



ZAŁĄCZNIK NR 1.9 do PFU

System punkt – wielopunkt (PMP): stacje bazowe BS01 – BS05 wraz z urządzeniami abonenckimi

Radiowy system dostępowy punkt – wielopunkt (PMP). Kompletny zespół bazowych urządzeń dostępowych wraz z niezbędnym osprzętem (moduły radiowe, zasilacze, odgromniki, synchronizacja GPS i inne komponenty wymagane przez producenta w danej konfiguracji) – tworzący stację bazową powinien spełniać poniższe wymagania minimalne:

- Praca w licencjonowanym paśmie radiowym 3.4 – 3.8 GHz, zgodność z normą EN 302 326-2.
- Praca w konfiguracji punkt-wielopunkt (jedno bazowe urządzenie dostępowe, wiele urządzeń klienckich).
- Możliwość budowy stacji wielosektorowych pokrywających swoim zasięgiem zakres kątowy do 360 stopni.
- Możliwość powtarzania kanału radiowego w ramach jednej stacji bazowej oraz w ramach sąsiednich stacji bazowych.
- Zastosowanie w stacji bazowej anten sektorowych wykorzystujących adaptacyjną filtrację i przestrzenne formowanie wiązek, tzw. technikę „beamforming”.
- Urządzenia klienckie muszą posiadać wbudowaną antenę panelową lub posiadać możliwość podłączenia anten zewnętrznych.
- Transmisja z dostępem czasowym TDD (Time Division Duplex)
- Modulacja obsługiwana przez stacje bazową i terminale: 2x2 MIMO/OFDM (co najmniej BPSK/QPSK/16QAM/64QAM).
- Korekcja błędów FEC $k = 1/2, 2/3, 3/4, 5/6$ oraz automatyczne żądanie retransmisji ARQ.
- Dopasowanie automatyczne parametrów pracy łącza, w tym przy zmieniających się warunkach atmosferycznych – adaptacyjna obsługa modulacji i kodowania.
- Implementacja szyfrowania AES 128-bit oraz FIPS 197.
- Obsługiwane szerokości kanałów – co najmniej: 10, 20, 40 MHz.
- Wymagane jest zapewnienie wydajności w warstwie łącza danych modelu OSI o wartościach:
 - A) Pojedynczy sektor stacji bazowej:
 - min. 120 Mb/s (wartość zagregowaną będącą sumą przepływności w obu kierunkach) uzyskiwaną w kanale radiowym nie szerszym niż 20MHz);
 - min. 240 Mb/s (wartość zagregowaną będącą sumą przepływności w obu kierunkach) uzyskiwaną w kanale radiowym nie szerszym niż 40MHz);
 - B) Terminale klienckie:
 - 50 Mbit/s – zainstalowane w JPU26, WN05,
 - 20 Mbit/s – zainstalowane w WN01, WN02, WN04,
 - 10 Mbit/s – zainstalowane w pozostałych WN,
 - 10 Mbit/s – zainstalowane u Beneficjentów Ostatecznych.



(Podane wartości stanowią wartość zagregowaną będąca sumą przepływności w obu kierunkach. Przy czym wszystkie zainstalowane terminale powinny posiadać możliwością rozszerzenia przepływności do 50Mb/s bez zmiany sprzętu, jedynie poprzez zakup dodatkowych licencji).

- Wymagane jest zapewnienie jednoczesnej obsługi co najmniej 30 urządzeń klienckich z jednego bazowego urządzenia dostępowego (sektora).
- Możliwość dynamicznego zarządzanie przydziałem pasma do terminali klienckich przez stację bazową.
- Terminale klienckie powinny umożliwiać pracę jako Hub w warstwie 2.
- Możliwość ustawienia gwarantowanego pasma do terminali, tzw. klasa CIR.
- Symetryczny i asymetryczny przydział ruchu w górę/w dół sieci.
- Moc nadawania stacji bazowej co najmniej 23dBm i płynna regulacja mocy nadawania z krokiem nie większym niż 1 dB. Niedopuszczalne jest uruchamianie urządzeń z mocą wypromieniowywana przekraczająca 15W EIRP.
- Obsługa:
 - VLAN 802.1Q, 801.11P, QinQ
 - 4 poziomy QoS zgodnie z 802.1p oraz Diffserv
 - Multicast i Broadcast
- Wbudowany analizator widma, możliwość skanowania pasma przez stację bazową oraz poszczególne terminale.
- Urządzenie bazowe musi posiadać funkcję wzajemnej synchronizacji czasowej nadawania i odbioru sterowanej sygnałem GPS przekazywanym oraz poprzez Ethernet. System synchronizacji musi być w pełni zgodny z systemem synchronizacji używanym przez zastosowany system łączy szkieletowych w paśmie 6GHz oraz 5,4-5,7GHz.
- Interfejs urządzeń:
 - bazowych – RJ-45 (10/100/1000Base-T) lub SFP (1000Base-SX)
 - klienckich – RJ-45 (10/100Base-T).
- Zarządzanie przez HTTP oraz SNMP w wersji co najmniej 3.
- Możliwość zarządzania urządzeniami stacji bazowej i terminali klienckimi w wydzielonym VLAN.
- Możliwość lokalnej i zdalnej aktualizacji oprogramowania stacji bazowej i terminali klienckich.
- Urządzenia fabrycznie przystosowane do pracy na zewnątrz (outdoor).
 - Klasa szczelności urządzeń radiowych bazowych i terminali klienckich co najmniej IP67.
 - Minimalny zakres temperatur pracy urządzenia stacji bazowej i terminali od -35 do +60 st. C.
- Zasilanie urządzeń PoE, przy czym pobór mocy nie może być większy niż:
 - 30 W dla pojedynczego sektora stacji bazowej,
 - 15 W dla terminala klienckiego.



- Zaoferowane urządzenia stacji bazowej i terminale powinny być zgodne z wymaganymi normami w zakresie technologii radiowych, kompatybilności elektromagnetycznej i bezpieczeństwa.

Uwagi:

1. Do oferty należy dołączyć certyfikat CE lub deklarację zgodności lub raporty z badań lub inne dokumenty potwierdzające zgodność z wymaganymi normami w zakresie zastosowanych technologii radiowych, kompatybilności elektromagnetycznej i bezpieczeństwa.
2. Jeżeli zaproponowany system dostępowy punkt-wielopunkt będzie pochodził od tego samego producenta urządzeń co zaproponowany system łączy szkieletowych w paśmie 6GHz oraz radiolinia punkt-punkt w paśmie nielicencjonowanym 5,4GHz to Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty oświadczenie o wzajemnej kompatybilności systemów synchronizacji GPS użytych w systemach dostępowym punkt-wielopunkt punkt-punkt, łączy szkieletowych i punkt-wielopunkt oraz radiolinii punkt-punkt.
3. Jeżeli zaproponowany system dostępowy punkt-wielopunkt, zaproponowany system łączy szkieletowych w paśmie 6GHz oraz radiolinia punkt-punkt w paśmie nielicencjonowanym 5,4GHz pochodzą od różnych producentów to Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty oświadczenie, że użyty w tym urządzeniu system synchronizacji GPS jest w pełni kompatybilny z systemem pozostałych producentów (tzw. wzajemne potwierdzenie kompatybilności). Oświadczenie Wykonawcy powinno zawierać nazwę zastosowanego systemu synchronizacji oraz spełniane normy.