboczego (NBD) od przyjęcia zgłoszenia, zawierać możliwość zgłaszania awarii w trybie 24/7. 2) Gwarancja musi zapewniać bezpłatny dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego w trybie 24x7 na wszystkie elementy i licencje. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta. 3) Czas usunięcia awarii: do 10 dni roboczych od daty otrzymania zgłoszenia awarii lub wdrożenie procedury obejścia problemu zapewniającą prawidłowe działanie sprzętu i oprogramowania zgodnie z zapisami SOPZ. 4) Wszystkie dostarczone licencje i obsługiwane funkcje muszą być permanentne, nie dopuszcza się licencji czasowych
8. System / oprogramowanie wbudowane w urządzenie	Zamawiający wymaga, aby urządzenia w ramach środowiska oddawanego do użytku były: skonfigurowane, kompatybilne, wyposażone w licencje i oprogramowanie umożliwiające zarządzanie pracą grupy urządzeń - producenta urządzenia, oraz mają być w pełni kompatybilne i spełniające wymagania zintegrowanego systemu zarządzania siecią opisane w niniejszym dokumencie ust. 2.
9. Ilość urządzeń w zestawie:	Zestaw składa się z 1 szt. urządzenia o parametrach nie gorszych niż opisane w niniejszej tabeli
10. Inne Akcesoria, montaż, instalacja urządzeń.	W ramach wynagrodzenia za niniejszy zestaw Zamawiający wymaga: 1) zakupu i dostawy wszystkich elementów do siedziby Zamawiającego w tym: a) urządzeń i licencji. b) zakupu i dostawy niezbędnych elementów montażowych, akcesoriów, peryferii itp. , c) niezbędnych do prawidłowego montażu i pracy elementów okablowania. 2) wykonania prac konfiguracyjnych i programistycznych zapewniających poprawną i wydajną pracę całego dostarczonego w ramach niniejszego postępowania środowiska teleinformatycznego. Integracja ze środowiskiem sieciowym i infrastrukturą Zamawiającego. 3) Wykonania instalacji i montażu urządzeń w miejscu ich użytkowania, w sposób zapewniający prawidłowe działania urządzeń oraz estetyczny wygląd instalacji. 4) konfiguracji urządzeń i dostarczonego środowiska umożliwiające prawidłową pracę całości dostarczonego

	rozwiązania (zgodnie z wypracowaną koncepcją/projektem wdrożeniowym),
--	---

1.3.2 Przełącznik sieciowy SW TYP 2 24G/4SFP+ wraz z wyposażeniem - zestaw:

Wymagania minimalne przełącznik Typ 2:

Lp.	Wymagania minimalne
1. Opis	Obudowa umożliwiająca montaż w standardowej szafie typu rack 19". Wysokość przełącznika maksymalnie 1U.
2. Porty	Urządzenie musi być wyposażone w porty umieszczone na przodzie obudowy, minimum: 1) 24 portów 10/100/1000BASE-T RJ45 2) 4 porty 1G/10G (SFP/SFP+) 3) 1 x USB Dedykowany port konsoli 4) 1 x Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB)
3. Obsada portów SFP+	W ramach dostawy Zamawiający wymaga dostarczenia do każdego przełącznika: 1) Wkładki światłowodowe SFP+ wielomodowe w ilości 4 szt. o parametrach nie gorszych niż: a) Rodzaj: SFP+ Transceiver Module, Plug-in module b) Interfejs: 1 x Ethernet 10GBase-SR - LC multi-mode c) Przepustowość: 10 Gbps, Full duplex d) Zasięg nie mniej niż: 300m e) Pochodzenie i zastosowanie: zastosowane rozwiązanie musi być w pełni kompatybilne z urządzeniami Zamawiającego wskazane w Załączniku nr 2 Środowisko Zamawiającego, oraz oferowanymi w ramach niniejszego postępowania. f) Każda wkładka SFP+ musi być dodatkowo wyposażona w patchcord światłowodowy o charakterystyce odpowiadającej parametrom technicznym wkładki, zakończonego złączami LC-SC. Długość minimalna 3m. 2) Wkładki światłowodowe SFP+ jednomodowe w ilości 4 szt. do każdego urządzenia, o parametrach nie gorszych niż: g) Rodzaj: SFP+ Transceiver Module, Plug-in module h) Interfejs: 1 x Ethernet 10GBase-LR - LC single-mode i) Przepustowość: 10 Gbps, Full duplex j) Zasięg: 10km k) Pochodzenie i zastosowanie: zastosowane rozwiązanie musi być w pełni kompatybilne z urządzeniami Zamawiającego wskazane w Załączniku nr 2 Środowisko Zamawiającego, oraz oferowanymi w ramach niniejszego postępowania. l) Każda wkładka SFP+ musi być dodatkowo wyposażona w patchcord światłowodowy o charakterystyce odpowiadającej parametrom technicznym wkładki, zakończonego złączami LC-SC. Długość minimalna 3m.

4. Zasilanie	1) Napięcie zasilające: 220-240V 2) Zasilacz o maksymalnym poborze mocy nie większej niż 35W. 3) Wraz z urządzeniem niezbędne jest dostarczenie przewodów zasilających.
5. Zarządzanie	CLI, http, telnet, poza pasmowe (RJ45, Micro USB), przypisywanie dowolnych nazw dla portów, Multiple configuration files, dual flash images.
6. Parametry, funkcje	1) Przepustowość: minimum 128 Gbs 2) Wydajność: minimum 95 Mpps 3) Bufor pakietów: minimum 12 MB 4) Pamięć operacyjna /flash: 4 GB DDR3 / 16 GB eMMC 5) Obsługa Jumbo Frames co najmniej 9198 bajtów 6) Obsługa sFlow lub Netflow 7) Obsługa REST API 8) Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9) 9) Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 512 jednoczesnych sieci VLAN 10) Obsługa protokołu MVRP 11) Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne 12) Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s) 13) Obsługa Secure FTP lub SCP 14) Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP) 15) Obsługa SNTPv4 lub NTP 16) Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping) 17) Obsługa protokołów routingu: routing statyczny 18) Obsługa ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3 (co najmniej 500 grup), MLD (co najmniej 500 grup) 19) Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED) 20) Automatyczna konfiguracja VLAN dla urządzeń VoIP oparta co najmniej o: RADIUS VLAN (użycie atrybutów RADIUS i mechanizmu LLDP-MED) 21) Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 4 kolejek sprzętowych, rate-limiting 22) Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x 23) Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS 24) Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW z użyciem zewnętrznego serwera 25) Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie

	26) Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ 27) Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+ 28) Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego 29) Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection) 30) Obsługa list kontroli dostępu (ACL)
7. Gwarancja	1) Minimum 60 miesięcy gwarancji producenta, z czasem reakcji do następnego dnia roboczego (NBD) od przyjęcia zgłoszenia, zawierając możliwość zgłaszania awarii w trybie 24/7. 2) Gwarancja musi zapewniać bezpłatny dostęp do poprawek oprogramowania urządzenia oraz wsparcia technicznego w trybie 24x7 na wszystkie elementy i licencje. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta. 3) Czas usunięcia awarii: do 10 dni roboczych od daty otrzymania zgłoszenia awarii lub wdrożenie procedury obejścia problemu zapewniającą prawidłowe działanie sprzętu i oprogramowania zgodnie z zapisami SOPZ. 4) Wszystkie dostarczone licencje i obsługiwane funkcje muszą być permanentne, nie dopuszcza się licencji czasowych
8. System / oprogramowanie wbudowane w urządzenie	Zamawiający wymaga, aby urządzenia w ramach środowiska oddawanego do użytku były: skonfigurowane, kompatybilne, wyposażone w licencje i oprogramowanie umożliwiające zarządzanie pracą grupy urządzeń - producenta urządzenia, oraz mają być w pełni kompatybilne i spełniające wymagania zintegrowanego systemu zarządzania siecią opisane w niniejszym dokumencie ust. 2.
9. Ilość urządzeń w zestawie:	Zestaw składa się z 5 szt. urządzeń o parametrach nie gorszych niż opisane w niniejszej tabeli
10. Inne Akcesoria, montaż, instalacja urządzeń.	W ramach wynagrodzenia za niniejszy zestaw Zamawiający wymaga: 1) zakupu i dostawy wszystkich elementów do siedziby Zamawiającego w tym: a) urządzeń i licencji. b) zakupu i dostawy niezbędnych elementów montażowych, akcesoriów, peryferii itp. , c) niezbędnych do prawidłowego montażu i pracy elementów okablowania. 2) wykonania prac konfiguracyjnych i programistycznych zapewniających poprawną i wydajną pracę całego dostarczonego w ramach niniejszego postępowania środowiska

	teleinformatycznego. Integracja ze środowiskiem sieciowym i infrastrukturą Zamawiającego. 3) Wykonania instalacji i montażu urządzeń w miejscu ich użytkowania, w sposób zapewniający prawidłowe działania urządzeń oraz estetyczny wygląd instalacji. 4) konfiguracji urządzeń i dostarczonego środowiska umożliwiające prawidłową pracę całości dostarczonego rozwiązania (zgodnie z wypracowaną koncepcją/projektem wdrożeniowym),
--	--

2 ZINTEGROWANY SYSTEM ZARZĄDZANIA SIECIĄ

Oprogramowanie/System scentralizowanego zarządzania urządzeniami sieciowymi Zamawiającego, przeznaczone do zarządzania i monitorowania pracy wszystkich dostarczonych oraz posiadanych przez Zamawiającego (wyszczególnionych w Załącznik nr 2 Środowisko Zamawiającego) urządzeniami. W ramach realizacji dostawy i wdrożenia systemu kontroli dostępu do zasobów sieci teleinformatycznej Zamawiający wymaga zintegrowania dostarczonego rozwiązania zarządzającego kontrolą dostępu do sieci z posiadanym przez zamawiającego urządzeniem firewall firmy Fortinet. Integracja ma umożliwiać automatyczną kontrolę urządzeń sieciowych w oparciu o zdarzenia wykryte przez firewall. Automatyczne działania mają dotyczyć zdarzeń związanych z kontrolą antywirusową, IPS oraz DoS.

Zamawiający dopuszcza możliwość dostarczenia większej ilości systemów pochodzących od jednego producenta tworzących spójną konfigurację spełniającą poniższe wymagania.

Wymagania minimalne:

Lp.	Wymagania minimalne
1. Przeznaczenie/opis	Dedykowane oprogramowanie służące do zarządzania i monitorowania pracy wszystkich urządzeń sieciowych (przełączniki, punkty dostępowe, itp.) wraz z zarządzaniem kontrolą dostępu do sieci Oprogramowanie musi być kompatybilne z posiadanym przez Zamawiającego sprzętem sieciowym.
2. Licencjonowanie	1) O ile producent oprogramowania wymaga licencji to Zamawiający wymaga aby dostarczone oprogramowanie było wyposażone w licencję pozwalającą na zarządzanie wszystkimi urządzeniami sieciowymi wskazanymi w Załączniku nr. 2 Środowisko Zamawiającego oraz urządzeniami dostarczonymi w ramach niniejszej dostawy. 2) Licencja nie może być ograniczona do jednego typu urządzeń, jeżeli dany typ urządzeń wymaga oddzielnego licencjonowania, muszą być one zaoferowane ponad wymagane minimum).

	3) w przypadku zaistnienia konieczności zwiększenia ilości zarządzanych urządzeń, licencja musi umożliwiać Zamawiającemu zwiększenie liczby licencji. 4) Wszystkie dostarczone licencje i obsługiwane funkcje muszą być permanentne, nie dopuszcza się licencji czasowych/ograniczonych czasowo. 5) Musi być systemem współpracującym z urządzeniami wielu producentów (tzw. multi vendor) 6) System musi obsługiwać minimum 500 urządzeń klienckich (w tym gości). Licencje mają dotyczyć aktualnie podłączonych urządzeń i mają być zwalniane po rozłączeniu urządzenia
3. Funkcje oprogramowania	1) Praca jako maszyna wirtualna uruchamiana na platformie wirtualizacyjnej Vmware w wersji 7.0 i wyższych 2) Obsługa poprzez interfejs graficzny z wykorzystaniem standardowych przeglądarek WWW, 3) automatyczne wykrywanie urządzeń i ich wstępna konfiguracja 4) bieżące monitorowanie stanu wszystkich podłączonych urządzeń, 5) archiwizacji/backup-u konfiguracji obsługiwanych urządzeń 6) Możliwość wprowadzania do systemu planów obiektów z możliwością naniesienia miejsc instalacji punktów dostępowych oraz możliwości wygenerowania map: a) zasięgu (HEAT MAP) b) utylizacji kanałów c) osiągniętych prędkości dla sieci bezprzewodowych d) monitorowania jakości sieci pod względem prowadzenia rozmów wideo i głosowych e) analizy ruchu klienckiego dla zadanej strefy/grupy urządzeń f) informacji na temat jakości połączeń głosowych (UCC) dla zadanej strefy/grupy urządzeń 7) wyświetlanie aktualnej lokalizacji podłączonych stacji klienckich wraz z możliwością przeglądnięcia informacji historycznych (24h) dotyczących ich położenia 8) Oprogramowanie musi być wyposażone w funkcję: a) automatycznego wykrycia urządzeń fałszywych, jego lokalizacji oraz ich ograniczenie np. poprzez rozłączenie urządzeń podłączonych do AP, b) generowania ostrzeżeń i logów dotyczących wykrytych ataków w sieci bezprzewodowej, c) monitorowania jakości oraz ilości połączeń Unified Communication and Collaboration d) generowania wiadomości email dla administratorów sieci (alerty, ostrzeżenia) e) definiowania poziomu dostępu dla administratorów z przypisanymi: rolami; segmentami sieci, do których uzyskuje się dostęp

	9) Musi posiadać wbudowany serwer Radius oraz TACACS + oraz wspierać RADIUS VSA co najmniej 100 producentów, w tym: a) Cisco Systems b) Fortinet c) Microsoft d) Alcatel-lucent Enterprise e) Huawei Networks f) Extreme Networks g) PaloAlto Networks h) Producenta urządzeń opisanych w tym dokumencie i) Posiadane przez Zamawiającego urządzenia Aruba Networks 10) System musi posiadać możliwość przysyłania atrybutów VSA do kontrolera sieci bezprzewodowej takich jak rola użytkownika oraz VLAN bez potrzeby dokonywania dodatkowej konfiguracji kontrolera. 11) System musi posiadać możliwość otrzymywania od kontrolera sieci bezprzewodowej dodatkowych informacji o autoryzacji użytkownika między innymi takich jak SSID, grupa punktów dostępowych, IP punktu dostępowego. 12) Wszystkie wymagane licencje muszą działać permanentnie (dożywotnio), nie dopuszcza się licencji czasowych. 13) Musi posiadać wbudowaną bazę użytkowników oraz móc integrować się z następującymi bazami danych: a) Microsoft Active Directory b) Radius c) LDAP 14) System musi obsługiwać metody profilowania do wykrywania typu urządzenia, systemu operacyjnego, przez co najmniej: a) DHCP b) TCP c) MAC OUI d) SNMP 15) Wspierać protokoły: a) Radius, Radius CoA, TACACS +, web authentication, SAML v2.0 b) EAP-FAST (EAP-MSCHAPv2, EAP-GTC, EAP-TLS) c) PEAP (EAP-MSCHAPv2, EAP-GTC, EAP-TLS, EAP-PEAP-Public, EAP-PWD) d) TTLS (EAP-MSCHAPv2, EAP-GTC, EAP-TLS, EAP-MD5, PAP, CHAP) e) EAP-TLS f) PAP, CHAP, MSCHAPv1 i v2, EAP-MD5 g) NAC, Microsoft NAP h) Windows machine authentication i) MAC Auth j) Audit (role oparte na porcie oraz skanowanie podatności) k) OCSP (Online Certificate Status Protocol) l) SNMP generic MIB, SNMP private MIB m) CEF (Common Event Format), LEEF (Log Event Extended Format) n) TLS 1.2
--	--

- | | |
|--|---|
| | <p>16) Posiadać moduł odpowiedzialny za Dostęp Gościnny.</p> <p>17) Obsługa użytkowników typu Gość w liczbie co najmniej równej minimalnej liczbie obsługiwanych urządzeń klienckich (500). Jeżeli moduł ten wymaga dodatkowych licencji, muszą być one zawarte.</p> <p>18) System obsługi ruchu gościnnego musi spełniać poniższe funkcjonalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Samodzielna rejestracja klientów gościnnych w oparciu o: <ul style="list-style-type: none"> • Adres e-mail • Numer telefonu (wiadomość SMS) b) Dostęp sponsorowany (gość musi podać adres e-mail pracownika, na który jest wysłana prośba o autoryzację dostępu poprzez kliknięcie w znajdujący się w wiadomości link) c) Logowanie w oparciu o portale społecznościowe d) Funkcja integracji z systemami trzecimi poprzez API <p>19) Wspieranie rozwiązań mobilnych poprzez automatyczne skalowanie portalu gościnnego do rozmiarów urządzeń mobilnych.</p> <p>20) Funkcja personalizacji strony gościnnej</p> <p>21) Posiadać moduł odpowiedzialny za obsługę urządzeń typu BYOD. Dopuszcza się rozbudowę poprzez dokupienie odpowiedniej licencji.</p> <p>22) System obsługi BYOD musi:</p> <p>23) wspierać obsługę następujących systemów operacyjnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS Windows • Mac OS X • iOS • Android • Chromebook • Linux <p>24) Umożliwiać klientowi dokonanie samo rejestracji oraz bezpiecznego skonfigurowania urządzenia do pracy w sieci</p> <p>25) Automatycznej konfiguracji urządzeń do pracy w sieci przewodowej jak i bezprzewodowej</p> <p>26) Użycie profilowania do identyfikacji rodzaju urządzenia, producenta oraz modelu.</p> <p>27) Funkcja tworzenia unikalnych certyfikatów dla urządzeń.</p> <p>28) Funkcja konfiguracji urządzeń bezprzewodowych w oparciu o jedną lub dwie sieci SSID</p> <p>29) Posiadać moduł odpowiedzialny za kontrolę końcówek klienckich. Dopuszcza się rozbudowę poprzez dokupienie odpowiedniej licencji.</p> <p>30) System kontroli końcówek klienckich musi mieć następujące funkcjonalności</p> <p>31) System musi wspierać następujące systemy operacyjne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 i nowsze (może być uruchomiony jako serwis) • Apple Mac OS X 10.7 i nowsze |
|--|---|

	• Red HAT Enterprise Linux 4 i nowsze • CentOS 4 (Community Enterprise Operating System) i nowsze • Fedora Core 5 i nowsze • SUSE linux 10.x i nowsze 32) Funkcja kontroli stanu oprogramowania anty-wirusowego, anty-spyware, firewall 33) Wyświetlanie informacji on-line o statusie monitorowanych końcówek
4. Wdrożenie	1) W ramach wdrożenia Zamawiający wymaga zintegrowania wdrażanego rozwiązania zarządzającego infrastrukturą sieciową z posiadanym przez zamawiającego urządzeniem firewall firmy Fortinet . Integracja ma umożliwiać automatyczną kontrolę urządzeń sieciowych w oparciu o zdarzenia wykryte przez firewall. Automatyczne działania mają dotyczyć zdarzeń związanych z kontrolą antywirusową, IPS oraz DoS. 2) Wymagane funkcjonalności: a) całkowite blokowanie wskazanych hostów na poziomie gniazdka switcha; b) przenoszenie wskazanych hostów do odseparowanych VLAN; c) wprowadzanie informacji na temat wprowadzonych zmian do bazy będącej częścią systemu zarządzania; d) informowanie o przeprowadzonych operacjach poprzez email; e) w przypadku separacji hosta, wymagana jest możliwość powiadomienia użytkownika hosta poprzez przekierowanie http;
5. Gwarancja	1) Minimum 60 miesięcy świadczona przez serwis producenta. 2) Gwarancja musi zapewniać bezpłatny dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania oraz wsparcia technicznego w trybie 24x7 na wszystkie elementy i licencje. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu lub jego autoryzowany serwis. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta. 3) Wszystkie dostarczone licencje i obsługiwane funkcje muszą być permanentne, nie dopuszcza się licencji czasowych 4) Wsparcie i rozwiązania muszą być dostępne publicznie, na stronie producenta, dokumentacja techniczna opisująca wdrożenie i użytkowanie systemu. Wszystkie wymagane funkcje muszą być dostępne w chwili składania oferty i udokumentowane (opisane w dokumentacji lub możliwe do sprawdzenia na wersji ewaluacyjnej systemu) (nie dopuszcza się scenariusza, w którym jakieś elementy są zaplanowane do realizacji w przyszłości). Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji spełnienia wymagań.

- 3 W ramach dostawy i wdrożenia Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wykonał niezbędne prace montażowe, podłączeniowe i instalacyjne w celu uruchomienia dostarczonych urządzeń na terenie budynków należących do Zamawiającego, w tym:

- 4 kondygnacyjnego budynku Sali widowiskowej Zespołu Mazowsze (wyposażony w sufity podwieszane).

- jednego budynku 2-kondygnacyjnego: Biały Dworek,
a znajdujących się w 05-805 Otrębusy, ul. Świerkowa 2.

Zamawiający wymaga od Wykonawcy w przypadku konieczności, wykonania prac instalacyjnych we wskazanych budynkach Zamawiającego zgodnie z wymogami obowiązujących przepisów prawa oraz projektem uzgodnionym z Zamawiającym, wykonanym w ramach niniejszego postępowania.

4 Wsparcie wdrożeniowe i szkolenia

W ramach przeprowadzonego wdrożenia Zamawiający wymaga aby w okresie gwarancji w cenę dostawy zostało wliczone również 32 godziny zegarowe wsparcia dla objętego wdrożeniem środowiska, świadczonego w siedzibie Zamawiającego, w terminach ustalonych pomiędzy stronami.

W ramach wdrożenia wraz z przekazaniem dokumentacji powykonawczej Zamawiający wymaga od Wykonawcy przeprowadzenia dwudniowego szkolenia z konfiguracji i obsługi wdrażanego środowiska przeprowadzone przez osoby Wykonawcy legitymujące się certyfikatem producenta sprzętu i oprogramowania – biorące czynny udział w realizacji dostawy lub opracowania dokumentacji powykonawczej.