

## Załącznik 1. Wymagania dotyczące urządzeń

### 1. Punkty dostępowe sieci bezprzewodowej

| Lp. | Wymagana funkcjonalność   |
|-----|---|
| 1.  | 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.  | Punkt dostępowy musi mieć możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej, w szczególności z kontrolerami opisanymi w tym dokumencie   |
| 3.  | Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Punkt dostępowy musi posiadać funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową i protokół https</li> <li>b. Wszystkie operacje konfiguracyjne muszą być możliwe do przeprowadzenia z poziomu przeglądarki</li> <li>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.</li> </ul>  |
| 4.  | Musi być zapewniona możliwość wspólnej konfiguracji punktów połączonych w jedną sieć LAN w warstwie 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. System operacyjny zainstalowany w punktach dostępowych musi umożliwiać automatyczny wybór jednego punktu dostępowego jako elementu zarządzającego</li> <li>b. W przypadku awarii punktu zarządzającego kolejny punkt dostępowy w sieci musi przejąć jego rolę w sposób automatyczny</li> <li>c. Modyfikacja konfiguracji musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe</li> <li>d. Obraz systemu operacyjnego musi się automatycznie propagować na pozostałe punkty dostępowe, aby wszystkie punkty miały tą samą jego wersję</li> <li>e. Tworzenie klastra do 120 urządzeń</li> </ul>   |
| 5.  | Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy w trybie monitorującym pasmo radiowe w celu wykrywania np. fałszywych AP  |
| 6.  | Punkt dostępowy musi mieć możliwość pracy jako analizator widma   |
| 7.  | W system operacyjny musi być wbudowana pełnotanowa zaporą sieciową  |
| 8.  | W system musi być wbudowany serwer DHCP   |
| 9.  | W system musi być wbudowany serwer RADIUS umożliwiający terminowanie sesji EAP bezpośrednio na urządzeniach, bez pośrednictwa zewnętrznych elementów  |
| 10. | Musi być obsługiwane terminowanie sesji EAP w nie mniej niż następujących opcjach: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. EAP-TLS</li> <li>b. PEAP-MSCHAPv2</li> <li>c. PEAP-GTC</li> <li>d. TTLS-MSCHAPv2</li> </ul>  |
| 11. | Musi istnieć możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS oraz LDAP  |
| 12. | Punkt dostępowy musi obsługiwać nie mniej niż 16 niezależnych SSID  |
| 13. | Każde SSID musi mieć możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN  |
| 14. | Musi istnieć możliwość uwierzytelniania użytkowników za pomocą portalu WWW, przynajmniej poprzez: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Portal wbudowany w urządzenie, bez konieczności instalowania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń/oprogramowania</li> <li>b. Zewnętrzny portal WWW</li> </ul>   |
| 15. | Musi być zapewniona możliwość zdefiniowania odseparowanej sieci gościnnej z funkcją NAT   |
| 16. | Wbudowany serwer uwierzytelniający musi obsługiwać konta gościnne   |
| 17. | Zarządzanie pasmem radiowym w sieci punktów dostępowych musi się odbywać automatycznie za pomocą auto-adaptacyjnych mechanizmów, w tym nie mniej niż: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Automatyczne definiowanie kanału pracy oraz mocy sygnału dla poszczególnych punktów dostępowych przy uwzględnieniu warunków oraz otoczenia, w którym pracują punkty dostępowe</li> <li>b. Stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu</li> <li>c. Rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz użyciu pasma</li> <li>d. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału</li> <li>e. Automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w paśmie 5GHz</li> <li>f. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac wave 2 oraz starszych (802.11b/g)</li> <li>g. Wsparcie dla 802.11d oraz 802.11h</li> </ul> |
| 18. | Minimalizacja interferencji związanych z sieciami 3G/4G LTE   |
| 19. | Punkt dostępowy musi mieć wbudowany moduł Bluetooth Low Energy (BLE5.0) (co najmniej 7dBm) wykorzystywany w systemie nawigacji wewnątrzbudynkowej   |
| 20. | Punkt dostępowy musi mieć wbudowany moduł Zigbee (802.15.4) (co najmniej 7dBm)  |
| 21. | Obsługa roamingu klientów w warstwie 2  |
| 22. | Obsługa monitoringu przez SNMP  |
| 23. | Obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG  |
| 24. | W system musi być wbudowany mechanizm wykrywania ataków na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci  |
| 25. | W system musi być wbudowany mechanizm zapobiegania atakom na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci  |
| 26. | Wbudowany interfejs zarządzania musi dostarczać następujących informacji o systemie: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Widok diagnostyczny prezentujący problemy z sygnałem/prędkością</li> <li>b. Wykorzystanie pasma</li> <li>c. Ilość klientów korzystających z systemu/interferujących</li> <li>d. Ilość ramek wejściowych/wyjściowych dla każdego radia</li> <li>e. Ilość odrzuconych/błędnych ramek/s dla każdego radia</li> <li>f. Szum tła dla każdego radia</li> <li>g. Wyświetlanie logów systemowych</li> </ul>  |

## Załącznik 1. Wymagania dotyczące urządzeń

|     |   |
|-----|---|
| 27. | Punkt dostępowy musi posiadać 4 wbudowane anteny pracujące w trybie 4x4 MIMO, z parametrami co najmniej: 4 dBi dla 2,4GHz, 7.5 dBi dla 5 GHz  |
| 28. | Obsługa standardów 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac 1 Wave, 802.11ac 2 Wave, 802.11ax   |
| 29. | Praca w trybie SU MIMO 4X4:4 dla 5GHz   |
| 30. | <p>Specyfikacja radia 802.11a/n/ac/ax:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Obsługiwana technologia OFDM oraz OFDMA</li> <li>b. Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM</li> <li>c. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość zmiany co 0.5dbm</li> <li>d. Prędkości transmisji: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps dla 802.11a,</li> <li>ii. MCS0-MCS23 (6,5Mbps do 450Mbps) dla 802.11n</li> <li>iii. MCS0-MCS9, NSS = 1-4 (6.5 Mbps do 1733 Mbps) dla 802.11ac</li> <li>iv. MCS0 do MCS11, NSS = 1-2 (3.6 Mbps do 574 Mbps) dla 802.11ax (2,4GHz)</li> <li>v. MCS0 do MCS11, NSS = 1-4 (3.6 Mbps do 4803 Mbps) dla 802.11ax (5GHz)</li> </ul> </li> <li>e. Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n</li> <li>f. Obsługa VHT – kanały 20/40/80/160MHz dla 802.11ac</li> <li>g. Obsługa HE – kanały 20/40/80/160MHz dla 802.11ax</li> <li>h. Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz</li> <li>i. Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac</li> <li>j. Wsparcie dla: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. MRC (Maximal ratio combining)</li> <li>ii. CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity)</li> <li>iii. STBC (Space-time block coding)</li> <li>iv. LDPC (Low-density parity check)</li> <li>v. Technologia TxBF</li> </ul> </li> </ul> |
| 31. | <p>Specyfikacja radia 802.11b/g/n/ax:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Częstotliwość 2,400 ~2,4835</li> <li>b. Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS), OFDM, OFDMA</li> <li>c. Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM</li> <li>d. Moc transmisji konfigurowalna przez administratora</li> </ul>   |
| 32. | <p>Punkt dostępowy musi posiadać co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 1 interfejs 100/1000 BaseT <ul style="list-style-type: none"> <li>i. z funkcją auto-sensing link oraz MDI/MDX</li> <li>ii. obsługa równoważenia obciążenia „load balancing”</li> </ul> </li> <li>b. 1 interfejs 100/1000/2.5G BaseT (zgodny z 802.3bz) <ul style="list-style-type: none"> <li>i. z funkcją auto-sensing link oraz MDI/MDX</li> <li>ii. z funkcją PoE/PoE+</li> <li>iii. obsługa równoważenia obciążenia „load balancing”</li> </ul> </li> <li>c. interfejs konsoli RS-232 (RJ-45) lub USB</li> <li>d. interfejs USB 2.0 (Typ-A, niezależny od portu konsoli)</li> <li>e. przycisk przywracający konfigurację fabryczną</li> <li>f. slot zabezpieczający Kensington</li> </ul>   |
| 33. | <p>Parametry pracy urządzenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Temperatura otoczenia (zakres minimalny): 0-50 ° C</li> <li>b. Wilgotność (zakres minimalny): 5% - 92%</li> <li>c. Obsługiwane standardy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethernet IEEE 802.3 / IEEE 802.3u</li> <li>• Power-over-Ethernet IEEE 802.3af</li> <li>• Wireless IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax</li> </ul> </li> <li>d. Znak CE</li> <li>e. EN 300 328</li> <li>f. EN 301 489</li> <li>g. EN 301 893</li> <li>h. EN 60601-1-1, EN60601-1-2</li> </ul>  |
| 34. | Punkt dostępowy zasilony przy użyciu zgodnym ze standardem 802.3at PoE.   |
| 35. | Urządzenie musi posiadać certyfikat Wi-Fi Alliance (WFA) dla standardów 802.11a/b/g/n/ac  |
| 36. | Wszystkie dostępne na urządzeniu funkcje muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji, o ile nie wyspecyfikowano inaczej.   |
| 37. | Punkt dostępowy musi współpracować z kontrolerem sieci bezprzewodowej opisanym wyżej w OPZ.   |
| 38. | Wraz z punktem dostępowym należy dostarczyć komplet licencji pozwalający na jego współdziałanie z kontrolerem sieci bezprzewodowej opisanym w OPZ. Licencje muszą umożliwiać co najmniej podłączenie punktu dostępowego do kontrolera oraz uruchomienie funkcjonalności firewall. Licencje należy dostarczyć wraz z 5 letnią pomocą techniczną.   |
| 39. | Punkt dostępowy musi być objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni przesyła zamiennik. Gwarancja musi być realizowana bezpośrednio przez producenta sprzętu.  |
| 40. | Do punktów dostępowych muszą być dostarczone następujące, oficjalne, certyfikowane przez producenta punkty dostępowych zestawy montażowe pozwalające na montaż na suficie i na ścianie.   |
| 41. | Oferta musi zawierać kompletne zestawienie numerów katalogowych produktów i wszystkich jego dodatkowych składników (licencje, uchwyty, etc.) umożliwiających ich jednoznaczny identyfikację u producenta sprzętu.   |
| 42. | Sprzęt musi pochodzić z autoryzowanego przez jej producenta kanału dystrybucji w UE i nie może być obciążony uprzednio nabytymi prawami podmiotów trzecich (subdystrybucja, niezależni brokerzy) oraz musi być przeznaczony do sprzedaży i serwisu na rynku polskim.  |
| 43. | Zamawiający zastrzega sobie prawo do sprawdzenia legalności dostawy bezpośrednio u polskiego przedstawiciela producenta w szczególności ważności i zakresu uprawnień licencyjnych oraz gwarancyjnych.   |

## Załącznik 1. Wymagania dotyczące urządzeń

|     |   |
|-----|---|
| 44. | Wszystkie urządzenia muszą być fabrycznie nowe. Przed dostawą sprzęt musi być zarejestrowany przez producenta, bezpośrednio na Zamawiającego jako jedynego użytkownika po opuszczeniu fabryki. Jeśli producent nie prowadzi rejestracji sprzętu, to wymaga się deklaracji producenta, iż sprzęt jest fabrycznie nowy.   |
| 45. | Zamawiający może zażądać przed dostawą dokumentu zawierającego listę numerów seryjnych dostarczanego sprzętu w celu weryfikacji spełnienia warunków gwarancyjnych. Zamawiający sprawdzi spełnienie powyższych warunków w polskim biurze producenta na podstawie numeru seryjnego urządzenia – w przypadku niezgodności deklaracji Wykonawcy z opinią producenta - Zamawiający odmówi odbioru przedmiotu zamówienia, jako niezgodnego ze specyfikacją istotnych warunków zamówienia. |
| 46. | Wykonawca zrealizuje usługi w poniższym zakresie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przygotowanie koncepcji/ dokumentacji projektowej.</li> <li>• Aktualizacja punktów dostępowych.</li> <li>• Podłączenie punktów dostępowych do kontrolera wifi.</li> <li>• Konfiguracja polityk systemu dostępu do sieci.</li> <li>• Dokumentacja powykonawcza.</li> </ul>  |

### 2. Serwer NAS

Opis wykonywano na bazie serwera NAS QNAP TS-h128XU-RP-E2236-32G

| Lp. | Parametr                    | Parametry minimalne  |
|-----|-----------------------------|--|
| 1.  | Procesor                    | • Architektura x86_64, osiągający w teście CPU Benchmark wynik minimum 14 000 pkt (wynik musi być opublikowany na stronie <a href="https://www.cpubenchmark.net/">https://www.cpubenchmark.net/</a> ).   |
| 2.  | Pamięć RAM                  | Minimum 32GB DDR4<br>Możliwość rozbudowy do co najmniej 128GB DDR4   |
| 3.  | Pamięć Flash                | Nie mniej niż 5GB  |
| 4.  | Napędy dyskowe              | • Obudowa na minimum 12 zatok.<br>• Obsługiwane dyski 3.5" oraz 2.5" SATA, 2.5" SATA SSD<br>• Serwer NAS dostarczony z 7 dyskami SATA każdy o pojemności 8TB i prędkości 7200. Dyski muszą znajdować się na liście kompatybilności producenta dla oferowanego urządzenia.  |
| 5.  | Skalowalność                | Możliwość podłączenia min dwóch modułów rozszerzających  |
| 6.  | Porty LAN GbE               | • Porty LAN GbE: minimum 4 x 1 Gb/s<br>• Porty LAN 10Gb/s: minimum 2 z portami SFP+ oraz minimum 2 porty z portami Base-T.<br>• Porty USB 3.2 typu A – minimum 4 sztuki<br>• Porty USB 3.2 typu C – minimum 4 sztuki   |
| 7.  | Porty PCI                   | Minimum 2 gniazda PCI dostępne dla instalacji kart rozszerzeń.   |
| 8.  | Przyciski                   | Reset, Zasilanie   |
| 9.  | Obudowa                     | Rack 2U, dostarczona z prowadnicami zapewniającymi instalację w szafie rack  |
| 10. | Warunki środowiskowe        | • Zakres temperatury pracy: od 0 do 40°C<br>• Wilgotność: 5-95% R.H.   |
| 11. | Zasilanie                   | Zasilacz redundatny 2 x 300 W, 100-240 V   |
| 12. | Specyfikacja oprogramowania | • Wymagana agregacja łączy<br>• Obsługiwane systemy plików:<br>- dla dysków wewnętrznych: ZFS<br>- dla dysków zewnętrznych: EXT3, EXT4, NTFS, FAT32, HFS+, exFAT<br>• Możliwość podłączenia karty WLAN na USB<br>• Szyfrowanie wolumenów dyskowych<br>• Szyfrowanie dysków zewnętrznych  |
| 13. | Zarządzanie dyskami         | • Pojedynczy Dysk,<br>• RAID 0,1, 5, 6, 10, 50, 60,<br>• JBOD<br>• Obsługa Hot Spare per grupa RAID oraz global hot spare<br>• Rozszerzanie pojemności Online RAID<br>• Migracja poziomów Online RAID<br>• HDD S.M.A.R.T.<br>• Skanowanie uszkodzonych bloków (pliku)<br>• Przywracanie macierzy RAID<br>• Obsługa map bitowych<br>• Pula pamięci masowej<br>• Obsługa migawek<br>• Obsługa replikacji migawek |
| 14. | Wbudowana obsługa iSCSI     | • Multi-LUNs na Target<br>• Obsługa LUN Mapping & Masking<br>• Obsługa SPC-3 Persistent Reservation<br>• Obsługa MPIO & MC/S,<br>• Migawka / kopia zapasowa iSCSI LUN  |
| 15. | Zarządzanie prawami dostępu | • Ograniczenie dostępnej pojemności dysku dla użytkownika<br>• Importowanie listy użytkowników<br>• Zarządzanie kontami użytkowników<br>• Zarządzanie grupą użytkowników<br>• Zarządzanie współdzieleniem w sieci  |

## Załącznik 1. Wymagania dotyczące urządzeń

| Lp. | Parametr  | Parametry minimalne   |
|-----|---|---|
|     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tworzenie użytkowników za pomocą makr</li> <li>Obsługa zaawansowanych uprawnień dla podfolderów, Windows ACL</li> </ul>  |
| 16. | Obsługa połączenia do Windows AD                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Logowanie użytkowników poprzez CIFS/SMB, AFP, FTP oraz menadżera plików sieci Web</li> <li>Funkcja serwera LDAP</li> </ul>   |
| 17. | Funkcje backup                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Oprogramowanie do tworzenia kopii bezpieczeństwa producenta urządzenia dla systemów Windows</li> <li>Backup na zewnętrzne dyski twarde</li> </ul>  |
| 18. | Współpraca z zewnętrznymi dostawcami usług chmury | Minimum: <ul style="list-style-type: none"> <li>Google Drive</li> <li>Dropbox</li> <li>Microsoft OneDrive</li> </ul>  |
| 19. | Darmowe aplikacje na urządzenia mobilne           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoring / Zarządzanie / Współdzielenie plików / obsługa kamer / Odtwarzacz muzyki</li> <li>Dostępne na systemy iOS oraz Android</li> </ul>  |
| 20. | Minimum obsługiwane serwery                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Serwer plików</li> <li>Serwer FTP</li> <li>Serwer WEB</li> <li>Serwer kopii zapasowych</li> <li>Serwer multimediów UPnP</li> <li>Serwer pobierania (Bittorrent / HTTP / FTP)</li> <li>Serwer Monitoringu</li> </ul>  |
| 21. | Funkcje VPN                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>VPN client</li> <li>VPN server. Obsługa PPTP, OpenVPN</li> </ul>   |
| 22. | Administracja systemu                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Połączenia HTTP/HTTPS</li> <li>Powiadamianie przez e-mail (uwierzytelnianie SMTP)</li> <li>Powiadamianie przez SMS</li> <li>Ustawienia inteligentnego chłodzenia</li> <li>DDNS oraz zdalny dostęp w chmurze</li> <li>SNMP (v2 &amp; v3)</li> <li>Obsługa UPS z zarządzaniem SNMP (USB)</li> <li>Obsługa sieciowej jednostki UPS</li> <li>Monitor zasobów</li> <li>Kosz sieciowy dla CIFS/SMB oraz AFP</li> <li>Monitor zasobów systemu w czasie rzeczywistym</li> <li>Rejestr zdarzeń</li> <li>System plików dziennika</li> <li>Całkowity rejestr systemowy (poziom pliku)</li> <li>Zarządzanie zdarzeniami systemowymi, rejestr, bieżące połączenie użytkowników on-line</li> <li>Aktualizacja oprogramowania</li> <li>Możliwość ręcznej aktualizacji oprogramowania</li> <li>Ustawienia: Back up, przywracania, resetowania systemu</li> </ul> |
| 23. | Konteneryzacja                                    | Możliwość uruchomienia wirtualnych kontenerów dla LXC i Docker  |
| 24. | Zabezpieczenia                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Filtracja IP</li> <li>Ochrona dostępu do sieci z automatycznym blokowaniem</li> <li>Połączenie HTTPS</li> <li>FTP z SSL/TLS (Explicit)</li> <li>Szyfrowanie AES 256-bit</li> <li>Zdalna replikacja</li> <li>Import certyfikatu SSL</li> <li>Powiadomienia o zdarzeniach za pośrednictwem Email i SMS</li> </ul>  |
| 25. | Gwarancja   | Minimum 5 letnia gwarancja producenta   |

### 3. Moduły do przełącznika Aruba 5406R

Opis na bazie modułu ARUBA 8p 1G/10GbE SFP+ v3 z12 Mod

| Lp. | Parametr     | Parametry minimalne  |
|-----|--------------|--|
| 1.  | Ilość portów | <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimum 8 portów 1/10GbE SFP+</li> </ul>  |
| 2.  | Gwarancja    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Moduł musi być nowy oraz pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta</li> <li>Wykonawca wraz z dostawą modułów przedstawi oświadczenie producenta modułów, które będzie potwierdzało, że moduły objęte są gwarancją na terenie Polski zgodną z wymaganiami Zamawiającego. Oświadczenie to musi zawierać informację o nr seryjnych modułów, nr katalogowych modułów, dane wykonawcy oraz dane klienta końcowego.</li> <li>Dożywotnia gwarancja (tak długo jak producent posiada produkt w sprzedaży)</li> <li>Wysyłka NBD w przypadku awarii</li> <li>Serwis urządzeń musi być realizowany przez producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego producenta</li> </ul> |

## Załącznik 1. Wymagania dotyczące urządzeń

### 4. Wkładki światłowodowe SFP+ – 16 szt.

| Lp. | Parametr  | Parametry minimalne  |
|-----|-----------|--|
| 1.  | Typ       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wkładka (Transceiver) typu SFP+ umożliwiająca transmisję z prędkością 10Gb i kompatybilna z modułami do przełącznika Aruba 5406R z12 zaoferowanym w punkcie 3. Wkładka musi umożliwić transmisję do 10 km przez jednomodowe łącze światłowodowe.</li> </ul> |
| 2.  | Gwarancja | <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimum 24 miesiące</li> </ul>  |

### 5. Serwer – 1 szt

| Serwer – szt 1                          |  |
|---|--|
| Wymagane minimalne parametry techniczne |  |
| 1.                                      | Urządzenie w obudowie do montażu w szafie rack 19", wysokość maksymalnie 1RU. W komplecie zestaw szyn umożliwiających wysuwanie serwera do celów serwisowych.  |
| 2.                                      | Obudowa serwera musi posiadać dodatkowy przedni panel zamykany na klucz, chroniący dyski twarde przed nieuprawnionym wyjęciem z serwera  |
| 3.                                      | Obudowa serwera musi mieć możliwość instalacji od frontu minimum 8 dysków 2.5" HotPlug.  |
| 4.                                      | Płyta główna serwera z możliwością zainstalowania do dwóch procesorów. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym.  |
| 5.                                      | Chipset dedykowany przez producenta procesora do pracy w serwerach jedno i dwuprocesorowych.   |
| 6.                                      | Zainstalowany min. jeden procesor min. 16-rdzeniowy, 32 wątki, dedykowany do pracy z zaoferowanym serwerem, pracujący z prędkością min. 2.4GHz oraz min. 3.4GHz w trybie zapotrzebowania na podwyższoną wydajność, posiadający pamięć cache o wielkości min. 24MB, umożliwiające obsługę min. 6TB pamięci RAM i osiągający w teście PassMark dostępnym na stronie <a href="https://www.cpubenchmark.net/">https://www.cpubenchmark.net/</a> wynik nie mniejszy niż 28.000.         |
| 7.                                      | Urządzenie wyposażone w minimum 128GB pamięci RAM typu RDIMM o częstotliwości pracy 3200MHz w modułach 32GB każdy. Na płycie głównej powinna znajdować się wolna ilość slotów przeznaczonych dla pamięci w ilości umożliwiającej rozbudowę o dodatkowe 384GB RAM.  |
| 8.                                      | Wymagana zintegrowana karta graficzna umożliwiająca rozdzielczość min. 1280x1024.  |
| 9.                                      | Urządzenie musi posiadać min. 2 sloty PCI Express generacji 4 o prędkości x16  |
| 10.                                     | <p>Serwer musi posiadać wbudowane porty w ilości przynajmniej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 porty USB (z czego minimum 2 w technologii 3.0),</li> <li>- 2 porty VGA (1 na przednim panelu obudowy, drugi na tylnym),</li> <li>- 1 port RS 232</li> </ul> <p>Nie dopuszcza się stosowania rozwiązań typu adaptery, przejściówki lub dodatkowych kart w celu uzyskania wymaganych ilości portów.</p>   |
| 11.                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przynajmniej 2 interfejsy 1GbE w standardzie BaseT,</li> <li>• przynajmniej 2 interfejsy sieciowe 10GbE w standardzie SFP+</li> </ul> <p>zainstalowane bezpośrednio na płycie głównej i/lub w postaci wymiennych modułów instalowanych na płycie głównej.</p> <p>Dla każdego portu SFP+ należy dostarczyć kabel podłączeniowy SFP+ typu twinax o długości 3m przystosowany do pracy z posiadanymi przełącznikami Cisco Catalyst 1000.</p> |
| 12.                                     | Zainstalowany kontroler dedykowany przez producenta serwera obsługujący poziomy RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60 oraz do 16 dysków twardych o prędkości min. 6Gb/s SATA i min. 12Gb/s SAS, wyposażony w min. 8GB pamięci cache z podtrzymaniem baterijnym i wsparciem funkcjonalności write back, write through, no read ahead, and read Ahead.   |
| 13.                                     | Zainstalowane minimum dwa dyski Hot-Plug SAS 12 Gb/s, każdy o pojemności przynajmniej 1.2TB.   |
| 14.                                     | Zainstalowane minimum dwa dyski Hot-Plug SATA SSD 6 Gb/s, każdy o pojemności przynajmniej 480GB.   |
|   | Serwer ma mieć przewidzianą przez producenta możliwość dodania modułu pozwalającego na startowanie systemu z kart SD lub dysków M.2 skonfigurowanych w RAID1 nie zajmujących slotów na dyski.  |
| 15.                                     | Płyta główna musi być wyposażona w zaimplementowane sprzętowo mechanizmy kryptograficzne poświadczające integralność oprogramowania BIOS (Root of Trust). Musi umożliwiać utworzenie bezpiecznego profilu w oparciu o konfigurację sprzętową oraz o konfigurację wewnętrznego oprogramowania komponentów serwera.  |
| 16.                                     | Obudowa powinna posiadać możliwość instalacji interfejsu BLE / Wifi do połączenia z aplikacją zarządzającą serwerem na telefonie. Aplikacja zarządzająca powinna być dostępna na Android i iOS.  |
| 17.                                     | Zainstalowane redundantne zasilacze Hot-Plug klasy Platinum o mocy min. 700W każdy.  |
| 18.                                     | Musi posiadać redundantne wentylatory Hot-Plug zapewniające bezpieczne warunki pracy   |
| 19.                                     | <p>Wymagane posiadanie przynajmniej następujących funkcjonalności z zakresu bezpieczeństwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- panel LCD i/lub LED umieszczony na froncie obudowy, umożliwiający wyświetlenie informacji o stanie procesora, pamięci, dysków, BIOS'u, zasilaniu oraz temperaturze,</li> <li>- zintegrowany z płytą główną moduł TPM,</li> </ul>  |

## Załącznik 1. Wymagania dotyczące urządzeń

|     |   |
|-----|---|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wbudowany czujnik otwarcia obudowy współpracujący z BIOS i kartą zarządzającą,</li> <li>- fabryczne oznaczenie urządzenia, wykonane przez producenta serwera informujące Zamawiającego m.in. o numerze serwisowym serwera, pełnej nazwie podmiotu Zamawiającego, modelu serwera,</li> <li>- fizyczne zabezpieczenie dedykowane przez producenta serwera uniemożliwiające wyjęcie dysków twardych umieszczonych na froncie obudowy przez nieuprawnionych użytkowników.</li> </ul>   |
| 20. | <p>Musi posiadać kartę zarządzającą niezależną od zainstalowanego systemu operacyjnego, zintegrowaną z płytą główną lub jako dodatkowa karta rozszerzeń (Zamawiający dopuszcza zastosowanie karty instalowanej w slotcie PCI Express jednak nie może ona powodować zmniejszenia minimalnej ilości wymaganych slotów w serwerze), posiadającą minimalną funkcjonalność:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dedykowany port RJ45,</li> <li>- zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web karty zarządzającej,</li> <li>- zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera (m.in. prędkości obrotowej wentylatorów, konfiguracji serwera),</li> <li>- szyfrowane połączenie (SSLv3) oraz autentykację i autoryzację użytkownika,</li> <li>- możliwość podmontowania zdalnych wirtualnych napędów,</li> <li>- wirtualną konsolę z dostępem do myszy, klawiatury,</li> <li>- wsparcie dla Ipv6,</li> <li>- wsparcie dla WSMAN (Web Service for Management); SNMP; IPMI2.0, VLAN tagging, Telnet, SSH,</li> <li>- możliwość zdalnego monitorowania w czasie rzeczywistym poboru prądu przez serwer,</li> <li>- możliwość zdalnego ustawienia limitu poboru prądu przez konkretny serwer,</li> <li>- integracja z Active Directory,</li> <li>- możliwość obsługi przez dwóch administratorów jednocześnie,</li> <li>- wsparcie dla dynamic DNS,</li> <li>- wysyłanie do administratora maila z powiadomieniem o awarii lub zmianie konfiguracji sprzętowej,</li> <li>- możliwość podłączenia lokalnego poprzez złącze RS-232,</li> <li>- możliwość zarządzania bezpośredniego poprzez złącze USB umieszczone na froncie obudowy,</li> <li>- monitorowanie zużycia dysków SSD</li> <li>- możliwość monitorowania z jednej konsoli min. 50 serwerów fizycznych,</li> <li>- automatyczne zgłaszanie alertów do centrum serwisowego producenta</li> <li>- automatyczne update firmware dla wszystkich komponentów serwera</li> <li>- możliwość przywrócenia poprzednich wersji firmware</li> <li>- automatyczne przywracanie ustawień serwera, kart sieciowych, BIOS, wersji firmware'u w przypadku awarii i wymiany któregoś z komponentów z dedykowanej pamięci flash (w tym kontrolera RAID, kart sieciowych, płyty głównej)</li> </ul> |
| 21. | <p>Wraz z serwerem należy dostarczyć oprogramowanie zarządzające umożliwiające zarządzanie poprzez sieć, spełniające minimalne wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- możliwość zarządzania dostarczonymi serwerami bez udziału dedykowanego agenta;</li> <li>- wsparcie dla protokołów – WMI, SNMP, IPMI, WSMAN, Linux SSH;</li> <li>- możliwość oskryptowywania procesu wykrywania urządzeń;</li> <li>- możliwość uruchamiania procesu wykrywania urządzeń w oparciu o harmonogram;</li> <li>- szczegółowy opis wykrytych systemów oraz ich komponentów;</li> <li>- możliwość eksportu raportu do CSV, HTML, XLS;</li> <li>- grupowanie urządzeń w oparciu o kryteria użytkownika;</li> <li>- automatyczne skrypty CLI umożliwiające dodawanie i edycję grup urządzeń;</li> <li>- szybki podgląd stanu środowiska;</li> <li>- podsumowanie stanu dla każdego urządzenia;</li> <li>- szczegółowy status urządzenia/elementu/komponentu;</li> <li>- generowanie alertów przy zmianie stanu urządzenia;</li> <li>- filtry raportów umożliwiające podgląd najważniejszych zdarzeń;</li> <li>- integracja z service desk producenta dostarczonej platformy sprzętowej;</li> <li>- możliwość przejęcia zdalnego pulpitu;</li> <li>- możliwość podmontowania wirtualnego napędu;</li> <li>- kreator umożliwiający dostosowanie akcji dla wybranych alertów;</li> <li>- możliwość importu plików MIB;</li> <li>- przesyłanie alertów „as-is” do innych konsol firm trzecich;</li> <li>- aktualizacja oparta o wybranie źródła bibliotek (lokalna, on-line producenta oferowanego rozwiązania);</li> <li>- możliwość instalacji sterowników i oprogramowania wewnętrznego bez potrzeby instalacji agenta;</li> <li>- możliwość automatycznego generowania i zgłaszania incydentów awarii bezpośrednio do centrum serwisowego producenta serwerów;</li> <li>- moduł raportujący pozwalający na wygenerowanie następujących informacji: nr seryjny sprzętu, konfiguracja poszczególnych urządzeń, wersje oprogramowania wewnętrznego, obsadzenie slotów PCIe i gniazd pamięci, informację o maszynach wirtualnych, aktualne informacje o stanie gwarancji, adresy IP kart sieciowych.</li> </ul>  |
| 22. | Urządzenie musi posiadać certyfikat CE oraz certyfikat zgodności z dyrektywą RoHS lub równoważne.   |
| 23. | Gwarancja z wymianą lub naprawą na następny dzień roboczy od zgłoszenia usterki w miejscu użytkowania sprzętu u Zamawiającego.  |

## Załącznik 1. Wymagania dotyczące urządzeń

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
|                                    | Wymagane zachowanie dysków twardych przy wymianie gwarancyjnej u Zamawiającego. Możliwość samodzielnego pobierania bezpłatnych aktualizacji i nowych wersji oprogramowania oraz bezpośredni kontakt z inżynierami wsparcia technicznego producenta w języku polskim. Możliwość zgłaszania awarii w trybie 24x7x365 z pominięciem dostawcy poprzez ogólnopolską linię telefoniczną producenta w języku polskim.<br>Możliwość telefonicznego sprawdzenia konfiguracji sprzętowej serwera oraz warunków gwarancji po podaniu numeru seryjnego bezpośrednio u producenta lub jego przedstawiciela.   |
| 24.                                | Wymagana dokumentacja w języku polskim lub angielskim.   |
| 25.                                | Serwer należy dostarczyć wraz z kablami zasilającymi IEC320 C13 o długości przynajmniej 1.5m.  |
| 26.                                | Certyfikaty<br>Serwer musi być wyprodukowany zgodnie z normą ISO-9001:2015 oraz ISO-14001.<br>Serwer musi posiadać deklarację CE.<br>Producent serwera nie może pochodzić z kraju objętego sankcjami dowolnego członka NATO.   |
| <b>Serwerowy system operacyjny</b> |  |
| 27.                                | Licencja wieczysta na oprogramowanie Microsoft Windows 2022 Server Standard w polskiej wersji językowej – nie dopuszcza się możliwości zastosowania innego systemu serwerowego niż Microsoft Windows Server Standard z uwagi na fakt wykorzystywania przez Zamawiającego różnych aplikacji oraz systemów informatycznych kompatybilnych tylko z systemami Microsoft Windows, a także wykorzystywania możliwości pracy jako głównego lub dodatkowego kontrolera domeny Active Directory. Licencja na serwerowy system operacyjny musi uprawniać do zainstalowania serwerowego systemu operacyjnego w środowisku fizycznym lub umożliwiać zainstalowanie czterech instancji wirtualnych tego serwerowego systemu operacyjnego. Licencja musi zostać tak dobrana, aby była zgodna z zasadami licencjonowania producenta oraz pozwalała na legalne używanie na oferowanym serwerze.  |
| 29.                                | Licencja wieczysta na oprogramowanie Microsoft Windows 2022 Server RDS CAL w ilości 18 szt.  |
| 30.                                | Oferowany okres gwarancji:   |
| 31.                                | Możliwość rozszerzenia gwarancji producenta o usługę diagnostyki sprzętu na miejscu w przypadku awarii. Charakterystyka usługi diagnostyki:<br>- proces diagnostyki odbędzie się na miejscu w siedzibie Zamawiającego.<br>- po przyjeździe do siedziby Zamawiającego, przedstawiciel serwisu producenta rozwiąże problem lub ewentualnie zamówi niezbędne części serwisowe<br>- po ich dostarczeniu powróci do siedziby w celu finalnego rozwiązania problemu.<br>Wszystkie prace powinny odbyć się z czasem reakcji przypisanym do urządzenia.  |
| 32.                                | Oferowane produkty muszą zawierać informacje dotyczące ponownego użycia i recyklingu, nie mogą zawierać farb i powłok na dużych plastikowych częściach, których nie da się poddać recyklingowi lub ponownie użyć. Wszystkie produkty zawierające podzespoły elektroniczne oraz niebezpieczne składniki powinny być bezpiecznie i łatwo identyfikowalne oraz usuwalne. Usunięcie materiałów i komponentów powinno odbywać się zgodnie z wymogami Dyrektywy WEEE 2002/96/EC. Produkty muszą składać się z co najmniej w 65% ze składników wielokrotnego użytku/zdatnych do recyklingu. We wszystkich produktach części tworzyw sztucznych większe niż 25-gramowe powinny zawierać nie więcej niż śladowe ilości środków zmniejszających palność sklasyfikowanych w dyrektywie RE 67/548/EEC. Potwierdzeniem spełnienia powyższego wymogu jest wydruk ze strony internetowej <a href="http://www.epeat.net">www.epeat.net</a> potwierdzający spełnienie normy co najmniej Epeat Bronze według normy wprowadzonej w 2019 roku – Wykonawca złoży dokument potwierdzający spełnianie wymogu. |

### 6. Przełącznik sieciowy Typ A

Przełącznik 48 port POE

| LP | Parametr                   | Minimalne wymagania  |
|----|----------------------------|--|
| 1. | Charakterystyka urządzenia | <ul style="list-style-type: none"> <li>48 portów miedzianych 10/100/1000 BASE-T z PoE+ w standardzie IEEE 802.3at na wszystkich portach</li> <li>Obsługa Auto-MDIX</li> <li>4 dedykowane porty 1/10 Gb SFP+</li> <li>Minimum 740W budżetu mocy dostępne dla portów PoE+</li> <li>Rozmiar pamięci SDRAM min. 1 GB</li> <li>Wsparcie dla protokołu OpenFlow w wersji 1.0 oraz 1.3</li> <li>OpenFlow musi posiadać możliwość konfiguracji przetwarzania pakietów przez przełącznik w oparciu o ciąg tablic</li> <li>Wsparcie dla QoS zgodnie ze standardem IEEE 802.1p</li> <li>Wsparcie dla IPv6</li> <li>Obsługa Link Layer Discovery Protocol (LLDP) IEEE 802.1AB</li> <li>Możliwość monitorowania parametrów urządzenia takich jak zużycie procesora i pamięci operacyjnej</li> </ul> |
| 2. | Zarządzanie                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Możliwość zarządzania urządzeniem przez interfejs Out-of-band</li> <li>Wsparcie dla SNMPv1, v2 oraz v3</li> <li>Możliwość wysyłania wiadomości z urządzenia na serwer Syslog</li> <li>Możliwość zarządzania z poziomu strony WWW (http/s)</li> </ul>  |

## Załącznik 1. Wymagania dotyczące urządzeń

| LP | Parametr                  | Minimalne wymagania  |
|----|---------------------------|--|
|    |                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Możliwość zarządzania z poziomu protokołu SSH/Telnet</li> <li>Urządzenie musi posiadać możliwość przechowywania co najmniej dwóch wersji oprogramowania na przełączniku</li> <li>Wsparcie dla protokołów RMON, XRMON oraz sFlow</li> <li>Możliwość zapisu co najmniej 3 plików konfiguracyjnych w pamięci flash</li> <li>Obsługa protokołu Zero Touch Provisioning (ZTP), pozwalającego na automatyczną konfigurację urządzeń z centralnego punktu zarządzania</li> </ul>   |
| 3. | Bezpieczeństwo            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lista kontroli dostępu ACL, łącznie z regułami dotyczącymi warstwy 3 na podstawie co najmniej:</li> <li>Adresu IP</li> <li>Protokołu, np. TCP,UDP,ICMP</li> <li>Numeru portów źródłowych i docelowych</li> <li>Obsługa TACACS+</li> <li>Obsługa RADIUS Authentication</li> <li>Obsługa RADIUS Accounting</li> <li>Obsługa wielu użytkowników IEEE 802.1X na pojedynczym porcie urządzenia , co najmniej 32 sesje jednocześnie</li> <li>Port security oparty na adresach MAC</li> <li>Obsługa DHCP snooping chroniącą przed nieautoryzowanymi serwerami DHCP w sieci lokalnej</li> <li>Obsługa STP Root guard</li> <li>Dynamiczna ochrona ARP blokująca pakiety broadcast z nieznanym hostów</li> <li>Ochrona przed broadcast storm</li> <li>Ograniczenie przepustowości na portach (ratelimiting)</li> <li>Możliwość skonfigurowania własnego bannera przy logowaniu do urządzenia</li> </ul> |
| 4. | Dodatkowe funkcjonalności | <ul style="list-style-type: none"> <li>Serwer DHCP</li> <li>Klient DNS</li> <li>Obsługa protokołu LLDP-MED</li> <li>Obsługa protokołu UDLD</li> <li>Obsługa IP SLA dla komunikacji VoIP, służącego do monitorowania jakości połączeń VoIP</li> </ul>   |
| 5. | Routing warstwie 3        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wsparcie dla protokołu OSPFv2 oraz OSPFv3, co najmniej 1 obszar i 8 obsługiwanych interfejsów</li> <li>Wsparcie dla protokołu RIPv1,RIPv2 , co najmniej 10.000 tras</li> <li>Obsługa tras statycznych, co najmniej 256 tras</li> <li>Obsługa protokołu Equal-cost Multi-path (ECMP)</li> </ul>  |
| 6. | Przełączanie warstwie 2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obsługa protokołu SpanningTree RPVST+, zgodnego z PVST+</li> <li>Wydajność przełączania min. 175 Gb/s</li> <li>Szybkość przełączania min. 110 milionów pakietów na sekundę</li> <li>Rozmiar tablicy MAC min. 32.000 adresów</li> <li>Obsługa sieci wirtualnych zgodnych ze standardem IEEE 802.1Q</li> <li>Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q</li> <li>Obsługa Private VLAN</li> <li>Wsparcie dla ramek Jumbo, rozmiar co najmniej 9220 bajtów</li> <li>Wsparcie dla enkapsulacji VxLAN</li> <li>Obsługa protokołu GVRP oraz MVRP</li> </ul>  |
| 7. | Wysoka dostępność         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Możliwość łączenia do 8 urządzeń w stos</li> <li>Zarządzanie stosem przy użyciu jednego adresu IP</li> <li>Przełączniki w stosie muszą tworzyć jedno logiczne urządzenie (nie dopuszcza się rozwiązań typu klaster)</li> <li>Obsługa agregacji linków w standardzie LACP 802.</li> <li>Realizacja łączy agregowanych (LACP) w ramach różnych przełączników będących w stosie</li> <li>Obsługa protokołu VRRP</li> <li>Zamawiający wymaga, aby dostarczone przełączniki mogły stworzyć stos z obecnie posiadanymi przełącznikami HPE Aruba 2930F</li> </ul>  |
| 8. | Parametry techniczne      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimalny zakres pracy od 0°C do 40°C.</li> <li>Wysokość w szafie 19" – 1U</li> </ul>   |
| 9. | Serwis                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Przełącznik musi być nowy oraz pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta</li> <li>Wykonawca wraz z dostawą przełączników przedstawi oświadczenie producenta przełączników, które będzie potwierdzało, że przełączniki objęte są gwarancją na terenie Polski zgodną z wymaganiami Zamawiającego. Oświadczenie to musi zawierać informację o nr seryjnych przełączników, nr katalogowych przełączników, dane wykonawcy oraz dane klienta końcowego.</li> <li>Gwarancja na przełączniki sieciowe to gwarancja producenta na sprzęt, obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory). <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimum 5 lat gwarancji - 0 pkt.</li> <li>- od 6 lat gwarancji do dożywotnia - 5 pkt.</li> <li>- Dożywotnia gwarancja (tak długo jak producent posiada produkt w sprzedaży) - 10 pkt.</li> </ul> </li> </ul>           |



## Załącznik 1. Wymagania dotyczące urządzeń

| LP | Parametr | Minimalne wymagania   |
|----|----------|---|
|    |          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wysyłka NBD w przypadku awarii</li><li>• Serwis urządzeń musi być realizowany przez producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego producenta</li><li>• Dożywotni dostęp do aktualizacji firmware switcha</li></ul> |