

## **OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

W ramach zamówienia na „Rozbudowę sieci bezprzewodowej EDUROAM” przewiduje się dostawę oraz montaż wyposażenia dla potrzeb sieci bezprzewodowej.

Zamówienie obejmuje dostawę oraz montaż wyposażenia dla potrzeb sieci bezprzewodowej tj.:

- A. Punkty dostępowy infrastruktury sieciowej – 420 sztuk:
  - 1. 398 sztuk - Punkt dostępowy z zabudowanymi antenami
  - 2. 14 sztuk - Punkt dostępowy do montażu na ścianie lub postawieniu na biurku
  - 3. 4 sztuki - Punkt dostępowy z antenami zewnętrznymi panelowymi
  - 4. 4 sztuki - Punkt dostępowy z antenami zewnętrznymi dookólnymi
- B. Kontroler dla sieci bezprzewodowej wraz z licencjami – 2 sztuki;
- C. Przełącznik Szkieletowy – 3 sztuki;
  - 1. 1 sztuka - Przełącznik typ 1
  - 2. 2 sztuki - Przełącznik typ 2
- D. Przełącznik 48 portowy power over ethernet — 16 sztuk;
- E. Przełącznik 24 portowy power over ethernet – 18 sztuk;
- F. Przełącznik 12 portowy power over ethernet - 18 sztuk;
- G. Serwer DHCP i DNS z oprogramowaniem - 4 sztuki;
- H. Serwer autoryzacji wraz z licencjami i oprogramowaniem – 2 sztuki;
- I. Serwer zarządzania siecią bezprzewodową z licencjami i oprogramowaniem – 2 sztuki;
- J. Budowa okablowania na potrzeby sieci bezprzewodowej;
- K. Minimum 36-cio miesięczny serwis utrzymaniowy w ramach gwarancji.

### **A. Punkty dostępowy infrastruktury sieciowej – 420 sztuk**

#### **1. 398 sztuk - Punkt dostępowy sieci WiFi z zabudowanymi antenami**

- 1) Obsługa standardów 802.11a/b/g/n/,
  - a) Obsługa MIMO – min. 4x4,
  - b) Obsługa kanałów 20 i 40 MHz dla 802.11n,
  - c) Obsługa prędkości PHY 890 Mb/s dla 802.11n,
  - d) Obsługa kanałów 20, 40, 80, 160 MHz dla 802.11ac,
  - e) Obsługa prędkości PHY 3,47 Gb/s dla 802.11ac,
  - f) Obsługa kanałów 20, 40, 80, 160 MHz dla 802.11ax,
  - g) Obsługa prędkości PHY 5,38 Gb/s dla 802.11ax,
  - h) Obsługa agregacji ramek A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx),
  - i) Obsługa TxBF (transmitbeamforming) dla klientów 802.11a/g/n/,
  - j) Obsługa 802.11 DFS
- 2) Obsługa szerokiego zakresu kanałów radiowych:
  - a) Dla zakresu 2.4 GHz: min. 13 kanałów,
  - b) Dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): min. 8 kanałów,
  - c) Dla zakresu 5GHz (low ser UNII-2): min. 8 kanałów,

- 3) Konfigurowalna moc nadajnika:
  - a) Dla zakresu 2.4 GHz: do 100 mW,
  - b) Dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): do 150 mW,
  - c) Dla zakresu 5GHz (low ser UNII-2): do 150 mW,
- 4) Zgodność z protokołem CAPWAP (RFC 5415) wykorzystywanym przez Zamawiającego, zarządzanie przez kontroler WLAN z funkcjonalnościami:
  - a) Automatyczne wykrywanie kontrolera i konfiguracja poprzez sieć LAN,
  - b) Optymalizacja wykorzystania pasma radiowego (ograniczanie wpływu zakłóceń, kontrola mocy, dobór kanałów, reakcja na zmiany),
  - c) Obsługa min. 16 BSSID,
  - d) Definiowanie polityk bezpieczeństwa (per SSID) z możliwością rozgłaszania lub ukrycia poszczególnych SSID,
  - e) Współpraca z systemami IDS/IPS,
  - f) Uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11 (z możliwością wykrywania użytkowników podszywających się pod punkty dostępowe) – funkcjonalność 802.11w lub równoważna,
  - g) Obsługa trybu pracy Split-MAC (tunelowanie ruchu klientów do kontrolera i centralne terminowanie do sieci LAN),
  - h) Jednoczesna obsługa transferu danych użytkowników końcowych oraz monitorowania pasma radiowego (wykrywanie obcych punktów dostępowych i klientów WLAN, wireless IPS),
  - i) Obsługa Dynamic Frequency Selection (DFS) i Transmit Power Control (TPC) zgodnie z 802.11h,
  - j) Obsługa szybkiego roamingu użytkowników pomiędzy punktami dostępowymi – funkcjonalność 802.11r lub równoważna
  - k) Obsługa mechanizmów QoS:
    - shaping/ ograniczanie ruchu do użytkownika, z możliwością konfiguracji per użytkownik,
    - obsługa WMM, TSPEC, U-APSD,
  - l) Współpraca z urządzeniami i oprogramowaniem realizującym usługi lokalizacyjne,
  - m) Wbudowany suplikant 802.1x – możliwość uwierzytelnienia AP do infrastruktury sieciowej,
  - n) Do oferty należy dołączyć informację producenta (lub jego przedstawiciela w Polsce), że proponowany punkt dostępowy, jest w pełni kompatybilny z kontrolerami Cisco Catalyst 9800-40 Wireless Controller posiadanym przez zamawiającego oraz kontrolerami oferowanymi w postępowaniu,
  - o) Jeśli jest niezbędna licencja do podłączenia do kontrolera to należy ją dostarczyć,
  - p) Wraz z punktem dostępowym należy dostarczyć licencje do kontrolera oraz do systemu zarządzania Cisco Prime 3.x,
- 5) Możliwość pracy autonomicznej po wymianie oprogramowania – zmiana trybu pracy musi być bez kosztowa w okresie trwania gwarancji
  - a) Zarządzanie przez HTTPS, SSH, dedykowany port szeregowy, SNMP,
  - b) Obsługa min. 16 SSID,
  - c) Współpraca z serwerami autoryzacyjnymi RADIUS (konfigurowane per SSID),
  - d) Obsługa WPA/WPA2, 802.1x (z możliwością tworzenia lokalnej bazy użytkowników),
  - e) Obsługa mechanizmów QoS (WMM, priorytetyzacja) i wsparcie dla VoWLAN,
  - f) Obsługa trybów AP, low se, bridge,
  - g) Konfiguracja polityk bezpieczeństwa per SSID,
  - h) Możliwość filtrowania ruchu (w oparciu o MAC, adresy i protokoły IP, porty TCP/UDP),
  - i) Uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11,
  - j) Obsługa szybkiego roamingu pomiędzy punktami dostępowymi,
  - k) Możliwość eksportu logów z wykorzystaniem SYSLOG,
- 6) Zintegrowany moduł analizatora widma częstotliwościowego (dotyczy zakresów 2.4GHz i 5GHz) lub dedykowany punkt dostępowy realizujący taką funkcjonalność
  - a) Dokładność analizy (kwant próbkowania) max. 200 kHz,
  - b) Zakres częstotliwościowy zgodny z zakresem pracy modułów radiowych,
  - c) Automatyczne wykrywanie i klasyfikacja źródeł interferencji (bluetooth, DECT, urządzenia Mikrofalowe, urządzenia transmisji audio wideo, urządzenia zakłócające itp.),
  - d) Możliwość wizualizacji wyników analizy na stacji roboczej klasy PC (FFT, gęstość widma, spektrogram, zajętość kanałów, poziom mocy sygnałów) w czasie rzeczywistym,
  - e) Współpraca z mechanizmami optymalizacji wykorzystania pasma radiowego,
- 7) Interfejs 1 x MultiGigabit Ethernet (100/1000/2500),
- 8) Zróżnicowane możliwości zasilania:

- a) Zasilacz sieciowy 230V AC dołączony do zestawu oraz power injector. Zestaw musi pozwolić na podanie zasilania poprzez skrętkę. W dostawie należy dostarczyć 40 zestawów power injector wraz z zasilaczem.
- b) Zasilanie przez skrętkę Ethernet w sposób zapewniający pełną wydajność (802.3af lub 802.3at),
- 9) Anteny zintegrowane o zysku przynajmniej 3 dBi dla pasma 2,4 GHz oraz 4 dBi dla pasma 5 GHz,
- 10) Obudowa urządzenia przystosowana do warunków pracy w pomieszczeniach biurowych (5 – 35°C), o niskim profilu (nie więcej niż 6 cm),
- 11) Diodowa sygnalizacja stanu urządzenia z możliwością dezaktywacji,
- 12) Zestaw montażowy pozwalający na montaż na suficie.

## 2. 14 sztuk - Punkt dostępowy sieci WiFi do montażu na ścianie lub postawieniu na biurku

- 1) Obsługa standardów 802.11a/b/g/n/,
  - a) Obsługa MIMO – min. 2x2,
  - b) Obsługa kanałów 20 i 40 MHz dla 802.11n,
  - c) Obsługa prędkości PHY 444 Mb/s dla 802.11n,
  - d) Obsługa kanałów 20, 40, 80, MHz dla 802.11ac,
  - e) Obsługa prędkości PHY 866 Mb/s dla 802.11ac,
  - f) Obsługa kanałów 20, 40, 80, MHz dla 802.11ax,
  - g) Obsługa prędkości PHY 1,488 Gb/s dla 802.11ax,
  - h) Obsługa agregacji ramek A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx),
  - i) Obsługa TxBF (transmitbeamforming) dla klientów 802.11a/g/n/,
  - j) Obsługa 802.11 DFS
- 2) Obsługa szerokiego zakresu kanałów radiowych:
  - a) Dla zakresu 2.4 GHz: min. 13 kanałów,
  - b) Dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): min. 8 kanałów,
  - c) Dla zakresu 5GHz (low ser UNII-2): min. 8 kanałów,
- 3) Konfigurowalna moc nadajnika:
  - a) Dla zakresu 2.4 GHz: do 100 mW,
  - b) Dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): do 150 mW,
  - c) Dla zakresu 5GHz (low ser UNII-2): do 150 mW,
- 4) Zgodność z protokołem CAPWAP (RFC 5415) wykorzystywanym przez Zamawiającego, zarządzanie przez kontroler WLAN z funkcjonalnościami:
  - a) Automatyczne wykrywanie kontrolera i konfiguracja poprzez sieć LAN,
  - b) Optymalizacja wykorzystania pasma radiowego (ograniczanie wpływu zakłóceń, kontrola mocy, dobór kanałów, reakcja na zmiany),
  - c) Obsługa min. 16 BSSID,
  - d) Definiowanie polityk bezpieczeństwa (per SSID) z możliwością rozgłaszania lub ukrycia poszczególnych SSID,
  - e) Współpraca z systemami IDS/IPS,
  - f) Uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11 (z możliwością wykrywania użytkowników podszywających się pod punkty dostępowe) – funkcjonalność 802.11w
  - g) Obsługa trybu pracy Split-MAC (tunelowanie ruchu klientów do kontrolera i centralne terminowanie do sieci LAN),
  - h) Jednoczesna obsługa transferu danych użytkowników końcowych oraz monitorowania pasma radiowego (wykrywanie obcych punktów dostępowych i klientów WLAN, wireless IPS),
  - i) Obsługa Dynamic Frequency Selection (DFS) i Transmit Power Control (TPC) zgodnie z 802.11h,
  - j) Obsługa szybkiego roamingu użytkowników pomiędzy punktami dostępowymi – funkcjonalność 802.11r lub równoważna
  - k) Obsługa mechanizmów QoS:
    - shaping/ ograniczanie ruchu do użytkownika, z możliwością konfiguracji per użytkownik,
    - obsługa WMM, TSPEC, U-APSD,
  - l) Współpraca z urządzeniami i oprogramowaniem realizującym usługi lokalizacyjne,
  - m) Wbudowany suplikant 802.1x – możliwość uwierzytelnienia AP do infrastruktury sieciowej,
  - n) Punkt dostępowy musi być w pełni kompatybilny z kontrolerami Cisco Catalyst 9800-40 Wireless Controller posiadanym przez zamawiającego oraz kontrolerami oferowanymi w postępowaniu,
  - o) Jeśli jest niezbędna licencja do podłączenia do kontrolera to należy ją dostarczyć,

- p) Wraz z punktem dostępowym należy dostarczyć licencje do kontrolera oraz do systemu zarządzania Cisco Prime 3.x,
- 5) Możliwość pracy autonomicznej po wymianie oprogramowania – zmiana trybu pracy musi być bez kosztowa w okresie trwania gwarancji
  - a) Zarządzanie przez HTTPS, SSH, dedykowany port szeregowy, SNMP,
  - b) Obsługa min. 16 SSID,
  - c) Współpraca z serwerami autoryzacyjnymi RADIUS (konfigurowane per SSID),
  - d) Obsługa WPA/WPA2, 802.1x (z możliwością tworzenia lokalnej bazy użytkowników),
  - e) Obsługa mechanizmów QoS (WMM, priorytetyzacja) i wsparcie dla VoWLAN,
  - f) Obsługa trybów AP, low se, bridge,
  - g) Konfiguracja polityk bezpieczeństwa per SSID,
  - h) Możliwość filtrowania ruchu (w oparciu o MAC, adresy i protokoły IP, porty TCP/UDP),
  - i) Uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11,
  - j) Obsługa szybkiego roamingu pomiędzy punktami dostępowymi,
  - k) Możliwość eksportu logów z wykorzystaniem SYSLOG,
- 6) Zintegrowany moduł analizatora widma częstotliwościowego (dotyczy zakresów 2.4GHz i 5GHz) lub dedykowany punkt dostępowy realizujący taką funkcjonalność
  - a) Dokładność analizy (kwant próbkowania) max. 200 kHz,
  - b) Zakres częstotliwościowy zgodny z zakresem pracy modułów radiowych,
  - c) Automatyczne wykrywanie i klasyfikacja źródeł interferencji (bluetooth, DECT, urządzenia Mikrofalowe, urządzenia transmisji audio wideo, urządzenia zakłócające itp.),
  - d) Możliwość wizualizacji wyników analizy na stacji roboczej klasy PC (FFT, gęstość widma, spektrogram, zajętość kanałów, poziom mocy sygnałów) w czasie rzeczywistym,
  - e) Współpraca z mechanizmami optymalizacji wykorzystania pasma radiowego,
- 7) Interfejs uplink 1 x MultiGigabit Ethernet (100/1000/2500),
  - a) 3 interfejsy downlink 10/100/1000 Mb/s (w tym min. jeden PoE o mocy min.10W)
- 8) Port USB 2.0 min. 4W mocy
- 9) Zróżnicowane możliwości zasilania:
  - b) Zasilacz sieciowy 230V AC,
  - c) Zasilanie przez skrętkę Ethernet w sposób zapewniający pełną wydajność (802.3af lub 802.3at),
- 10) Anteny zintegrowane o zysku przynajmniej 3 dBi dla pasma 2,4 GHz oraz 5 dBi dla pasma 5 GHz,
- 11) Diodowa sygnalizacja stanu urządzenia z możliwością dezaktywacji,
- 12) Zestaw montażowy pozwalający na montaż na ścianie lub postawieniu na biurku.

### 3. 4 sztuki - Punkt dostępowy sieci WiFi z zewnętrznymi antenami

- 1) Obsługa standardów 802.11a/b/g/n/,
  - a) Obsługa MIMO – min. 4x4,
  - b) Obsługa kanałów 20 i 40 MHz dla 802.11n,
  - c) Obsługa prędkości PHY 890 Mb/s dla 802.11n,
  - d) Obsługa kanałów 20, 40, 80, 160 MHz dla 802.11ac,
  - e) Obsługa prędkości PHY 3,47 Gb/s dla 802.11ac,
  - f) Obsługa kanałów 20, 40, 80, 160 MHz dla 802.11ax,
  - g) Obsługa prędkości PHY 5,38 Gb/s dla 802.11ax,
  - h) Obsługa agregacji ramek A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx),
  - i) Obsługa TxBF (transmitbeamforming) dla klientów 802.11a/g/n/,
  - j) Obsługa 802.11 DFS
- 2) Obsługa szerokiego zakresu kanałów radiowych:
  - a) Dla zakresu 2.4 GHz: min. 13 kanałów,
  - b) Dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): min. 8 kanałów,
  - c) Dla zakresu 5GHz (low ser UNII-2): min. 8 kanałów,
- 3) Konfigurowalna moc nadajnika:
  - a) Dla zakresu 2.4 GHz: do 100 mW,
  - b) Dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): do 150 mW,
  - c) Dla zakresu 5GHz (low ser UNII-2): do 150 mW,

- 4) Zgodność z protokołem CAPWAP (RFC 5415) wykorzystywanym przez Zamawiającego zarządzanie przez kontroler WLAN z funkcjonalnościami:
  - a) Automatyczne wykrywanie kontrolera i konfiguracja poprzez sieć LAN,
  - b) Optymalizacja wykorzystania pasma radiowego (ograniczanie wpływu zakłóceń, kontrola mocy, dobór kanałów, reakcja na zmiany),
  - c) Obsługa min. 16 BSSID,
  - d) Definiowanie polityk bezpieczeństwa (per SSID) z możliwością rozgłaszania lub ukrycia poszczególnych SSID,
  - e) Współpraca z systemami IDS/IPS,
  - f) Uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11 (z możliwością wykrywania użytkowników podszywających się pod punkty dostępowe) – funkcjonalność 802.11w
  - g) Obsługa trybu pracy Split-MAC (tunelowanie ruchu klientów do kontrolera i centralne terminowanie do sieci LAN),
  - h) Jednoczesna obsługa transferu danych użytkowników końcowych oraz monitorowania pasma radiowego (wykrywanie obcych punktów dostępowych i klientów WLAN, wireless IPS),
  - i) Obsługa Dynamic Frequency Selection (DFS) i Transmit Power Control (TPC) zgodnie z 802.11h,
  - j) Obsługa szybkiego roamingu użytkowników pomiędzy punktami dostępowymi – funkcjonalność 802.11r
  - k) Obsługa mechanizmów QoS:
    - shaping/ ograniczanie ruchu do użytkownika, z możliwością konfiguracji per użytkownik,
    - obsługa WMM, TSPEC, U-APSD,
  - l) Współpraca z urządzeniami i oprogramowaniem realizującym usługi lokalizacyjne,
  - m) Wbudowany suplikant 802.1x – możliwość uwierzytelnienia AP do infrastruktury sieciowej,
  - n) Punkt dostępowy musi być w pełni kompatybilny z kontrolerami Cisco Catalyst 9800-40 Wireless Controller posiadanym przez zamawiającego oraz kontrolerami oferowanymi w postępowaniu,
  - o) Jeśli jest niezbędna licencja do podłączenia do kontrolera to należy ją dostarczyć,
  - p) Wraz z punktem dostępowym należy dostarczyć licencje do kontrolera oraz do systemu zarządzania Cisco Prime 3.x,
- 5) Możliwość pracy autonomicznej po wymianie oprogramowania – zmiana trybu pracy musi być bez kosztowa w okresie trwania gwarancji
  - a) Zarządzanie przez HTTPS, SSH, dedykowany port szeregowy, SNMP,
  - b) Obsługa min. 16 SSID,
  - c) Współpraca z serwerami autoryzacyjnymi RADIUS (konfigurowane per SSID),
  - d) Obsługa WPA/WPA2, 802.1x (z możliwością tworzenia lokalnej bazy użytkowników),
  - e) Obsługa mechanizmów QoS (WMM, priorytetyzacja) i wsparcie dla VoWLAN,
  - f) Obsługa trybów AP, low se, bridge,
  - g) Konfiguracja polityk bezpieczeństwa per SSID,
  - h) Możliwość filtrowania ruchu (w oparciu o MAC, adresy i protokoły IP, porty TCP/UDP),
  - i) Uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11,
  - j) Obsługa szybkiego roamingu pomiędzy punktami dostępowymi,
  - k) Możliwość eksportu logów z wykorzystaniem SYSLOG,
- 6) Zintegrowany moduł analizatora widma częstotliwościowego (dotyczy zakresów 2.4GHz i 5GHz) lub dedykowany punkt dostępowy realizujący taką funkcjonalność
  - a) Dokładność analizy (kwant próbkowania) max. 200 kHz,
  - b) Zakres częstotliwościowy zgodny z zakresem pracy modułów radiowych,
  - c) Automatyczne wykrywanie i klasyfikacja źródeł interferencji (bluetooth, DECT, urządzenia Mikrofalowe, urządzenia transmisji audio wideo, urządzenia zakłócające itp.),
  - d) Możliwość wizualizacji wyników analizy na stacji roboczej klasy PC (FFT, gęstość widma, spektrogram, zajętość kanałów, poziom mocy sygnałów) w czasie rzeczywistym,
  - e) Współpraca z mechanizmami optymalizacji wykorzystania pasma radiowego,
- 7) Interfejs 1 x MultiGigabit Ethernet (100/1000/2500),
- 8) Zróżnicowane możliwości zasilania:
  - a) Zasilacz sieciowy 230V AC
  - b) Zasilanie przez skrętkę Ethernet w sposób zapewniający pełną wydajność (802.3af lub 802.3at),
- 9) Cztery Anteny na jeden punkt dostępowy zewnętrzne dookólne o zysku przynajmniej 3 dBi dla pasma 2,4 GHz oraz 4 dBi dla pasma 5 GHz,
- 10) Obudowa urządzenia przystosowana do warunków pracy w pomieszczeniach biurowych (5 – 35°C), o niskim profilu (nie więcej niż 6 cm),
- 11) Diodowa sygnalizacja stanu urządzenia z możliwością dezaktywacji,
- 12) Zestaw montażowy pozwalający na montaż na suficie.

#### 4. 4 sztuki - Punkt dostępowy sieci WiFi z zewnętrznymi antenami

- 1) Obsługa standardów 802.11a/b/g/n/,
  - a) Obsługa MIMO – min. 4x4,
  - b) Obsługa kanałów 20 i 40 MHz dla 802.11n,
  - c) Obsługa prędkości PHY 890 Mb/s dla 802.11n,
  - d) Obsługa kanałów 20, 40, 80, 160 MHz dla 802.11ac,
  - e) Obsługa prędkości PHY 3,47 Gb/s dla 802.11ac,
  - f) Obsługa kanałów 20, 40, 80, 160 MHz dla 802.11ax,
  - g) Obsługa prędkości PHY 5,38 Gb/s dla 802.11ax,
  - h) Obsługa agregacji ramek A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx),
  - i) Obsługa TxBF (transmitbeamforming) dla klientów 802.11a/g/n/,
  - j) Obsługa 802.11 DFS
- 2) Obsługa szerokiego zakresu kanałów radiowych:
  - a) Dla zakresu 2.4 GHz: min. 13 kanałów,
  - b) Dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): min. 8 kanałów,
  - c) Dla zakresu 5GHz (low ser UNII-2): min. 8 kanałów,
- 3) Konfigurowalna moc nadajnika:
  - d) Dla zakresu 2.4 GHz: do 100 mW,
  - e) Dla zakresu 5GHz (UNII-1 i UNII-2): do 150 mW,
  - f) Dla zakresu 5GHz (low ser UNII-2): do 150 mW,
- 4) Zgodność z protokołem CAPWAP (RFC 5415) lub wykorzystywanym przez Zamawiającego, zarządzanie przez kontroler WLAN z funkcjonalnościami:
  - a) Automatyczne wykrywanie kontrolera i konfiguracja poprzez sieć LAN,
  - b) Optymalizacja wykorzystania pasma radiowego (ograniczanie wpływu zakłóceń, kontrola mocy, dobór kanałów, reakcja na zmiany),
  - c) Obsługa min. 16 BSSID,
  - d) Definiowanie polityk bezpieczeństwa (per SSID) z możliwością rozgłaszania lub ukrycia poszczególnych SSID,
  - e) Współpraca z systemami IDS/IPS,
  - f) Uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11 (z możliwością wykrywania użytkowników podszywających się pod punkty dostępowe) – funkcjonalność 802.11w,
  - g) Obsługa trybu pracy Split-MAC (tunelowanie ruchu klientów do kontrolera i centralne terminowanie do sieci LAN),
  - h) Jednoczesna obsługa transferu danych użytkowników końcowych oraz monitorowania pasma radiowego (wykrywanie obcych punktów dostępowych i klientów WLAN, wireless IPS),
  - i) Obsługa Dynamic Frequency Selection (DFS) i Transmit Power Control (TPC) zgodnie z 802.11h,
  - j) Obsługa szybkiego roamingu użytkowników pomiędzy punktami dostępowymi – funkcjonalność 802.11r lub równoważna
  - k) Obsługa mechanizmów QoS:
    - shaping/ ograniczanie ruchu do użytkownika, z możliwością konfiguracji per użytkownik,
    - obsługa WMM, TSPEC, U-APSD,
  - l) Współpraca z urządzeniami i oprogramowaniem realizującym usługi lokalizacyjne,
  - m) Wbudowany suplikant 802.1x – możliwość uwierzytelnienia AP do infrastruktury sieciowej,
  - n) Punkt dostępowy musi być w pełni kompatybilny z kontrolerami Cisco Catalyst 9800-40 Wireless Controller posiadającym przez zamawiającego oraz kontrolerami oferowanymi w postępowaniu,
  - o) Jeśli jest niezbędna licencja do podłączenia do kontrolera to należy ją dostarczyć,
  - p) Wraz z punktem dostępowym należy dostarczyć licencje do kontrolera oraz do systemu zarządzania Cisco Prime 3.x,
- 5) Możliwość pracy autonomicznej po wymianie oprogramowania – zmiana trybu pracy musi być bez kosztowa w okresie trwania gwarancji
  - a) Zarządzanie przez HTTPS, SSH, dedykowany port szeregowy, SNMP,
  - b) Obsługa min. 16 SSID,
  - c) Współpraca z serwerami autoryzacyjnymi RADIUS (konfigurowane per SSID),
  - d) Obsługa WPA/WPA2, 802.1x (z możliwością tworzenia lokalnej bazy użytkowników),
  - e) Obsługa mechanizmów QoS (WMM, priorytetyzacja) i wsparcie dla VoWLAN,
  - f) Obsługa trybów AP, low se, bridge,

- g) Konfiguracja polityk bezpieczeństwa per SSID,
  - h) Możliwość filtrowania ruchu (w oparciu o MAC, adresy i protokoły IP, porty TCP/UDP),
  - i) Uwierzytelnianie ruchu kontrolnego 802.11,
  - j) Obsługa szybkiego roamingu pomiędzy punktami dostępowymi,
  - k) Możliwość eksportu logów z wykorzystaniem SYSLOG,
- 6) Zintegrowany moduł analizatora widma częstotliwościowego (dotyczy zakresów 2.4GHz i 5GHz) lub dedykowany punkt dostępowy realizujący taką funkcjonalność
- a) Dokładność analizy (kwant próbkowania) max. 200 kHz,
  - b) Zakres częstotliwościowy zgodny z zakresem pracy modułów radiowych,
  - c) Automatyczne wykrywanie i klasyfikacja źródeł interferencji (bluetooth, DECT, urządzenia Mikrofalowe, urządzenia transmisji audio wideo, urządzenia zakłócające itp.),
  - d) Możliwość wizualizacji wyników analizy na stacji roboczej klasy PC (FFT, gęstość widma, spektrogram, zajętość kanałów, poziom mocy sygnałów) w czasie rzeczywistym,
  - e) Współpraca z mechanizmami optymalizacji wykorzystania pasma radiowego,
- 7) Interfejs 1 x MultiGigabit Ethernet (100/1000/2500) ,
- 8) Zróżnicowane możliwości zasilania:
- a) Zasilacz sieciowy 230V AC
  - b) Zasilanie przez skrętkę Ethernet w sposób zapewniający pełną wydajność (802.3af lub 802.3at),
- 9) Anteny zewnętrzne do montażu na ścianie o zysku przynajmniej 6 dBi dla pasma 2,4 GHz oraz 6 dBi dla pasma 5 GHz,
- 10) Obudowa urządzenia przystosowana do warunków pracy w pomieszczeniach biurowych (5 – 35°C), o niskim profilu (nie więcej niż 6 cm),
- 11) Diodowa sygnalizacja stanu urządzenia z możliwością dezaktywacji,
- 12) Zestaw montażowy pozwalający na montaż na suficie.

## B. Kontroler dla sieci bezprzewodowej – 2 sztuki

- 1) W ramach dostawy Zamawiający wymaga dostarczenia dwóch kontrolerów sieci bezprzewodowej obsługujących posiadane przez Zamawiającego punkty dostępowe Cisco AIR-AP2802I. Dostarczony kontroler musi posiadać poniższe funkcjonalności:
- a) Obsługa min. 200 punktów dostępowych.
  - b) Obsługuje punkty dostępowe posiadane przez Zamawiającego (modele AIR-CAP2702I-E-K9 )
  - c) Obsługa min. 32000 klientów sieci WiFi
  - d) Obsługa min. 2000 sieci SSID
  - e) Maszyna wirtualna dla środowiska vmware
  - f) Praca w klastrze – dostarczone kontrolery będą pracować w klastrze – minimum Active – Standby
  - g) Przedłużenie o dwa lata wsparcia i gwarancji do posiadanych przez Zamawiającego kontrolerów Cisco Catalyst 9800-40 SN:TTM23360BAM i SN: TTM233703Q9

## C. Przełączniki Szkieletowe – 3 sztuki

### 1. 1 sztuka – Przełącznik szkieletowy typ 1

- 1) Przełącznik typu stand-alone wyposażony w 40 portów 1/10 Gigabit Ethernet SFP/SFP+.
- 2) Każdy z przełączników musi być wyposażony w min. 10 sztuk wkładek optycznych 10GE LR, 8 sztuk wkładek SFP-10G-BXD-I, 8 sztuk wkładek SFP-10G-BXU-I, 14 wkładek optycznych 1Gbps LH/LX.
- 3) Przełącznik musi posiadać możliwość rozbudowy o dodatkowy slot na moduł rozszerzeń, który musi obsługiwać moduł min. 8 portów 10Gigabit Ethernet SFP+, min. 2 porty 40Gigabit Ethernet QSFP.
- 4) Urządzenie musi być wyposażone w wymienne moduły wentylatorów
- 5) Urządzenie musi być wyposażone w zasilacz redundantny do pracy w trybie 1:1 230V AC
- 6) Urządzenie musi posiadać 16MB bufor pamięci współdzielonej przez wszystkie porty
- 7) 16GB pamięci DRAM i 16GB pamięci flash
- 8) Wydajność przełączania 960 Gbps ful duplex



- 9) Wydajność przesyłania 720 Mpps
- 10) Obsługa minimum:
- 11) 4000 sieci VLAN
- 12) 64 000 adresów MAC
- 13) 64 000 tras IPv4
- 14) 32 000 tras IPv6
- 15) Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 18 000
- 16) Ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 18 000
- 17) Obsługa protokołu NTP
- 18) Obsługa IGMPv1/2/3
- 19) Obsługa standardu 802.1AE (szyfrowanie ruchu) 256-bit z prędkością linierate dla każdego z interfejsów
- 20) System operacyjny przełącznika umożliwia wgrywanie poprawek bez konieczności restartowania platformy
- 21) System operacyjny przełącznika jest konfigurowalny poprzez API za pomocą m.in protokołu NETCONF (RFC 6241) i modeli danych YANG (RFC 6020) oraz umożliwia eksportowanie zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów.
- 22) Wsparcie dla funkcjonalność klasyfikowania ruchu w warstwach 4-7 i na jego podstawie budowanie polityk bezpieczeństwa czy jakości usług.
- 23) Rozpoznawanie i klasyfikacja około 1400 predefiniowanych znanych aplikacji sieciowych oraz około 150 aplikacji szyfrujących ruch.
- 24) Możliwość uruchamiania zdefiniowanych w Pythonie skryptów w chwili zaistnienia określonego zdarzenia.
- 25) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
  - a) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
  - b) Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)
  - c) IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
  - d) Obsługa minimum 128 instancji protokołu STP
- 26) Obsługa protokołu IEEE 802.1ab LLDP i LLDP-MED
- 27) Funkcja serwera DHCP
- 28) Obsługa 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level)
- 29) Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+
- 30) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem, jakości usług w sieci:
- 31) 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi
- 32) Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek
- 33) Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority)
- 34) Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
- 35) Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting). Możliwość skonfigurowania do 2000 ograniczeń per przełącznik
- 36) Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
- 37) Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP
- 38) Urządzenie posiada routing statyczny i dynamiczny dla IPv4 i IPv6 w zakresie:
- 39) dla IPv4: OSPF, BGP, ISIS



- 40) dla IPv6: OPSFv3,
- 41) Funkcjonalności Policy-based routing
- 42) multicast routing (PIM-SM, PIM-SSM)
- 43) Urządzenie realizuje protokołu LISP zgodnie z RFC 6830
- 44) Urządzenie umożliwia enkapsulację ruchu przy pomocy VXLAN'ów
- 45) Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym: sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia, bezpieczna sekwencja uruchamiania, sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia.
- 46) Urządzenie posiada możliwość łączenia w klastę z drugim takim samym urządzeniem tzw. wirtualne stakowanie. Urządzenia w klastrze zachowują się jak jedno urządzenie w punktu widzenia protokołów L2 i L3.
- 47) Urządzenie realizuje następujące funkcjonalności z zakresu MPLS:
  - a) L2VPN - Ethernet over MPLS (EoMPLS) – obsługa do 1000 połączeń wirtualnych VC
  - b) L2VPN - Virtual Private LAN Services (VPLS) - obsługa 128 wirtualnych instancji (VFI), 32 sąsiadów w ramach jednej instancji
  - c) L3 VPN - MPLS Virtual Private Network (VPN)
  - d) Multicast VPN (MVPN)
- 48) Urządzenie musi obsługiwać tworzenie sprzętowo statystyk ruchu w oparciu o NetFlow, wielkość tablicy monitorowanych strumieni wynosi 128 000
- 49) Urządzenie musi posiadać dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band
- 50) Urządzenie musi posiadać port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie musi posiadać możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB
- 51) Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli USB
- 52) Urządzenie musi umożliwiać tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie
- 53) Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6
- 54) Przełącznik posiada funkcjonalność tagu RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą i identyfikacji konkretnego urządzenia
- 55) Przełącznik musi posiadać diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych
- 56) Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.
- 57) Urządzenie musi posiadać możliwość zarządzania przez oprogramowanie posiadane przez Zamawiającego – Cisco Prime wersja 3.x, min. funkcjonalność to inwentaryzacja urządzenia, tworzenia automatycznej kopii zapasowej konfiguracji, możliwość zdalnego podniesienia wersji oprogramowania przełącznika
- 58) Dwa moduły C9500-NM-2Q= obsadzone wkładkami 40G QSFP 40G LR4 SFP
- 59) Zamawiający posiada przełączniki C9500-40X-A. Dostarczony przełącznik musi pozwolić na stworzenie klastra HA za pomocą technologii Cisco Stackwise Virtual.

## 2. 2 sztuki – Przełącznik szkieletowy typ 2

- 1) Przełącznik typu stand-alone wyposażony w 48 portów 1/10 Gigabit Ethernet SFP/SFP+/SFP28 oraz w cztery porty 40/100 Gigabit Ethernet
- 2) Każdy z przełączników musi być wyposażony w min. 10 sztuk wkładek optycznych 10GE LR, 8 sztuk wkładek SFP-10G-BXD-I i 8 sztuk wkładek SFP-10G-BXU-I, 12 wkładek optycznych 1Gbps LX oraz 8 wkładek SFP28 LR.
- 3) Porty 40/100 powinny być obsadzone wkładkami 40G QSFP 40G LR4 SFP
- 4) Urządzenie musi być wyposażone w wymienne moduły wentylatorów
- 5) Urządzenie musi być wyposażone w zasilacz redundantny do pracy w trybie 1:1 230V AC
- 6) Urządzenie musi posiadać 16MB bufor pamięci współdzielonej przez wszystkie porty
- 7) 16GB pamięci DRAM i 16GB pamięci flash

- 8) Wydajność przełączania min. 3,1 Tbps full duplex
- 9) Wydajność przesyłania min. 990 Mpps
- 10) Obsługa minimum:
- 11) 4000 sieci VLAN
- 12) 80 000 adresów MAC
- 13) 64 000 tras IPv4
- 14) 32 000 tras IPv6
- 15) Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 18 000
- 16) Ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 18 000
- 17) Obsługa protokołu NTP
- 18) Obsługa IGMPv1/2/3
- 19) Obsługa standardu 802.1AE (szyfrowanie ruchu) 256-bit z prędkością line rate dla każdego z interfejsów
- 20) System operacyjny przełącznika umożliwia wgrywanie poprawek bez konieczności restartowania platformy
- 21) System operacyjny przełącznika jest konfigurowalny poprzez API za pomocą m.in. protokołu NETCONF (RFC 6241) i modeli danych YANG (RFC 6020) oraz umożliwia eksportowanie zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów
- 22) Wsparcie dla funkcjonalności klasyfikowania ruchu w warstwach 4-7 i na jego podstawie budowanie polityk bezpieczeństwa czy jakości usług.
- 23) Rozpoznawanie i klasyfikacja około 1400 predefiniowanych znanych aplikacji sieciowych oraz około 150 aplikacji szyfrujących ruch.
- 24) Możliwość uruchamiania zdefiniowanych w Pythonie skryptów w chwili zaistnienia określonego zdarzenia.
- 25) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
  - a) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
  - b) Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)
  - c) IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
  - d) Obsługa minimum 128 instancji protokołu STP
- 26) Obsługa protokołu IEEE 802.1ab LLDP i LLDP-MED
- 27) Funkcja serwera DHCP
- 28) Obsługa 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level)
- 29) Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+
- 30) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
- 31) 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi
- 32) Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek
- 33) Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority)
- 34) Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
- 35) Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting). Możliwość skonfigurowania do 2000 ograniczeń per przełącznik
- 36) Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
- 37) Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP
- 38) Urządzenie posiada routing statyczny i dynamiczny dla IPv4 i IPv6 w zakresie:

- 39) dla IPv4: OSPF, BGP, ISIS
- 40) dla IPv6: OPSFv3,
- 41) Funkcjonalności Policy-based routing
- 42) multicast routing (PIM-SM, PIM-SSM)
- 43) Urządzenie realizuje protokołu LISP zgodnie z RFC 6830
- 44) Urządzenie umożliwia enkapsulację ruchu przy pomocy VXLAN'ów
- 45) Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym: sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia, bezpieczna sekwencja uruchamiania, sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia.
- 46) Urządzenie posiada możliwość łączenia w klastery z drugim takim samym urządzeniem tzw. wirtualne stakowanie. Urządzenia w klastrze zachowują się jak jedno urządzenie w punkcie widzenia protokołów L2 i L3.
- 47) Urządzenie realizuje następujące funkcjonalności z zakresu MPLS:
  - a) L2VPN - Ethernet over MPLS (EoMPLS) – obsługa do 1000 połączeń wirtualnych VC
  - b) L2VPN - Virtual Private LAN Services (VPLS) - obsługa 128 wirtualnych instancji (VFI), 32 sąsiadów w ramach jednej instancji
  - c) L3 VPN - MPLS Virtual Private Network (VPN)
  - d) Multicast VPN (MVPN)
- 48) Urządzenie musi obsługiwać tworzenie sprzętowo statystyk ruchu w oparciu o NetFlow, wielkość tablicy monitorowanych strumieni wynosi 128 000.
- 49) Urządzenie musi posiadać dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band
- 50) Urządzenie musi posiadać port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie musi posiadać możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB
- 51) Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli USB
- 52) Urządzenie musi umożliwiać tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie
- 53) Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6
- 54) Przełącznik posiada funkcjonalność tagu RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą i identyfikacji konkretnego urządzenia
- 55) Przełącznik musi posiadać diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych
- 56) Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.
- 57) Urządzenie musi posiadać możliwość zarządzania przez oprogramowanie posiadane przez Zamawiającego – Cisco Prime wersja 3.x, min. funkcjonalność to inwentaryzacja urządzenia, tworzenia automatycznej kopii zapasowej konfiguracji, możliwość zdalnego podniesienia wersji oprogramowania przełącznika

#### **D. Przełącznik 48 portowy power over ethernet — 16 sztuk**

- 1) Przełącznik typu stand-alone wyposażony w 48 porty 1GE RJ45 PoE+, oraz 4 porty 10GE SFP+
- 2) Każdy z przełączników musi być wyposażony w min. 1 sztuk wkładek SFP-10G-BXD-I i 1 sztuk wkładek SFP-10G-BXU-I i 2 sztuki wkładek optycznych 10GE LR
- 3) Urządzenie musi być wyposażone w redundantne moduły wentylatorów
- 4) Urządzenie musi być wyposażone w zasilacz redundantny do pracy w trybie 1:1 230V AC
- 5) Budżet mocy dla POE+ nie mniejszy niż 1400W
- 6) Urządzenie musi posiadać 6MB bufor pamięci współdzielonej przez wszystkie porty
- 7) 2GB pamięci DRAM i 4GB pamięci flash
- 8) Wydajność przełączania 176 Gbps full duplex

- 9) Wydajność przesyłania 130 Mpps
- 10) Obsługa minimum:
  - a) 1000 sieci VLAN
  - b) 16 000 adresów MAC
  - c) 3 000 tras IPv4
  - d) 1500 tras IPv6
  - e) Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 1500
  - f) Ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 1000
- 11) Obsługa protokołu NTP
- 12) Obsługa IGMPv1/2/3
- 13) Obsługa szyfrowania ruchu L2 128-bit z prędkością linierate
- 14) System operacyjny przełącznika umożliwia wgrywanie poprawek bez konieczności restartowania platformy
- 15) System operacyjny przełącznika jest konfigurowalny poprzez API za pomocą m.in protokołu NETCONF (RFC 6241) i modeli danych YANG (RFC 6020) oraz umożliwia eksportowanie zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów.
- 16) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
  - a) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
  - b) Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)
  - c) IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
  - d) Obsługa minimum 128 instancji protokołu STP
- 17) Obsługa protokołu IEEE 802.1ab LLDP i LLDP-MED
- 18) Funkcja serwera DHCP
- 19) Obsługa 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level)
- 20) Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+
- 21) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
  - a) 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi
  - b) Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek
  - c) Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority)
  - d) Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
  - e) Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting).
  - f) Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
  - g) Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP
- 22) Urządzenie musi umożliwiać łączenie w klastery z drugim takim samym urządzeniem poprzez dedykowany moduł stakujący. Urządzenia w klastrze zachowują się jak jedno urządzenie w punkcie widzenia protokołów L2 i L3. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć kabel stakujący o długości min. 50 cm. Możliwość łączenia w stak z przełącznikiem typ I – 24 portowym
- 23) Urządzenie musi obsługiwać tworzenie sprzętowo statystyk ruchu w oparciu o NetFlow, wielkość tablicy monitorowanych strumieni wynosi 16000.
- 24) Urządzenie musi posiadać dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band

- 25) Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli USB
- 26) Urządzenie musi umożliwiać tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie
- 27) Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6
- 28) Przełącznik posiada funkcjonalność tagu RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą i identyfikacji konkretnego urządzenia
- 29) Przełącznik musi posiadać diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych (z tyłu i z przodu)
- 30) Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.
- 31) Urządzenie musi posiadać możliwość zarządzania przez oprogramowanie posiadane przez Zamawiającego – Cisco Prime wersja 3.x, min. funkcjonalność to inwentaryzacja urządzenia, tworzenia automatycznej kopii zapasowej konfiguracji, możliwość zdalnego podniesienia wersji oprogramowania przełącznika

#### **E. Przełącznik 24 portowy power over ethernet – 18 sztuk**

- 1) Przełącznik typu stand-alone wyposażony w 24 porty 1GE RJ45 PoE+, oraz 4 porty 10GE SFP+
- 2) Każdy z przełączników musi być wyposażony w min. 2 sztuki wkładek optycznych 10GE LR i min 2 sztuki wkładek optycznych 1GB LX
- 3) Urządzenie musi być wyposażone w zasilacz lub zasilacze
- 4) Zasilacz musi umożliwiać zasilanie POE+ na wszystkich portach miedzianych
- 5) Budżet mocy dla POE+ nie mniejszy niż 370W (przy zastosowaniu pojedynczego zasilacza)
- 6) Urządzenie musi posiadać 6MB bufor pamięci współdzielonej przez wszystkie porty
- 7) 512MB pamięci DRAM i 256 MB pamięci flash
- 8) Wydajność przełączania 128 Gbps full duplex
- 9) Wydajność przesyłania 95 Mpps
- 10) Obsługa minimum:
  - a) 1000 sieci VLAN
  - b) 16 000 adresów MAC
  - c) 256 tras IPv4
  - d) 128 tras IPv6
  - e) Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 1500
  - f) Ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 1000
- 11) Obsługa protokołu NTP
- 12) Obsługa IGMPv1/2/3
- 13) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
  - a) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
  - b) Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)
  - c) IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
  - d) Obsługa minimum 128 instancji protokołu STP
- 14) Obsługa protokołu IEEE 802.1ab LLDP i LLDP-MED
- 15) Funkcja serwera DHCP
- 16) Obsługa 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level)
- 17) Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+

- 18) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem, jakości usług w sieci:
  - a) 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi
  - b) Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek
  - c) Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority)
  - d) Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
  - e) Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting).
  - f) Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
  - g) Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP
- 19) Urządzenie musi obsługiwać tworzenie sprzętowo statystyk ruchu w oparciu o NetFlow, wielkość tablicy monitorowanych strumieni wynosi 16000.
- 20) Urządzenie musi posiadać dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band
- 21) Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli USB
- 22) Urządzenie musi umożliwiać tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie
- 23) Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6
- 24) Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.
- 25) Urządzenie musi posiadać możliwość zarządzania przez oprogramowanie posiadane przez Zamawiającego – Cisco Prime wersja 3.x, min. funkcjonalność to inwentaryzacja urządzenia, tworzenia automatycznej kopii zapasowej konfiguracji, możliwość zdalnego podniesienia wersji oprogramowania przełącznika

## **F. Przełącznik 12 portowy power over ethernet - 18 sztuk**

- 1) Przełącznik typu stand-alone wyposażony w 12 portów 1GE RJ45 PoE, oraz 2 porty 1GE SFP
  - a) Dopuszcza się większą liczbę portów 1GE RJ 45 jednak nie więcej jak 16.
- 2) Każdy z przełączników musi być wyposażony w min. 2 sztuki wkładek optycznych 1GE LX
- 3) Urządzenie nie może posiadać ruchomych wentylatorów
- 4) Urządzenie musi mieć możliwość powieszenia na ścianie
- 5) Urządzenie musi być wyposażone w zasilacz 230v AC
- 6) Zasilacz musi umożliwiać podanie 240 W mocy dla potrzeb POE.
- 7) 512MB pamięci DRAM i 256MB pamięci flash
- 8) Wydajność przełączania 18 Gbps full duplex
- 9) Wydajność przesyłania 26 Mpps
- 10) Obsługa minimum:
  - a) 256 sieci VLAN
  - b) 16 000 adresów MAC
  - c) 256 tras IPv4
  - d) 128 tras IPv6
  - e) Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 300
- 11) Obsługa protokołu NTP
- 12) Obsługa IGMPv1/2/3
- 13) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:

- a) IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
  - b) Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+)
  - c) IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
  - d) Obsługa minimum 128 instancji protokołu STP
- 14) Obsługa protokołu IEEE 802.1ab LLDP i LLDP-MED
- 15) Funkcja serwera DHCP
- 16) Obsługa 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level)
- 17) Autoryzacja prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+
- 18) Przełącznik posiada następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
- a) 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi
  - b) Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek
  - c) Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority)
  - d) Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
  - e) Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
  - f) Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP
- 19) Urządzenie musi posiadać dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band
- 20) Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli USB
- 21) Urządzenie musi umożliwiać tworzenie skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie
- 22) Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów IPv4 i IPv6
- 23) Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia 1 RU.
- 24) Urządzenie musi posiadać możliwość zarządzania przez oprogramowanie posiadane przez Zamawiającego – Cisco Prime wersja 3.x, min. funkcjonalność to inwentaryzacja urządzenia, tworzenia automatycznej kopii zapasowej konfiguracji, możliwość zdalnego podniesienia wersji oprogramowania przełącznika

## G. Serwer DHCP i DNS z oprogramowaniem - 4 sztuki

**Wykonawca dostarczy serwer sprzętowy do oprogramowania open source lub z dedykowanym oprogramowaniem.**

**Serwer pod oprogramowanie opensource musi spełniać następujące wymagania**

- 1) Minimum 16-rdzeniowy, osiągający w teście SPECrate2017\_int\_base wynik minimum 145 pkt. W konfiguracji 1 procesory / 16 rdzeni (dopuszczalna jest większa ilość rdzeni). **Wyniki testu muszą być opublikowane i powszechnie dostępne na stronie <http://www.spec.org> dokument** pamięć RAM: 256 GB z możliwością rozbudowy do 512 GB bez konieczności wymiany modułów,
- 2) typ obudowy: wolnostojąca umożliwiająca montaż w szafie RACK 19 , umożliwiająca przyszłą rozbudowę komputera o dodatkowe dwa dysk twarde,
- 3) dyski twarde: Dwa HDD 2 TB Flash SAS,
- 4) dwie karty sieciowa: Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-TX,
- 5) porty wejścia/wyjścia co najmniej:
  - a) 2 porty USB 3.0 (w tym min. 2 z przodu obudowy)



- b) 2 portów USB 2.0 (w tym min. 2 z przodu obudowy),
- c) 2 porty DisplayPort lub DVI,
- d) 1 port VGA,
- e) 1 port szeregowy,
- 6) dwa zasilacze: spełniający wymagania standardu 80 PLUS Gold lub równoważnego, aktywna funkcja PFC o mocy tak dobranej aby za pomocą jednego zasilacza zasilić zestaw.
- 7) zachowanie dysku twardego w razie awarii
- 8) kit montażowy do szafy RACK 19 cali wraz z prowadnicami na kable
- 9) wysokość w szafie nie więcej niż 1U
- 10) Możliwość instalacji dystrybucji Linea Centos 7,8 lub Ubuntu LTS

### **Serwer z dedykowanym oprogramowaniem następujące wymagania**

- 1) Wymagania podstawowe:
  - a) Całość sprzętu i oprogramowania musi być dostarczana i wspierana przez jednego producenta;
  - b) Urządzenie wraz oprogramowaniem musi posiadać przepływność w ruchu full-duplex nie mniej niż:
  - c) 1,8 Gb/s z włączoną funkcją kontroli aplikacji,
  - d) 900 Mbit/s dla kontroli zawartości (w tym kontrola anty-wirus, anty-spyware, IPS i web filtering),
  - e) Urządzenie musi obsługiwać nie mniej niż 200 000 jednoczesnych połączeń,
  - f) Co najmniej dwa porty sieciowe: Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-TX,
- 2) Oprogramowanie oraz porty muszą obsługiwać protokół Ethernet z obsługą sieci VLAN poprzez znakowanie zgodne z IEEE 802.1q. Subinterfejsy VLAN mogą być tworzone na interfejsach sieciowych pracujących w trybie L2 i L3. Urządzenie musi obsługiwać 4094 znaczników VLAN.
- 3) Oprogramowanie realizujące funkcje serwera DHCP oraz DNS (minimum forward)
- 4) Oprogramowania musi posiadać funkcję automatycznego pobierania z zewnętrznych systemów adresów, grup adresów, nazw DNS, stron WWW (URL) oraz tworzenia z nich obiektów wykorzystywanych w konfiguracji urządzenia, w celu zapewnienia automatycznej ochrony lub dostępu do zasobów reprezentowanych przez te obiekty
- 5) musi wykonywać statyczną i dynamiczną translację adresów NAT. Mechanizmy NAT muszą umożliwiać co najmniej dostęp wielu komputerów posiadających adresy prywatne do Internetu z wykorzystaniem jednego publicznego adresu IP oraz udostępnianie usług serwerów o adresacji prywatnej w sieci Internet.
- 6) Wymagania dotyczące zarządzania i raportowania:
  - a) Zarządzanie systemem zabezpieczeń musi odbywać się z linii poleceń (CLI) oraz graficznej konsoli Web GUI dostępnej przez przeglądarkę WWW. Nie jest dopuszczalne, aby istniała konieczność instalacji dodatkowego oprogramowania na stacji administratora w celu zarządzania systemem.
  - b) Oprogramowanie musi posiadać możliwość przygotowania konfiguracji kandydackiej, którą można dowolnie edytować na urządzeniu bez automatycznego zatwierdzania wprowadzonych zmian w konfiguracji urządzenia do momentu, gdy zmiany zostaną zaakceptowane i sprawdzone przez administratora systemu.
  - c) Oprogramowanie musi pozwalać na blokowanie wprowadzania i zatwierdzania zmian w konfiguracji systemu przez innych administratorów w momencie edycji konfiguracji.
- 7) kit montażowy do szafy RACK 19
- 8) wysokość w szafie nie więcej niż 1U

## **H. 2 sztuki - Serwery autoryzacji wraz z licencjami i oprogramowaniem**

- 1) Oprogramowanie serwera autoryzacji będzie uruchomione na serwerze fizycznym o parametrach nie gorszych niż:

Lp.	Parametr techniczny	Wymagany przez Zamawiającego
Opis ogólny		Serwer z dwoma procesorami 16-rdzeniowymi i pamięcią RAM 768 GB,
B.1.	Obudowa	Z możliwością instalacji w szafie przemysłowej 19" (maksymalna wysokość 1U), z kompletem szyn montażowych oraz z ramieniem do prowadzenia przewodów, umożliwiającym wysuwanie serwera bez konieczności odłączania przewodów. Komplet szyn umożliwiający instalację serwera bez konieczności użycia narzędzi.
B.2.	Procesor	Minimum 16-rdzeniowy, osiągający w teście SPECrate2017_int_base wynik minimum 214 pkt. W konfiguracji 2 procesory / 32 rdzenie (dopuszczalna jest większa ilość rdzeni). <b>Wyniki testu muszą być opublikowane i powszechnie dostępne na stronie <a href="http://www.spec.org">http://www.spec.org</a> dokument</b>
B.3.	Architektura procesora	Intel x86-64bit
B.4.	Liczba procesorów zainstalowanych	2 (dwa)
B.5.	Płyta główna	Umożliwiająca instalację 2 procesorów
B.6.	Pamięć RAM	Minimum 768 GB Rzeczywista częstotliwość pracy kości pamięci w oferowanej konfiguracji nie może być mniejsza niż maksymalna częstotliwość magistrali pamięciowej udostępniana przez procesor Możliwość rozbudowy: - do 1.5 TB (dopuszczalna wymiana modułów DIMM, bez konieczności wymiany procesorów) - do 3 TB (przy założeniu możliwości wymiany zainstalowanych modułów DIMM i procesorów)
B.7.	dyski twarde	Minimum 2 dyski SSD M.2, każdy o pojemności min. 32GB, pracujące w układzie mirroringu – na potrzeby systemu operacyjnego/wirtualizatora. Możliwość instalacji 12 wnęk dyskowych SAS/SATA 2.5", z których przynajmniej 4 będą umożliwiały instalację również dysków U.2 NVMe
B.8.	Gniazda rozszerzeń	Minimum 2 gniazda PCIe 3.0 LP Możliwość rozbudowy w przyszłości do konfiguracji: - 3 gniazda PCIe LP - 1 gniazdo PCIe LP + 1 gniazdo PCIe FH/HL Możliwość instalacji kontrolera dyskowego SAS/SATA na potrzeby dysków wewnętrznych bez konieczności zajmowania wyspecyfikowanych wyżej slotów PCIe (lub dodatkowy slot PCIe na potrzeby w/w kontrolera)
B.9.	Interfejsy sieciowe	- 4 porty 10Gb z interfejsami SFP+ (karta zintegrowana z płytą główną, nie zajmująca slotu PCIe) - dodatkowa, dwuportowa karta 10Gb PCIe, z interfejsami SFP+
B.10.	Procedura przewidywania awarii	Obejmująca dyski, pamięć, zasilacze, wentylatory, procesory
B.11.	Interfejsy Fibre Channel	Minimum 1 (jedna) 2-portowa karta Fibre Channel 16Gbps
B.12.	Zdalne zarządzanie	Wbudowany moduł zdalnego zarządzania, umożliwiający: <ul style="list-style-type: none"> <li>• monitorowanie stanu serwera i zarządzanie za pomocą protokołów IPMI 2.0, SNMP 3, CIM, Web Browser (HTML5)</li> <li>• przejęcie zdalnej konsoli, niezależnie od stanu systemu operacyjnego, z rozdzielczością 1920x1200/60Hz</li> <li>• możliwość pobrania i przechowania danych z ekranu awaryjnego ('blue-screen') przed restartem</li> <li>• mapowanie obrazów ISO z lokalnej konsoli</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>ograniczanie poboru mocy</li> </ul>
B.13.	Grafika	konfigurację połączeń sieciowych i komponentów serwera
B.14.	Zasilacze	Rozdzielczość min. 1920 x 1200, wyjście VGA
B.15.	Wentylatory	Minimum 2 zasilacze, redundantne typu hot plug, klasy Platinum, o mocy minimum 1100W każdy
B.16.	Porty	Zestaw wentylatorów redundantnych typu hot plug
B.17.	Systemy operacyjne	Minimum: 4 porty USB (w tym min. 2 z przodu serwera i minimum 3 w wersji 3.0), 1x VGA
B.18.	Systemy operacyjne	Wspierane systemy: Microsoft Windows Server 2016 i 2019, Red Hat Enterprise Linux 7 i 8, SUSE Linux Enterprise Server 12 i 15 (system operacyjny dla serwera zapewni Zamawiający – jego zakup nie wchodzi w zakres niniejszego postępowania)
B.19.	Wspierane oprogramowanie	VMware vSphere 6.5, 6.7 i 7.0
B.19.	Gwarancja/Serwis	<p>Gwarancja producenta na okres 60 miesięcy na poniższych warunkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Serwis gwarancyjny świadczony w miejscu instalacji,</li> <li>Serwis gwarancyjny musi obejmować dostęp do poprawek oprogramowania w ciągu 60 miesięcy od daty zakupu na żądanie Zamawiającego, nie rzadziej niż raz na 3 miesiące, o ile są one dostępne,</li> <li>Serwis gwarancyjny musi obejmować dostęp do nowych wersji oprogramowania, w ciągu 60 miesięcy od daty dostawy,</li> <li>Bieg gwarancji rozpoczyna się w dniu dostawy,</li> <li>Firma serwisująca musi posiadać wdrożony i stosowany system zarządzania jakością zgodny z normą ISO 9001 lub normą równoważną na świadczenie usług serwisowych w ramach gwarancji</li> </ul> <p>Zamawiający zastrzega sobie możliwość zgłaszania awarii bezpośrednio w lokalnej (polskiej) organizacji serwisowej producenta sprzętu. W przypadku uzasadnionych wątpliwości Zamawiający może żądać dokumentów potwierdzających fakt świadczenia serwisu gwarancyjnego przez lokalną organizację serwisową producenta.</p>

2) Zamawiający posiada oprogramowanie wirtualnych serwerów autoryzacji Cisco ISE pracujących w klastrze. W ramach dostawy Wykonawca dostarczy usługi wsparcia i gwarancji oraz licencje pozwalające na:

- a. Użytkowania systemu przez okres gwarancji dostarczonych urządzeń,
- b. Dokonywania dostępu do łat oraz możliwość aktualizacji oprogramowania,
- c. Dołączenia do systemu dostarczonego wyposażenia,
- d. Dostarczenia licencji (base) umożliwiającej na podłączenie co najmniej 15 000 użytkowników jednocześnie.

## I. Serwer zarządzania siecią bezprzewodową z licencjami i oprogramowaniem

1) Oprogramowanie serwera zarządzania siecią bezprzewodową będzie uruchomione na serwerze fizycznym o parametrach nie gorszych niż:

Lp.	Parametr techniczny	Wymagany przez Zamawiającego
Opis ogólny		Serwer z dwoma procesorami 16-rdzeniowymi i pamięcią RAM 1,5 TB,
B.1.	Obudowa	Z możliwością instalacji w szafie przemysłowej 19" (maksymalna wysokość 1U), z kompletem szyn montażowych oraz z ramieniem do prowadzenia przewodów, umożliwiającym wysuwanie serwera bez konieczności odłączania przewodów. Komplet szyn umożliwiający instalację serwera bez konieczności użycia narzędzi.

B.2.	Procesor	Minimum 16-rdzeniowy, osiągający w teście SPECrate2017_int_base wynik minimum 214 pkt. W konfiguracji 2 procesory / 32 rdzenie (dopuszczalna jest większa ilość rdzeni). <b>Wyniki testu muszą być opublikowane i powszechnie dostępne na stronie <a href="http://www.spec.org">http://www.spec.org</a> dokument</b>
B.3.	Architektura procesora	Intel x86-64bit
B.4.	Liczba procesorów zainstalowanych	2 (dwa)
B.5.	Płyta główna	Umożliwiająca instalację 2 procesorów
B.6.	Pamięć RAM	Minimum 1,5 TB Rzeczywista częstotliwość pracy kości pamięci w oferowanej konfiguracji nie może być mniejsza niż maksymalna częstotliwość magistrali pamięciowej udostępniana przez procesor Możliwość rozbudowy: - do 3 TB (przy założeniu możliwości wymiany zainstalowanych modułów DIMM i procesorów)
B.7.	dyski twarde	Minimum 2 dyski SSD M.2, każdy o pojemności min. 32GB, pracujące w układzie mirroringu – na potrzeby systemu operacyjnego/wirtualizatora. Możliwość instalacji 12 wnęk dyskowych SAS/SATA 2.5", z których przynajmniej 4 będą umożliwiały instalację również dysków U.2 NVMe
B.8.	Gniazda rozszerzeń	Minimum 2 gniazda PCIe 3.0 LP Możliwość rozbudowy w przyszłości do konfiguracji: - 3 gniazda PCIe LP - 1 gniazdo PCIe LP + 1 gniazdo PCIe FH/HL Możliwość instalacji kontrolera dyskowego SAS/SATA na potrzeby dysków wewnętrznych bez konieczności zajmowania wyspecyfikowanych wyżej slotów PCIe (lub dodatkowy slot PCIe na potrzeby w/w kontrolera)
B.9.	Interfejsy sieciowe	- 4 porty 10Gb z interfejsami SFP+ (karta zintegrowana z płytą główną, nie zajmująca slotu PCIe) - dodatkowa, dwuportowa karta 10Gb PCIe, z interfejsami SFP+
B.10.	Procedura przewidywania awarii	Obejmująca dyski, pamięć, zasilacze, wentylatory, procesory
B.11.	Interfejsy Fibre Channel	Minimum 1 (jedna) 2-portowa karta Fibre Channel 16Gbps
B.12.	Zdalne zarządzanie	Wbudowany moduł zdalnego zarządzania, umożliwiający: <ul style="list-style-type: none"> <li>• monitorowanie stanu serwera i zarządzanie za pomocą protokołów IPMI 2.0, SNMP 3, CIM, Web Browser (HTML5)</li> <li>• przejęcie zdalnej konsoli, niezależnie od stanu systemu operacyjnego, z rozdzielczością 1920x1200/60Hz</li> <li>• możliwość pobrania i przechowania danych z ekranu awaryjnego ('blue-screen') przed restartem</li> <li>• mapowanie obrazów ISO z lokalnej konsoli</li> <li>• ograniczanie poboru mocy</li> </ul> konfigurację połączeń sieciowych i komponentów serwera
B.13.	Grafika	Rozdzielczość min. 1920 x 1200, wyjście VGA
B.14.	Zasilacze	Minimum 2 zasilacze, redundantne typu hot plug, klasy Platinum, o mocy minimum 1100W każdy
B.15.	Wentylatory	Zestaw wentylatorów redundantnych typu hot plug
B.16.	Porty	Minimum: 4 porty USB (w tym min. 2 z przodu serwera i minimum 3 w wersji 3.0), 1x VGA
B.17.	Systemy operacyjne	Wspierane systemy: Microsoft Windows Server 2016 i 2019, Red Hat Enterprise Linux 7 i 8, SUSE Linux Enterprise Server 12 i 15

		(system operacyjny dla serwera zapewni Zamawiający – jego zakup nie wchodzi w zakres niniejszego postępowania)
B.18.	Wspierane oprogramowanie	VMware vSphere 6.5, 6.7 i 7.0
B.19.	Gwarancja/Serwis	<p>Gwarancja producenta na okres 60 miesięcy na poniższych warunkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Serwis gwarancyjny świadczony w miejscu instalacji,</li> <li>- Serwis gwarancyjny musi obejmować dostęp do poprawek oprogramowania w ciągu 60 miesięcy od daty zakupu na żądanie Zamawiającego, nie rzadziej niż raz na 3 miesiące, o ile są one dostępne,</li> <li>- Serwis gwarancyjny musi obejmować dostęp do nowych wersji oprogramowania, w ciągu 60 miesięcy od daty dostawy,</li> <li>- Bieg gwarancji rozpoczyna się w dniu dostawy,</li> <li>- Firma serwisująca musi posiadać wdrożony i stosowany system zarządzania jakością zgodny z normą ISO 9001 lub normą równoważną na świadczenie usług serwisowych w ramach gwarancji</li> </ul> <p>Zamawiający zastrzega sobie możliwość zgłaszania awarii bezpośrednio w lokalnej (polskiej) organizacji serwisowej producenta sprzętu. W przypadku uzasadnionych wątpliwości Zamawiający może żądać dokumentów potwierdzających fakt świadczenia serwisu gwarancyjnego przez lokalną organizację serwisową producenta.</p>
<b>Lp.</b>	<b>Parametr techniczny</b>	<b>Wymagany przez Zamawiającego</b>
Opis ogólny		Serwer z dwoma procesorami 18-rdzeniowymi i pamięcią RAM 384 GB, wyposażony w wysokowydajny i zwirtualizowany podsystem pamięci masowej
B.1.	Obudowa	Z możliwością instalacji w szafie przemysłowej 19" (maksymalna wysokość 1U), z kompletem szyn montażowych oraz z ramieniem do prowadzenia przewodów, umożliwiającym wysuwanie serwera bez konieczności odłączania przewodów. Komplet szyn umożliwiający instalację serwera bez konieczności użycia narzędzi.
B.2.	Procesor	Minimum 18-rdzeniowy, osiągający w teście SPECint_rates2006 wynik Baseline minimum 1930 pkt. w konfiguracji 2 procesory / 36 rdzeni (dopuszczalna jest większa ilość rdzeni). <b>Wyniki testu muszą być opublikowane i powszechnie dostępne na stronie <a href="http://www.spec.org">http://www.spec.org</a> dokument</b>
B.3.	Architektura procesora	Intel x86-64bit
B.4.	Liczba procesorów zainstalowanych	2 (dwa)
B.5.	Płyta główna	Umożliwiająca instalację 2 procesorów
B.6.	Pamięć RAM	<p>Minimum 384 GB</p> <p>Rzeczywista częstotliwość pracy kości pamięci w oferowanej konfiguracji nie może być mniejsza niż maksymalna częstotliwość magistrali pamięciowej udostępniana przez procesor</p> <p>Możliwość rozbudowy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- do 768 GB bez konieczności wymiany zainstalowanych modułów DIMM</li> <li>- do 1.5 TB bez konieczności wymiany procesorów</li> <li>- do 3 TB (przy założeniu możliwości wymiany zainstalowanych modułów DIMM i procesorów)</li> </ul>
B.7.	dyski twarde	Możliwość instalacji 10 wnek dyskowych 2.5"
B.8.	Gniazda rozszerzeń	<p>Minimum 2 gniazda PCIe 3.0 LP</p> <p>Możliwość rozbudowy w przyszłości do konfiguracji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 gniazda PCIe LP</li> <li>- 1 gniazdo PCIe LP + 1 gniazdo PCIe FH/HL</li> </ul> <p>Możliwość instalacji kontrolera dyskowego SAS/SATA na</p>

		potrzeby dysków wewnętrznych bez konieczności zajmowania wyspecyfikowanych wyżej slotów PCIe (lub dodatkowy slot PCIe na potrzeby w/w kontrolera)
B.9.	Interfejsy sieciowe	- 4 porty 10Gb z interfejsami SFP+ - dodatkowa, dwuportowa karta 10Gb PCIe, z interfejsami SFP+, z obsługą protokołu iSCSI oraz FCoE (jeśli do obsługi w/w protokołów wymagana jest dodatkowa licencja, należy ją uwzględnić w ofercie)
B.10.	Procedura przewidywania awarii	Obejmująca dyski, pamięć, zasilacze, wentylatory, procesory
B.11.	Interfejsy Fibre Channel	Minimum 1 (jedna) 2-portowa karta Fibre Channel 16Gbps
B.12.	Zdalne zarządzanie	Wbudowany moduł zdalnego zarządzania, umożliwiający: • monitorowanie stanu serwera i zarządzanie za pomocą protokołów IPMI 2.0, SNMP 3, CIM, Web Browser (HTML5) • przejęcie zdalnej konsoli, niezależnie od stanu systemu operacyjnego, z rozdzielczością 1920x1200/60Hz • możliwość pobrania i przechowania danych z ekranu awaryjnego ('blue-screen') przed restartem • mapowanie obrazów ISO z lokalnej konsoli • ograniczanie poboru mocy konfigurację połączeń sieciowych i komponentów serwera
B.13.	Grafika	Rozdzielczość min. 1920 x 1200, wyjście VGA
B.14.	Zasilacze	Minimum 2 zasilacze, redundantne typu hot plug, o mocy minimum 750 W każdy
B.15.	Wentylatory	Zestaw wentylatorów redundantnych typu hot plug
B.16.	Porty	Minimum: 4 porty USB (w tym min. 2 z przodu serwera i minimum 3 w wersji 3.0), 1x VGA
B.17.	Systemy operacyjne	Wspierane systemy: Microsoft Windows Server 2012 R2, Microsoft Windows Server 2016, Red Hat Enterprise Linux 6 (x64) i 7, SUSE Linux Enterprise Server 11 (x64) i 12 (system operacyjny dla serwera zapewni Zamawiający – jego zakup nie wchodzi w zakres niniejszego postępowania)
B.18.	Wspierane oprogramowanie	VMware vSphere 6.0 i 6.5

- 1) Zamawiający posiada oprogramowanie serwera zarządzania Cisco Prime 3.5 W ramach dostawy Wykonawca dostarczy usługi wsparcia i gwarancji oraz licencje pozwalające na:
  - a. Użytkowania systemu przez okres gwarancji dostarczonych urządzeń,
  - b. Dokonywania dostęp do łąć oraz możliwość aktualizacji oprogramowania,
  - c. Dołączenia do systemu dostarczonego wyposażenia,
  - d. Rezerwę licencji umożliwiającej na podłączenie co najmniej kolejnych 40 przełączników oraz 300 punktów dostępowych.

## J. Budowa okablowania na potrzeby sieci bezprzewodowej

### a. Ogólne wymagania dostawy materiałów i prowadzenia prac instalacyjnych

- 1) Wszystkie materiały, mocowania, akcesoria i urządzenia muszą być fabrycznie nowe. Ponadto produkty mają być przechowywane i instalowane w warunkach określonych przez producenta
- 2) Prace będą prowadzone w terminie ustalonym z Zamawiającym. Zamawiający przewiduje, że część prac będzie prowadzona poza godzinami pracy biurowej lub dydaktycznej.
- 3) Wszystkie materiały i narzędzia dostarcza Wykonawca.
- 4) Wszystkie materiały muszą być dopuszczone do użytku na terenie Polski.
- 5) Wszystkie prace mają być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami technicznymi oraz BHP.

- 6) Materiały użyte do instalacji muszą posiadać atesty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- 7) Wykonawca naprawi wszelkie uszkodzenia powstałe w wyniku prowadzenia prac montażowych.
- 8) Wykonawca zobowiązuje się utrzymywać ład i porządek na terenie wykonywanych prac oraz usuwać na bieżąco zbędne materiały, odpady i śmieci.
- 9) Wykonawca ma wykonać dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:
  - a) W przypadku wykonywania nowych instalacji przebiegi tras kablowych, schematy połączeń, pomiary okablowania.
  - b) Miejsce montażu punktu dostępowego opisane jako:
    - Nazwa punktu (będzie na naklejce)
    - Miejsce instalacji (numer Sali lub numer najbliższych drzwi w przypadku montażu na korytarzu)
- 10) Pomiary okablowania mają być wykonane przy użyciu certyfikowanych i skalibrowanych urządzeń.
- 11) Pomiary parametrów okablowania miedzianego mają zawierać, co najmniej:
  - a) Długość linii,
  - b) Tłumienność zbliżno – przenikową (NEXT),
  - c) Przesłuchy obce (ANEXT, PSA-ACRF),
  - d) Tłumienność odbić (Return Loss),
  - e) Rezystancję linii,
  - f) Opóźnienie propagacji,
  - g) Różnicę opóźnień.
- 12) Pomiary okablowania optycznego mają spełniać poniższe wymagania:
  - a) Wymagane są pomiary wszystkich włókien za pomocą reflektometru optycznego (OTDR),
  - b) Każde z włókien musi być zmierzone w obu kierunkach,
  - c) Pomiary należy przeprowadzić w oknach 1310 nm oraz 1550 nm.
- 13) Na każdej mapie powykonawczej mają zostać naniesione nazwy AP zdefiniowane przez Zamawiającego.
- 14) Gwarancja Wykonawcy przez minimum 36 miesięcy na wykonane prace.

## **b. Miejsca instalacji Punktów Dostępowych**

- 1) Miejsca instalacji zostaną przedstawione Wykonawcy w wykazie lub będą wskazane przez upoważnionych do tego przedstawicieli Zamawiającego w trakcie realizacji umowy.
- 2) Przed każdym obiektem będzie wskazywany wykaz i miejsca instalacji Punktów Dostępowych.
- 3) Obiekty, w których jest planowana instalacja znajdują się w Warszawie oraz Płocku.
- 4) Planuje się, że około 25 % instalacji Punktów Dostępowych nie będzie wymagało wybudowania okablowania, a pozostałe 75% będzie wymagało instalacji okablowania.
- 5) W przypadku niemożności instalacji Punktu Dostępowego we wskazanym przez Zamawiającego miejscu zostanie wyznaczone inne miejsce.

## **c. Instalacja kabla wewnętrznego**

- 1) Dostawa i instalacja kabla kategorii minimum 5+ z zachowaniem wszystkich wymogów producenta systemu odnośnie sposobu montażu kabli (w tym długość linii, promieni gięcia, sposobu ułożenia tras kablowych) i osprzętu.
- 2) Kabel musi być zakończony z wykorzystaniem każdej pary kabla w szafie krosowej na panelu montażowym oraz w gnieździe przyłączeniowym lub złączu RJ45.
- 3) Kabel ma być rozszyty zgodnie ze schematem T568B.



- 4) Połączenie kablowe pomiędzy panelem rozdzielczym, a gniazdem przyłączeniowym ma być bezpośrednie, bez stosowania w żyłach kabla złązek, zacisków, spawów, lutowań, skręceń itp.
- 5) Trasa kablowa ma być zakończona w Budynkowym Punkcie Dystrybucyjnym wskazanym przez Zamawiającego.
- 6) Wykonawca ma zostawić przynajmniej 2 metrowy zapas kabla umożliwiający przesunięcie szafy krosowej, jednocześnie całkowita długość instalowanego kabla nie może przekroczyć 90m. W przypadku braku możliwości zostawienia zapasu z uwagi na przekroczenie maksymalnej długości kabla, kabel ma mieć 90m.
- 7) Zapas kabla ma być prawidłowo i estetycznie zwinięty wewnątrz szafy przed zakończeniem na panelu rozdzielczym.
- 8) Trasa kablowa musi być ustalona i zaakceptowana przez Zamawiającego.
- 9) Kabel nieekranowany U/UTP lub taki w jakim jest wykonana istniejąca instalacja.
- 10) Zewnętrzna powłoka kabla o ograniczonej emisji szkodliwych substancji podczas spalania LSZH (Low Smoke Zero Halogen).
- 11) Kolor kabla – biały lub jasno-szary. W przypadku przebiegu w ukryciu (rurki, listwy) lub gdy istniejące okablowanie jest w innym kolorze kable mogą być w innym kolorze.
- 12) Oznaczenie linii musi być w formacie: piętro/numer sali lub numer linii.
- 13) Oznaczenia po obu stronach linii muszą być spójne
- 14) 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

#### **d. Wykonanie trasy kablowej natynkowej (koryta)**

- 1) Kolor koryta biały. Koryta mają mieć zaślepione wszelkie widoczne otwory.
- 2) Wszystkie puszki naścienne mają być bezpiecznie zamontowane na kanale lub przymocowane do ściany w wymaganym przez Zamawiającego punkcie.

#### **e. Wykonanie trasy kablowej podtynkowej**

- 1) Kabel prowadzony w rurce osłonowej typu peszel na całym przebiegu kabla do puszki gniazda podtynkowego.
- 2) Przed zatynkowaniem tras przewodów należy wykonać zdjęcia instalacji oraz dołączyć je do dokumentacji powykonawczej.
- 3) Wykonawca pomaluje ścianę, na której wykonywał trasę na kolor zgodny z oryginałem.

#### **f. Wykonanie przepustu w ścianie lub stropie**

- 1) Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego mają mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.
- 2) 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.
- 3) Konstrukcja przepustu musi umożliwiać remont i naprawę instalacji
- 4) Wszelkie prace związane z modyfikacją istniejących przepustów mają być wykonywane tak, żeby zachowana została jego klasa odporności

#### **g. Panel rozdzielczy UTP**

- 1) Panel powinien spełniać następujące wymagania:
  - a. Zgodny z dostarczonymi przewodami.
  - b. Do montażu w stelażach 19"

- c. Wysokość 1RU
  - d. Modułarny, przynajmniej 24 portowy, z montażem pojedynczych modułów typu „keystone”
  - e. Panel ma być konstrukcji metalowej, z tylną prowadnicą kabli i konektorem uziemiającym
  - f. Na przedniej płycie panelu ma znajdować się pole umożliwiające umieszczenie etykiet opisujących porty
- 2) Razem z panelem Wykonawca dostarczy panel porządkujący wysokości 1RU z uchwytem wykonanym z metalu

#### **h. Moduł do panelu rozdzielczego UTP**

- 1) Moduł do montażu typu „keystone” kompatybilny z panelem opisanym w pkt. g.
- 2) Ekranowany moduł RJ45 kategorii zgodnej z dostarczonym osprzętem.
- 3) Moduł ma być wyposażony w kłapkę przeciw kurzową
- 4) Razem z modulem Wykonawca dostarczy 1 patchcord ekranowany F/UTP lub U/FTP. Długość 0,5m – 3m będzie wskazana przez Zamawiającego.

#### **i. Wtyk RJ45**

- 1) Wtyk musi umożliwić podłączenie zainstalowanych punktów dostępowych zapewniając całkowite zatrzaśnięcie w portach AP
- 2) Wtyk kategorii zgodnej z dostarczonym osprzętem.

#### **j. Gniazdo natynkowe**

- 1) Gniazdo ma być kompletne, zaopatrzone w odpowiedniego rodzaju ramki, adaptery i trwale przymocowane do struktury budynku.
- 2) Płyta czołowa gniazda ma być wykonana bez widocznych na zewnątrz elementów montażowych, np. wkrętów.
- 3) Gniazdo ma być wyposażone, co najmniej w pojedynczy moduł RJ45 kategorii zgodnej z dostarczonym osprzętem.
- 4) Etykieta ma być integralną częścią gniazda przyłączeniowego.
- 5) Moduł RJ45 ma być wyposażony w przesłonę przeciw kurzową.
- 6) Wszystkie nieużywane porty należy zabezpieczyć przesłonami lub wtykami przeciw kurzowymi.
- 7) Razem z gniazdem Wykonawca dostarczy 1 patchcord ekranowany F/UTP lub U/FTP. Długość 0,5m – 3m, będzie wskazana przez Zamawiającego.

#### **k. Gniazdo podtynkowe**

- 1) Gniazdo ma być kompletne, zaopatrzone w odpowiedniego rodzaju ramki, adaptery i trwale przymocowane do struktury budynku.
- 2) Płyta czołowa gniazda ma być wykonana bez widocznych na zewnątrz elementów montażowych, np. wkrętów.
- 3) Gniazdo ma być wyposażone, co najmniej w pojedynczy moduł RJ45 kategorii zgodnej z dostarczonym osprzętem.
- 4) Etykieta ma być integralną częścią gniazda przyłączeniowego.
- 5) Moduł RJ45 ma być wyposażony w przesłonę przeciw kurzową.
- 6) Wszystkie nieużywane porty należy zabezpieczyć przesłonami lub wtykami przeciw kurzowymi.
- 7) Razem z gniazdem Wykonawca dostarczy 1 patchcord ekranowany F/UTP lub U/FTP. Długość 0,5m – 3m, będzie wskazana przez Zamawiającego.

## I. Panel światłowodowy

- 1) Panel światłowodowy powinien spełniać następujące wymagania:
  - a. Do montażu w stelażach 19",
  - b. Wysokość 1RU,
  - c. Modularny, możliwość instalacji przynajmniej 4 modułów opisanych w pkt. m,
  - d. Panel ma być konstrukcji metalowej, z tylną prowadnicą kabli i konektorem uziemiającym,
  - e. Na przedniej płycie panelu ma znajdować się pole umożliwiające umieszczenie etykiet opisujących porty,
  - f. Razem z panelem Wykonawca dostarczy panel porządkujący wysokości 1RU z uchwytami wykonanymi z metalu.

### m. Moduł do panelu światłowodowego

- 1) Moduł kompatybilny z panelem opisanym w pkt. 1,
- 2) Moduł przeznaczony do instalacji kabla opisanego w pkt. n.
- 3) Moduł wyposażony w:
  - a. 12 gniazd jednomodowych SC/APC (APC 8°),
  - b. 12 „pigtaili” jednomodowych 9/125  $\mu\text{m}$  o długości przynajmniej 2,5m,
- 4) Maksymalna tłumienność złącza: 0,2dB.
- 5) Maksymalna tłumienność włókna dla długości fali 1310nm: 0,4 dB/km.
- 6) Złącza wyposażone w zaślepki przepuszczające widzialne światło lasera używanego do testów.
- 7) W ramach instalacji modułu Wykonawca wykona spaw 12 włókien, zrobi i dołączy do dokumentacji powykonawczej pomiary wszystkich włókien.
- 8) Razem z modułem Wykonawca dostarczy 2 patchcordsy jednomodowe duplex SC/APC – LC/PC o specyfikacji nie gorszej niż kabel opisany w pkt. n. Długość 0,5m – 3m, będzie wskazana przez Zamawiającego.

### n. Instalacja kabla światłowodowego

- 1) Kabel światłowodowy jednomodowy uniwersalny typu ZW-NOTKtsd 12J do transmisji sygnałów cyfrowych w całym paśmie optycznym.
- 2) Maksymalna zewnętrzna średnica kabla 9 mm.
- 3) Kabel w pełni dielektryczny.
- 4) Kabel odporny na zakłócenia elektromagnetyczne.
- 5) Kabel zabezpieczony przed wzdłużną penetracją wody.
- 6) Powłoka kabla odporna na ścieranie, UV i korozję naprężeniową.
- 7) Identyfikacja włókien zgodna z IEC 60304.
- 8) Włókna jednomodowe z nieprzesuniętą dyspersją ITU-T G-652.
- 9) Maksymalna tłumienność włókna dla długości fali 1310nm: 0,4 dB/km.
- 10) Maksymalna dyspersja chromatyczna dla fali 1285 - 1330nm: 3,5 ps/(nm\*km).
- 11) Kabel musi zostać oznakowany na całej trasie przewieszkami identyfikacyjnymi oraz etykietami ostrzegawczymi i objaśniającymi. Przewieszki identyfikacyjne mają być zainstalowane:
  - a. W tunelach szyb, kanałach i na pomostach – w odstępach nie większych niż 5m,
  - b. W budynkach – co ok. 5m oraz przed i za każdym przepustem w ścianie działowej lub stropie.
- 12) Kabel ma być ułożony w ochronnym peszlu o ograniczonej emisji szkodliwych substancji podczas spalania LSZH (Low Smoke Zero Halogen).

- 13) Na obu końcach zapas po 30m.

#### **o. Instalacja patchkordu światłowodowego**

- 1) Zamawiający dopuszcza możliwość instalacji patchkordu światłowodowego zamiast pełnego kabla.
- 2) Minimalna liczba włókien 4.
- 3) Patchkord ma być ułożony w ochronnym peszlu o ograniczonej emisji szkodliwych substancji podczas spalania LSZH (Low Smoke Zero Halogen) oraz musi być zakończony złączami LC.
- 4) Na obu końcach zapas po 1 m.

#### **p. Rozmieszczenie Punktów Dostępowych budynku**

- 1) Punkty dostępne muszą być instalowane w pobliżu miejsc wskazanych przez Zamawiającego.
- 2) Punkt dostępowy powinien być zamontowany na suficie w odległości co najmniej 1 metr od ściany w przypadku korytarzy oraz 2 metry w przypadku sali.
- 3) W przypadku gdy w pomieszczeniu, w którym dokonywana będzie instalacja będzie znajdował się sufit podwieszany to punkt dostępowy musi zostać zamontowany do sufitu podwieszanego.
- 4) W przypadku nie możliwości instalacji na suficie, za zgodą przedstawiciela Zamawiającego, punkt dostępowy może być zainstalowany na ścianie.
- 5) W przypadku wymiany punktu dostępowego nie jest konieczne wykonanie instalacji kablowej.
- 6) W przypadku budowania instalacji kablowej trasa, przebieg oraz miejsca zakończeń zostaną uzgodnione z Zamawiającym.

#### **q. Szafka wisząca (szacowana liczba nowych szaf nie powinna przekroczyć 15 sztuk)**

- 1) Szafka wiszące co najmniej 6 U.
- 2) Do szafki doprowadzi zasilanie elektryczne.
- 3) Drzwi szklane zamykane na klucz
- 4) Głębokość nie mniejsza niż 60 cm

#### **k. Minimum 36-cio miesięczny serwis utrzymaniowy w ramach gwarancji dla urządzeń wyszczególnionych w pkt. A – I (ust. 3 SWZ)**

**Okres Gwarancji Producenta na dostarczony sprzęt (punkty dostępne, kontrolery, przełączniki, serwery oraz licencje oprogramowania) stanowi jedno z kryteriów oceny ofert.**

Zamawiający wymaga aby dostarczony sprzęt objęty był Gwarancją Producenta przez okres **minimum 36 miesięcy (jednak nie dłuższy niż 60 miesięcy)** na poniższych warunkach:

- a) Serwis gwarancyjny ma być świadczony w miejscu instalacji.
- b) Bieg gwarancji rozpoczyna się w dniu dokonania przez Zamawiającego odbioru przedmiotu zamówienia bez zastrzeżeń (zgodnie podpisany przez obie Strony protokół odbioru).
- c) Wymiana wadliwego sprzętu następnego dnia roboczego od zgłoszenia awarii.
- d) Serwis gwarancyjny musi obejmować dostęp do nowych wersji oprogramowania w okresie gwarancji.
- e) Firma serwisująca posiada wdrożony i stosowany system zarządzania jakością zgodny z normą ISO 9001 lub normą równoważną na świadczenie usług serwisowych w ramach gwarancji.

- f) Serwis gwarancyjny musi obejmować dostęp do poprawek oprogramowania przez okres trwania gwarancji, na żądanie Zamawiającego, nie rzadziej niż raz na 3 miesiące, o ile są one dostępne.
- g) Zamawiający zastrzega sobie możliwość zgłaszania awarii bezpośrednio w lokalnej (polskiej) organizacji serwisowej producenta sprzętu. W przypadku uzasadnionych wątpliwości Zamawiający może żądać dokumentów potwierdzających fakt świadczenia serwisu gwarancyjnego przez lokalną organizację serwisową producenta.
- h) Serwis gwarancyjny musi obejmować wszelkie licencje jakie zostaną dostarczone w formie subskrypcji.