WARUNKI I PARAMETRY TECHNICZNE SYSTEMÓW INFRATRUKTURY NA TABORZE– URZĄDZENIA SYSTEMU RADIOŁĄCZNOŚCI (TETRA, VHF), MAV, CCTV

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA FORMALNA SPECYFIKACJI 4
   1.1 Założenia specyfikacji 4
2. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI 5
3. WYMAGANIA DLA URZĄDZEŃ RADIOŁĄCZNOŚCI W TABORZE METRA 5
   3.1 Opis istniejących systemów radiołączności Metra Warszawskiego 5
   3.2 Ogólne wymagania dla systemu radiołączności 7
   3.3 Podstawowa konfiguracja urządzeń radiołączności na taborze 8
   3.4 Wymagania szczegółowe dla radiotelefonów przewoźnych systemu Tetra 9
   3.5 Wymagania szczegółowe dla radiotelefonów przenośnych systemu Tetra 10
   3.6 Wymagania szczegółowe dla radiotelefonów przewoźnych systemu VHF 11
   3.7 Wymagania szczegółowe dla radiotelefonów przenośnych systemu VHF 12
   3.8 Wymagania dla anten radiowych 12
4. WYMAGANIA DLA URZĄDZEŃ SYSTEMU MAV W TABORZE METRA 13
   4.1 Opis istniejącego systemu MAV w Metrze Warszawskim 13
   4.2 Ogólne wymagania dla systemu MAV 15
   4.3 Zapewnienie kompatybilności części stacjonarnej i mobilnej systemu MAV 15
   4.4 Przedmiot dostawy systemu MAV w części mobilnej 16
   4.5 Wymagane podstawowe funkcje i parametry standardu WLAN dla pociągu 17
   4.6 Podstawowe funkcjonalności systemu MAV 18
   4.7 Podstawowe wymagania instalacyjne dla systemu MAV na taborze 19
5. WYMAGANIA NA URZĄDZENIA CCTV W TABORZE DO ZARZĄDZANIA I WSPÓŁPRACY Z CCTV W CENTRALNEJ DYSPOZYTORNI 20
   5.1 Opis dedykowanego systemu CCTV w Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty do współpracy z urządzeniami CCTV zainstalowanymi w taborze 20
   5.2 Ogólne wymagania na urządzenia CCTV w taborze do współpracy z Centralną Dyspozytornią 20
6. WYMAGANIA NA URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI GŁOSOWEJ DO WSPÓŁPRACY Z CENTRALNĄ DYSPOZYTORNIĄ 21
   6.1 Ogólne wymagania na urządzenia łączności głosowej do współpracy z Centralną Dyspozytornią 21
7. DODATKOWE WYMAGANIA DLA SYSTEMU RADIOŁĄCZNOŚCI, MAV, CCTV, ŁĄCZNOŚCI GŁOSOWEJ NA POJEŹDZIE 22
   7.1 Obowiązujące normy 22
   7.2 Warunki otoczenia 23
   7.3 Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń 23

7.4 Okres eksploatacji 24
7.5 Gwarancja 24
7.6 Szkolenia 25
7.7 Wymagania dodatkowe 25
8. ZASTOSOWANE SKRÓTY 26

SPIS RYSUNKÓW:

Rys. 1 Schemat blokowy pokładowego systemu radiołączności VHF/TETRA w pociągu
Rys. 2 Schemat blokowy systemu MAV w Metrze Warszawskim
Rys. 3 Schemat blokowy systemu MAV w części mobilnej
Rys. 4 Sieć WLAN dla pociągu

1. PODSTAWA FORMALNA SPECYFIKACJI

Specyfikacja została opracowana na podstawie następujących dokumentów:

- Program Funkcjonalno-Użytkowy (PFU) z września 2008 r. dla projektowania i budowy drugiej linii metra od stacji „Rondo Daszyńskiego" do stacji „Dworzec Wileński" w Warszawie;
- Wielobranżowy Projekt Koncepcyjny centralnego odcinka drugiej linii metra w Warszawie
- Dokument nr EH/500/45/E/08 pt. „Projektowanie i budowa drugiej, podziemnej linii metra od stacji Rondo Daszyńskiego do stacji Warszawa Wileńska"
- Program Funkcjonalno-Użytkowy (PFU) „Budowa II linii metra w Warszawie, w tym: odcinek zachodni - od stacji „Księcia Janusza" do istniejącej stacji „Rondo Daszyńskiego" w Warszawie;
- Program Funkcjonalno-Użytkowy (PFU) „Budowa II linii metra w Warszawie, I etap realizacji odcinka wschodniego-północnego- od szlaku za stacją C15 „Dworzec Wileński" do torów odstawczych za stacją „Trocka",
- Projekty budowlane dla stacji II linii metra.

1.1 Założenia specyfikacji

Pociągi obsługujące I i II linię metra powinny być wyposażone w urządzenia radiołączności, pracujące w systemie TETRA w obrębie II linii metra i w systemie VHF w paśmie 150MHz w obrębie I i II linii metra. System VHF na II linii jest systemem rezerwowym w przypadku awarii systemu TETRA.

System radiołączności jest obsługiwany i sterowany z terminali dyspozytorskich zainstalowanych w Centralnej Dyspozytorni. W celu realizacji transmisji danych w relacji pociąg - infrastruktura na II linii metra należy wykorzystać urządzenia systemu MAV wykorzystujące technologię bezprzewodowej transmisji danych (WLAN) w pasmach 5,24 GHz oraz 2,4 GHz zgodnie ze standardem IEEE802.11a,b,g. System MAV w części stacjonarnej zawiera technologię komunikacji bezprzewodowej oraz element monitoringu (CCTV) za pomocą którego do pociągu jest przesyłany obraz z kamer przyperonowych.

System bezprzewodowej łączności musi zapewniać transmisję następujących sygnałów do pociągów:

-przesyłania obrazów z kamer peronowych do pojazdu na min. 200 m przed stacją do której zbliża się pociąg,

- transmisję obrazów z kamer znajdujących się wewnątrz wagonów w pociągu do Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty,

- łączność głosową pomiędzy Centralną Dyspozytornią a pociągami

- transmisję danych dla innych systemów pociągu (CBTC, ATM REC).

Nie przewiduje się wykorzystanie systemu bezprzewodowej łączności MAV na I linii metra.

2. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są urządzenia przewidziane do zainstalowania w pociągach obsługujących I i II linię Metra Warszawskiego.

Niniejsza specyfikacja obejmuje urządzenia:

- analogowego systemu radiołączności, pracującego w paśmie VHF 150 MHz,
- cyfrowego systemu radiołączności – TETRA, pracującego w paśmie UHF 410-430 MHz
- cyfrowego systemu transmisji danych MAV,
- CCTV do zarządzania i współpracy z częścią stacjonarną CCTV w celu przesyłania obrazów z kamer znajdujących się wewnątrz wagonów w pociągu do Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty oraz obrazu kamer peronowych do pociągów,
- zapewniające łączność głosową pomiędzy Centralną Dyspozytornią a pociągami.

Niniejsza specyfikacja nie zawiera szczegółowych wymagań dotyczących niżej wymienionych urządzeń zainstalowanych w taborze:

- kamer,
- urządzeń do łączności głosowej,

3. WYMAGANIA DLA URZĄDZEŃ RADIOŁĄCZNOŚCI W TABORZE METRA

3.1 Opis istniejących systemów radiołączności Metra Warszawskiego

Podstawowym środkiem łączności do prowadzenia ruchu w metrze jest łączność radiotelefoniczna bezprzewodowa. Urządzenia radiołączności systemu TETRA pracują w obrębie II linii metra i STP Kabaty, natomiast urządzenia systemu VHF 150MHz w pracują w obrębie I linii metra i II linii oraz na STP Kabaty. System VHF na II linii jest systemem rezerwowym w przypadku awarii systemu TETRA.

Opis sieci VHF

Sieć VHF pracuje w paśmie 150 MHz, w sześciu semidupleksowych kanałach, przy czym dla łączności z pociągami są wykorzystywane następujące kanały:

- kanał ruchowy na stacji techniczno - postojowej,
- kanał ruchowy w tunelu,

Kanały używane na stacji techniczno-postojowej pracują z wykorzystaniem stacji bazowych, nadawczo-odbiorczych zasilających bezpośrednio anteny dookólne. W tunelu, ze względu na szczególne warunki propagacji fal radiowych przez tłumienie fali nośnej poprzez żeliwne (I linia) i betonowe (II linia) tubingi tworzące obudowę tunelu, rolę anteny nadawczej pełni kabel

promieniujący. Zastosowanie kabla promieniującego zapewnia równomierny rozkład natężenia pola elektromagnetycznego oraz wynikające z tego dobre warunki łączności w tunelu, na peronach i na antresolach stacji metra.

W centralnej dyspozytorni umieszczony jest pulpit, z którego dyspozytor ruchu może za pośrednictwem dołączonych do niego dwóch stacji bazowych utrzymywać łączność w tunelu w kanale ruchowym z maszynistami pociągów metra, wyposażonymi w przewoźne radiotelefony, zaś w kanale utrzymania z pracownikami służb technicznych wyposażonymi w radiotelefony przenośne. Na terenie stacji techniczno-postojowej, dyżurny ruchu może utrzymywać łączność w kanale ruchowym z maszynistami pociągów i w kanale utrzymania ze służbami technicznymi.

Wszystkie nadawczo-odbiorcze stacje stałe i ruchome firmy Motorola posiadają możliwość pracy z selektywnym (indywidualnym lub grupowym) wywołaniem użytkowników sieci.

Stacje bazowe w tunelu dołączone do systemu wzmacniaczy i kabla promieniującego firmy ANDREW zasilają sygnałem radiowym cały tunel metra.

Podstawowym elementem każdego systemu radiołączności w Metrze Warszawskim są nowoczesne stacje bazowe firmy Motorola. Są to urządzenia o maksymalnej mocy wyjściowej 40W, czułości lepszej niż 0,5μV dla SINAD 20, pracujące z wykorzystaniem wysokostabilnego, programowo sterowanego syntezera częstotliwości, posiadające możliwość zdalnego sterowania.

Sygnały doprowadzane są za pośrednictwem kabli połączeniowych do kabli promieniujących umieszczonych w obu tunelach.

W sieci analogowej VHF są wykorzystywane radiotelefony firmy Motorola:

- przewoźne GM360,GM950,
- noszone GP380

Opis sieci Tetra

Na centralnym odcinku II linii metra został wybudowany system TETRAm - Dimetria IP Micro 3.0. (DIPM) firmy Motorola z czterema dwukanałowymi stacjami bazowymi typu MTS 2, z systemem rejestracji rozmów CyberTech. Kanały używane na stacji techniczno-postojowej pracują z wykorzystaniem stacji bazowej nadawczo-odbiorczej zasilającej bezpośrednio anteny dookólne. W tunelu II linii, tak jak dla systemu VHF kabel promieniujący pełni funkcje szerokopasmowego systemu antenowego.

Sieć Tetra pracuje w 8 kanałach semidupleksowych w paśmie 410-430 MHz o następującym przeznaczeniu grup dla łączności z pociągami:

- Ruch STP,
- Ruch II linia.

W sieci trankingowej Tetra są wykorzystywane radiotelefony firmy Motorola:

- przewoźne MTM5400,
- noszone MTP850, MTP3250

W pociągach Inspiro są zainstalowane dwusystemowe (Tetra i VHF) pokładowe systemy radiołączności typu RTP-603 firmy Teltronic.

3.2 Ogólne wymagania dla systemu radiołączności

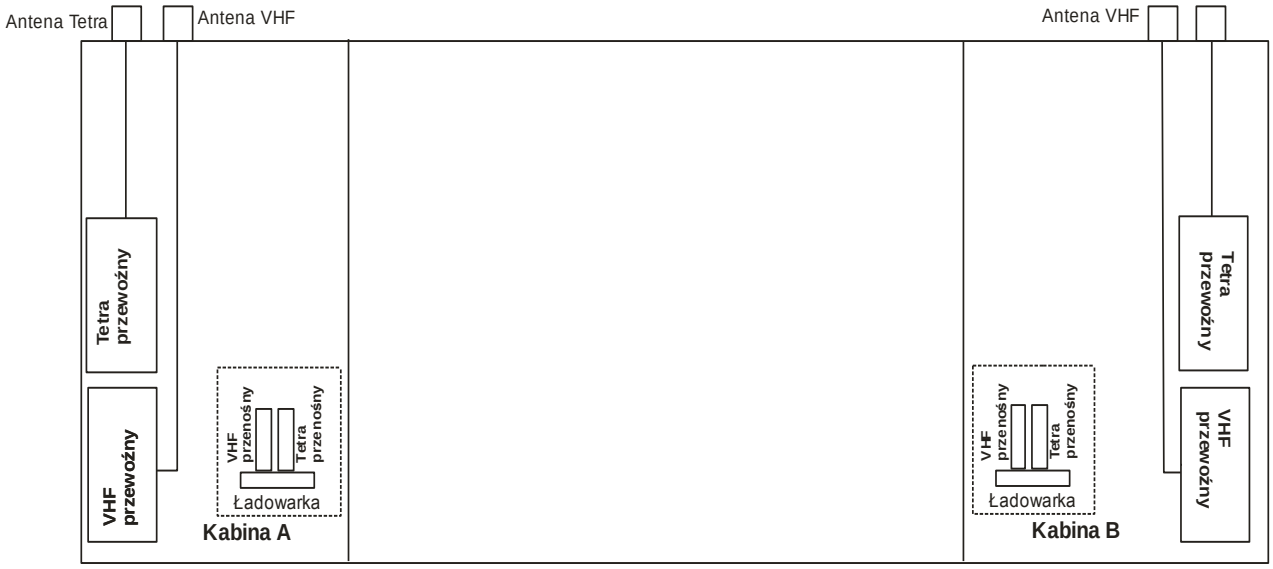
1) Parametry i funkcje dostarczanych systemów z uwagi na jednolitość i jego współpracę z odpowiednimi urządzeniami stacjonarnymi systemów radiołączności zainstalowanymi na I i II linii należy uzgodnić z Metrem Warszawskim. Ww. uzgodnienie nie zwalnia Dostawcy z odpowiedzialności za właściwy dobór rozwiązań i prawidłowe działanie zainstalowanych systemów,
2) Wykonawca powinien do czasu przekazania do eksploatacji pierwszego pojazdu dostarczyć Zamawiającemu świadectwo dopuszczenia do eksploatacji dostarczanych radiotelefonów wydane przez UTK. Jeżeli będzie to świadectwo terminowe Wykonawca uzyska świadectwo bezterminowe. Jednocześnie świadectwo terminowe musi posiadać ważność do czasu przekazania przez Dostawcę Zamawiającemu w/w świadectwa bezterminowego**,**
3) Oferowane urządzenia w dniu składania ofert nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży,
4) Oferowane komponenty sprzętowe muszą być nowe nie używane (przez nowe, nie używane rozumie się sprzęt wyprodukowany nie później niż 6 miesięcy od daty jego dostarczenia do Zamawiającego w oryginalnym opakowaniu i nieposiadający śladów użycia),
5) Dostarczane systemy w zakresie funkcjonalnym powinny posiadać w momencie jego implementacji najnowsze dostępne na rynku oprogramowanie,
6) Wszystkie radiotelefony przewoźne i noszone muszą być dostarczone z kompletem oprogramowania do konfigurowania w/w terminali w aktualnych wersjach z dostępnością wszystkich funkcji serwisowych oraz z dokumentacją (bez możliwości zmian/modyfikacji kodów źródłowych). Jeżeli do instalacji niezbędne będzie dodatkowe oprogramowanie (np. licencje do aktywacji GPS lub licencje na użytkowanie w systemie) to Wykonawca musi je dostarczyć dla wszystkich oferowanych urządzeń w ramach zamówienia.
7) W ramach zamówienia Wykonawca dostarczy niezbędne licencje do istniejącego systemu Tetra (o ile wystąpi taka potrzeba) oraz do systemu rejestracji rozmów w celu zapewnienia rejestracji wszystkich możliwych jednoczesnych korespondencji głosowych (indywidualnych i grupowych) prowadzonych przez dostarczany sprzęt.
8) W ramach zamówienia Wykonawca dostarczy komplet specjalistycznych kabli i interfejsów oraz notebook szt.1 do programowania radiotelefonów przewoźnych i noszonych objętych niniejszym zamówieniem wraz z dokumentacją techniczną.
9) Terminale przewoźne i noszone systemu Tetra muszą zapewniać współpracę z infrastrukturą DIMETRA IP opisaną w pkt. 3.1
10) Wszelkie dostarczane urządzenia systemu radiołączności swą pracą nie mogą zakłócać pracy innych urządzeń zainstalowanych w pomieszczeniach metra, w tunelach lub na pociągach.

11) Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia odpowiedniego miejsca na taborze dla zamontowania urządzeń łączności radiowej, dla wykonania niezbędnych tras kablowych, a ponadto powinien dostarczyć zasilanie, zabezpieczenia i odpowiednie okablowanie dla połączenia urządzeń radiowych. Trasy przewodów dla urządzeń radiołączności powinny przebiegać po linii jak najkrótszej .

3.3 Podstawowa konfiguracja urządzeń radiołączności na taborze

1) Zamawiający wymaga instalacji w każdej z dwóch kabin maszynisty:
   - terminala przewoźnego typu Tetra szt.1 ,
   - terminala przewoźnego systemu VHF szt.1,
   - 1 anteny zewnętrznej systemu TETRA (dla zastosowań w pociągach),
   - 1 anteny zewnętrznej systemu VHF (dla zastosowań w pociągach),
   - radiotelefonu przenośnego standardu Tetra szt. 1 z ładowarką,
   - radiotelefonu przenośnego systemu VHF szt. 1 z ładowarką.
2) Wykonawca taboru musi zapewnić zasilanie awaryjne dla urządzeń łączności radiowej na wypadek uszkodzenia zasilania zasadniczego. Zasilanie awaryjne musi być niezależne od systemu zasilania na pociągu.
3) Wykonawca taboru jest zobowiązany do zapewnienia odpowiedniego miejsca (zabezpieczonego przed dostępem dla osób nieuprawnionych) w kabinie maszynisty dla radiotelefonów przenośnych.

Schemat blokowy systemu radiołączności VHF i TETRA w pociągu przedstawiono na Rys.1.



Rys. 1 Schemat blokowy systemu radiołączności VHF i TETRA w pociągu

3.4 Wymagania szczegółowe dla radiotelefonów przewoźnych systemu Tetra

1) Terminal powinien być zasilany z instalacji gwarantującej ciągłość pracy (przetwornica z podtrzymaniem akumulatorowym)
2) Terminal powinien posiadać manipulator i głośnik zapewniający odpowiedni poziom głośności w kabinie maszynisty.
3) Terminal powinien posiadać czytelny panel z wyświetlaczem zawierającym m.in. informację o aktywnej grupie, wywołaniu indywidualnym, pracy w trybie lokalnym wraz z przyciskami:
   - zmiany grup,
   - wywołania alarmowego na aktywnej grupie
4) Radiotelefon powinien posiadać menu w jez. polskim (dopuszcza się bez polskich znaków diakrytycznych).
5) Każdy terminal w momencie, gdy pojazd znajdujący się w zasięgu systemu Tetra straci z nim łączność, powinien zasygnalizować ten fakt informacją akustyczną i wizyjną.
6) Każdy terminal musi zapewniać identyfikację rozmówcy w trybach grupowych i indywidualnym.
7) W trybie połączeń grupowych radiotelefon musi automatycznie odbierać wszystkie wywołania w ramach grupy rozmównej, do której jest dołączony, bez konieczności wykonywania żadnej akcji ze strony użytkownika.
8) Każdy terminal musi umożliwiać zdalne jego blokowanie i odblokowywanie przez administratora systemu drogą radiową oraz blokowanie kodem PIN.
9) Radiotelefon przewoźny systemu TETRA powinien cechować się następującymi parametrami:
   - zakres napięcia zasilania 10,8 – 15,6 V DC,
   - zakres pracy w paśmie 380 – 430 MHz,
   - separacja odb. i nad. 10 MHz,
   - pasmo przełączania TMO 50 MHz,
   - pasmo przełączania DMO 20 MHz,
   - szerokość kanału RF 20 kHz,
   - moc nadawcza do 10W (Tetra release 1),
   - klasa odbiornika A i B,
   - czułość statyczna odbioru –114 minimalnie, typowo -116 (ETSI 300-392-2),
   - czułość dynamiczna odbioru –105 minimalnie, typowo –107 (ETSI 300-392-2),
   - usługi głosowe: grupy rozmówne 2048 (TMO) i 1024 (DMO),
   - rodzaje pracy w trybie TMO – wywołanie grupowe, wywołanie indywidualne, skaning,
   - możliwość pracy w trybie DMO,
   - możliwość obsługi wiadomości SDS
10) Terminal musi obsługiwać wywołanie alarmowe wyzwalane dedykowanym przyciskiem alarmowym na panelu sterowania z funkcją ,,gorącego'' mikrofonu.
   -

11) Wymagane funkcje zabezpieczające:
    - autoryzacja (wzajemna),
    - szyfrowanie interfejsu radiowego (na podstawie CESG),
    - szyfrowanie E2E (na podstawie rozszerzenia CESG)
12) Terminal musi realizować usługę transmisji danych pakietowych
13) Terminal musi obsługiwać wysyłanie informacji statusowych.
14) Terminal musi być wyposażony w interfejs urządzeń peryferyjnych (PEI) umożliwiający współpracę z zewnętrznymi urządzeniami np. komputerem klasy PC (dostarczenie odpowiedniego oprogramowania wraz z licencjami oraz interfejsu do PC należy do dostawcy.

3.5 Wymagania szczegółowe dla radiotelefonów przenośnych systemu Tetra

1) Terminale noszone powinny zapewniać:
    - tryb głośnego /dyskretnego audio,
    - boczne złącze akcesoryjne audio z funkcją zatrzasku,
    - regulowanie siły głosu przełącznikiem obrotowym,
    - zmianę grup przełącznikiem obrotowym lub przyciskami,
    - kolorowy wyświetlacz LCD zawierający jednocześnie informacje o: sieci, zakresie grup, nazwie grupy, poziomie sygnału, stanie naładowania baterii,
    - identyfikację rozmówcy w trybach grupowych, indywidualnym i telefonicznym,
    - możliwość blokowania klawiatury,
    - sygnalizowaną na wyświetlaczu informację o trybie pracy.
2) Radiotelefon powinien posiadać menu w jez. polskim (dopuszcza się bez polskich znaków diakrytycznych).
3) Każdy radiotelefon powinien posiadać pełną klawiaturę alfanumeryczną
4) Interfejs użytkownika musi być konfigurowany w taki sposób, aby nieużywane opcje nie były widoczne
5) Radiotelefon przenośny systemu TETRA powinien cechować się następującymi parametrami radiowymi :
    - zakresy częstotliwości 380-430 MHz
    - moc wyjściowa klasa 3L (1,8W) i klasa 4 (1W)
    - klasa odbiornika A i B
    - czułość statyczna odbiornika minimum -112 dBm (typowo -115 dBm)
    - czułość dynamiczna odbiornika minimum -103 dBm (typowo -107 dBm)
6) Radiotelefon przenośny systemu TETRA powinien zapewniać połączenia w trybie semi-dupleks / dupleks a połączenia telefoniczne w trybie dupleks.
7) Radiotelefon przenośny systemu TETRA powinien posiadać antenę (prętową, wzmocnioną)
8) Wymagane funkcje zabezpieczające:

- autoryzacja (wzajemna),
- szyfrowanie interfejsu radiowego (na podstawie CESG),
- szyfrowanie E2E (na podstawie rozszerzenia CESG)

9) Terminale przenośne TETRA muszą być wyposażone we wbudowany odbiornik GPS z realizacją usług lokalizacji
   - śledzenie 12 satelitów,
   - spiralna antena GPS zintegrowana z anteną TETRA
   - dokładność 5 m (prawdopodobieństwo 50%) 10 m (prawdopodobieństwo 95%)
10) Terminal musi realizować usługę transmisji danych pakietowych
11) Terminal musi być wyposażony w interfejs urządzeń peryferyjnych (PEI) umożliwiający współpracę z zewnętrznymi urządzeniami np. komputerem klasy PC,
12) Każdy terminal musi umożliwiać zdalne blokowanie i odblokowywanie przez administratora systemu drogą radiową oraz blokowanie kodem PIN,

3.6 Wymagania szczegółowe dla radiotelefonów przewoźnych systemu VHF

1) Terminal powinien być zasilany z instalacji gwarantującej ciągłość pracy (przetwornica z potrzymaniem akumulatorowym)
2) Terminal powinien posiadać manipulator i głośnik zapewniający odpowiedni poziom głośności w kabinie maszynisty.
3) Radiotelefon powinien posiadać menu w jez. polskim
4) Terminal powinien posiadać czytelny panel z wyświetlaczem zawierającym m.in. informację o nr kanału, wywołania selektywnego wraz z przyciskami:
   - zmiany kanałów,
   - wywołania indywidualnego do Dyspozytora Ruchu,
   - wywołania alarmowego do Dyspozytora Ruchu.

5) Radiotelefon przewoźny systemu VHF powinien cechować się następującymi parametrami:
   - zakres pracy VHF w paśmie 136 - 174MHz
   - moc nadajnika max. do 5W
   - odstęp miedzy kanałowy 12.5MHz
   - czułość odb. dla 12dB SINAD <0,35uV
   - intermodulacja >65dB ETS
   - selektywność kanałów >60dB przy 12,5kHz
   - możliwość wywołania selektywnego tonowego Select 5
   - ton PL (CTCSS)
   - moc wyjściowa audio 4W (głośnik wew.), <13W (głośnik zew.)

3.7 Wymagania szczegółowe dla radiotelefonów przenośnych systemu VHF

1) Radiotelefon powinien posiadać menu w jez. polskim
2) Terminal powinien posiadać czytelny panel z wyświetlaczem zawierającym m.in. informację o nr kanału, wywołania selektywnego wraz z przyciskami:
   - zmiany kanałów,
   - wywołania indywidualnego do Dyspozytora Ruchu,
   - wywołania alarmowego do Dyspozytora Ruchu.
3) Radiotelefon przenośny systemu VHF powinien cechować się następującymi parametrami:
   - zakres pracy VHF 136-174 MHz
   - odstęp międzykanałowy 12.5kHz
   - możliwość wywołania selektywnego tonowego Select 5
   - ton PL (CTCSS)
4) Wymagania dla nadajnika
   - stabilność częstotliwości ±2.5 ppm ±10 ppm (-25°C to +55°C, +25° Ref.)
   - moc 136 - 174: 1-5W
   - maksymalna dewiacja ±2.5 kHz dla odstępu 12.5 kHz
   - tłumienie kanału sąsiedniego <-60 dB dla 12.5 kHz
   - pasmo akustyczne 300 - 3000 Hz
   - zniekształcenia akustyczne <3%
5) Wymagania dla odbiornika
   - stabilność częstotliwości ±2.5 ppm ±10 ppm (-25°C to +55°C, +25° Ref.)
   - czułość (12 dB SINAD) 0.25 µV
   - czułość (20 dB SINAD) 0.50 µV
   - intermodulacja >70 dB
   - selektywność sąsiedniokanałowa >60 dB dla odstępu 12.5 kHz
   - tłumienie sygnałów pasożytniczych >70 dB
   - nominalna moc akustyczna 0.5W
   - zniekształcenia akust. przy maks. mocy akust. <3%
   - przydźwięki i szumy >40 dB dla odstępu 12.5 kHz
   - pasmo akustyczne 300 - 3000 Hz

3.8 Wymagania dla anten radiowych

1) Anteny muszą być zainstalowane na zewnątrz wagonu czołowego i niczym nie zasłonięte,
2) Anteny należy mocować do dachu ponad kabiną maszynisty. Odległość pomiędzy antenami VHF i TETRA powinna wynosić ¾ długości fali dla VHF tzn ok. 1.5m

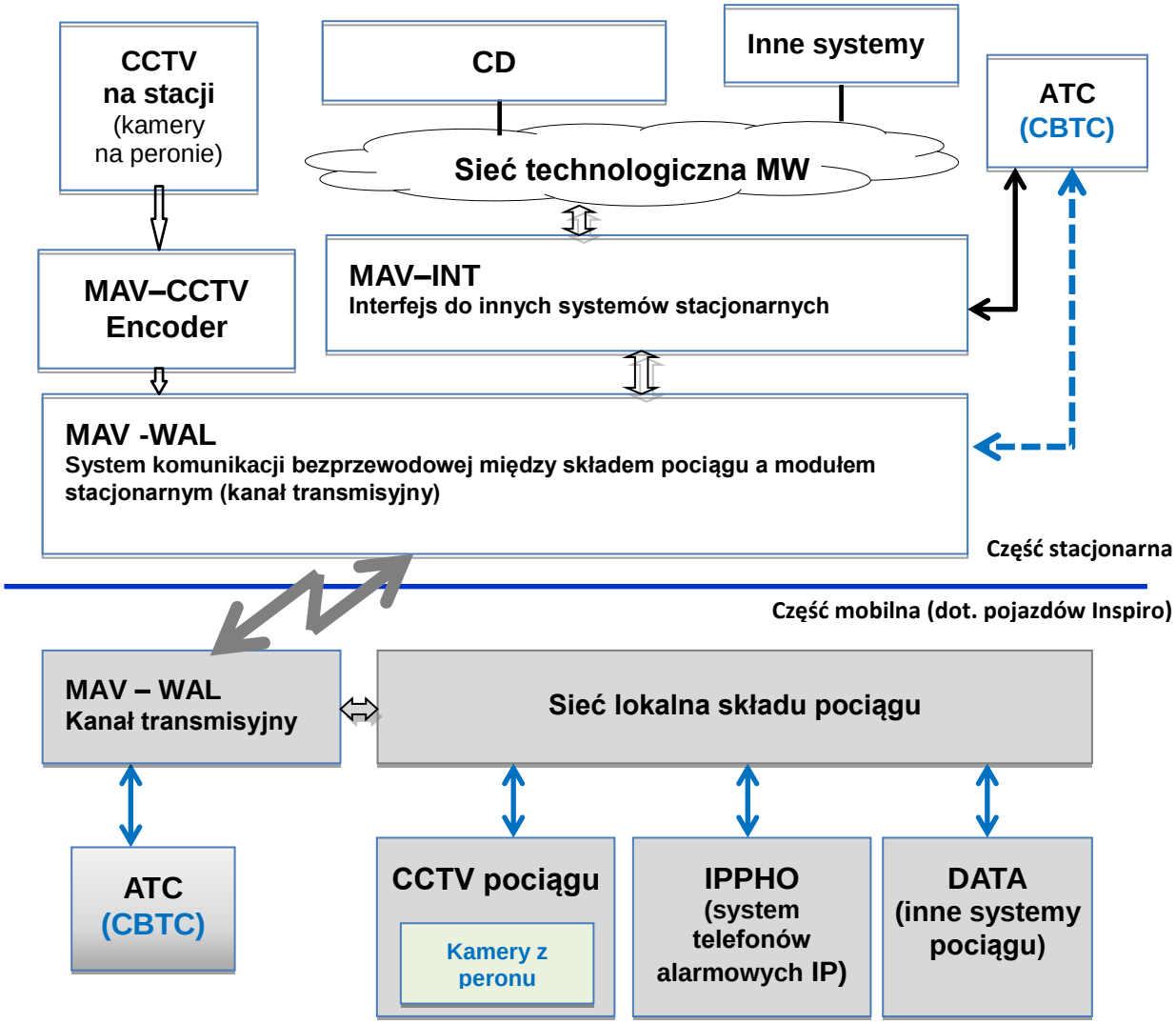
3) Antena powinna być zamontowana na metalowej powierzchni o min. wymiarach 0,9x1,2m dla VHF i 0,4x0,5 dla Tetry. Na obszarze montażu anteny nie mogą znajdować się żadne przeszkody.
4) Zaoferowane anteny powinny cechować się:
   - dużą niezawodnością,
   - łatwością obsługi,
   - prostym montażem,
   - odpornością na czynniki atmosferyczne,
5) Anteny muszą spełniać parametry elektryczne:
   - pasmo pracy: Tetra (410 – 430 MHz), VHF (3MHz w paśmie 150 MHz)
   - zysk energetyczny: min 0dB,
   - impedancja wejściowa: 50 Ohm,
   - rodzaj polaryzacji: pionowa
6) Anteny muszą spełniać parametry mechaniczne:

   - maksymalne wymiary osłony anteny:
     - wysokość nad karoserią pojazdu 160 mm,
     - długość 800 mm
     - szerokość 150 m
     - złącze antenowe żeńskie N-50

4. WYMAGANIA DLA URZĄDZEŃ SYSTEMU MAV W TABORZE METRA

4.1 Opis istniejącego systemu MAV w Metrze Warszawskim

System MAV został zaimplementowany do metra w celu zapewnienia większego bezpieczeństwa przewozów podróżnych na II linii. Oparty jest na urządzeniach, których w głównej mierze dostawcą jest firma Radom s.r.o z Czech (dot. to zarówno części stacjonarnej jak i wybranych elementów części mobilnej). System MAV składa się z kilku bloków technologicznych, które w wyniku ich wzajemnego połączenia umożliwiają transmisję danych pomiędzy składem pociągu a częścią stacjonarną. Na rysunku nr 2 przedstawiona jest ogólna struktura systemu MAV w metrze.



Rys. 2 Schemat blokowy systemu MAV w Metrze Warszawskim

Transmisja pomiędzy pociągiem a infrastrukturą jest zrealizowana za pomocą systemu WLAN pracującego jednocześnie w dwóch zakresach częstotliwości radiowej: 2.4GHz i 5.2GHz zgodnie ze standardem IEE802.11a, b, g. Ciągłość transmisji (również w czasie ruchu pociągu) jest zapewniona dzięki szybkiemu roamingowi (<100ms).

System bezprzewodowej łączności ma zapewnić transmisję następujących sygnałów do pociągów:

- podgląd obrazów z kamer peronowych ze stacji, do której zbliża się pociąg,
- transmisję obrazów z kamer znajdujących się wewnątrz wagonów w pociągu do centralnej dyspozytorni na STP Kabaty,
- łączność głosową pomiędzy Centralną Dyspozytornią a pociągami
- transmisję danych dla innych systemów pociągu (CBTC, ATM REC).

Transmisja w części stacjonarnej jest realizowana za pomocą dedykowanej dla tego systemu sieci LAN Core o przepustowości 1 Gbit/s (sieć technologiczna MW).

4.2 Ogólne wymagania dla systemu MAV

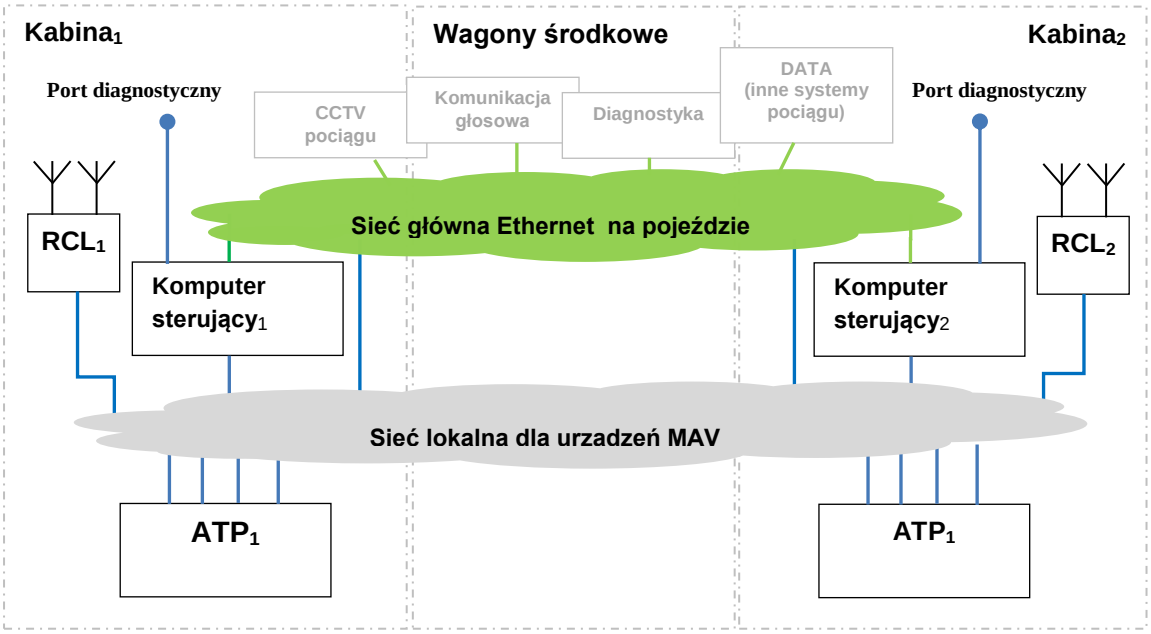
1) Parametry i funkcje dostarczanych urządzeń, z uwagi na jednolitość i jego współpracę z odpowiednimi urządzeniami stacjonarnymi systemu MAV zainstalowanego na II linii należy uzgodnić z Metrem Warszawskim. Ww. uzgodnienie nie zwalnia Dostawcy z odpowiedzialności za właściwy dobór rozwiązań i prawidłowe działanie zainstalowanych urządzeń.
2) W celu zachowania kompatybilności sprzętowej i programowej w części stacjonarnej oraz w składach pociągów Zamawiający umożliwi oferentom zapoznanie się w siedzibie Metra Warszawskiego z dokumentacją powykonawczą zainstalowanych urządzeń systemu MAV w jednej ze stacji II linii metra.
3) Oferowane urządzenia w dniu składania ofert nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży,
4) Oferowane komponenty sprzętowe muszą być nowe, nie używane (przez nowe rozumie się sprzęt wyprodukowany nie później niż 6 miesięcy od daty jego dostarczenia do Zamawiającego i nie posiadający śladów użycia),
5) W ramach zamówienia Wykonawca dostarczy oprogramowanie wraz z licencjami, hasłami/kluczami umożliwiające samodzielne administrowanie systemem oraz dokonywanie przez Zamawiającego niezbędnych zmian konfiguracyjnych (bez możliwości zmian/modyfikacji kodów źródłowych),
6) Wykonawca taboru jest zobowiązany do zapewnienia odpowiedniego miejsca na taborze dla zamontowania urządzeń MAV i dla wykonania niezbędnych tras kablowych.
7) Urządzenia systemu MAV zainstalowane na pojeździe powinny być zasilane z instalacji gwarantującej ciągłość ich pracy.

4.3 Zapewnienie kompatybilności części stacjonarnej i mobilnej systemu MAV

W celu poprawności działania systemu MAV konieczne jest dla niektórych bloków technologicznych tego systemu dotrzymanie kompatybilności sprzętowej i programowej (dot. protokołów) w części stacjonarnej (II linia) oraz w składach pociągów.

W przypadku realizacji części stacjonarnej systemu MAV kluczowym punktem, który jest bardzo ściśle związany z mobilną częścią systemu MAV, jest blok technologiczny MAV-WAL. Zawiera nie tylko rozwiązanie dla realizacji transmisji bezprzewodowej na poziomie użycia konkretnej technologii radiowej, ale również koncepcji własnego sterowania komunikacją i wykorzystania radiowych dróg w ramach komponentów, która musi być użyta w składzie pociągu, tak aby były zapewnione wymagane funkcje dodatkowe (powiązanie z CBTC, szyfrowanie). Należy zaznaczyć, że standardowa technologia dostarczana przez producentów komercyjnych nie zapewni ww.

funkcji. Stąd też konieczne jest, aby urządzenia w części mobilnej pochodziły od dostawcy urządzeń zainstalowanych w infrastrukturze na II linii metra.



Rys. 3 Schemat blokowy systemu MAV w części mobilnej

4.4 Przedmiot dostawy systemu MAV w części mobilnej

Dla zachowania kompatybilności części komunikacyjnej systemu MAV pomiędzy pociągiem a istniejącą infrastrukturą na II linii konieczne jest, aby w każdym nowym składzie pociągu były zainstalowane następujące elementy:

- radiowy klient RCL szt. 2 (po jednym na każdym czołowym wozie składu pociągu) wraz z odpowiednio zaprojektowanym systemem antenowym, który będzie w pełni kompatybilny z radiowym punktem dostępu RAP zainstalowanym w części stacjonarnej na II linii,
- komputer sterujący MAV (w obu czołowych wozach składu pociągu),
- oprogramowanie do sterowania częścią komunikacyjną MAV-WAL firmy RADOM s.r.o z Czech w komputerach sterujących MAV. Oprogramowanie to musi zapewniać QoS (ang. Quality of Service) - odpowiednią jakość usługi na poziomie zarządzania danymi komunikacyjnymi oraz danymi roboczymi według schematu użytego na zbudowanej II linii metra.

Wymaga się ponadto, aby wszystkie zainstalowane komponenty MAV w składzie pociągu były połączone z lokalną siecią Ethernet, której minimalna prędkość transmisji danych wynosi 1Gbit/s.

4.5 Wymagane podstawowe funkcje i parametry standardu WLAN dla pociągu

System łączności bezprzewodowej WLAN zainstalowany na pociągu musi spełniać następujące funkcje i parametry:

1) system musi zapewnić dwukierunkowe, przezroczyste przesyłanie danych w oparciu o standard Ethernet (IEEE 802.3) dla aplikacji i urządzeń, które łączą się pomiędzy składem pociągu a częścią stacjonarną,
2) dla systemu należy zastosować podwójnego klienta radiowego (RLC) AWK-5222 EU-T (producent -firma Moxa) , który komunikuje się na częstotliwościach 2,4 GHz i 5,2 GHz (IEEE 802.11a/b/g).
3) należy zapewnić niezależną, równoległą pracę klientów radiowych RLC w obu pasmach z częścią infrastrukturalną,
4) musi być w pełni zapewniona synchronizacja (kopia zapasowa) działań systemu MAV (RLC i komputer sterujący) pomiędzy obiema kabinami,
5) musi być zapewniona fizyczna separacja lokalnej sieci przeznaczonej dla MAV od sieci głównej Ethernet pociągu,
6) sieć lokalna na pojeździe dla systemu MAV powinna zapewniać minimalną przepustowość na poziomie 1 Gb/s,
7) każdy switch lokalnej sieci WLAN na pojeździe musi pozwalać na konfiguracje $VLAN_s$ (IEEE 802.1Q)
8) musi być zapewnione uwierzytelnianie dostępu klientów radiowych pojazdu do części stacjonarnej przez serwer RADIUS (IEEE802.1x),
9) musi być zapewnione dodatkowe szyfrowanie przez komputer sterujący systemu MAV (poza standardowym szyfrowaniem komunikacji radiowej - AES),
10) należy zapewnić integrację z systemem nagrywania pociągu („czarną skrzynka pociągu”)
11) wymagane interesy dla integracji z urządzeniami i aplikacjami w składzie pociągu:

- Switch systemu WLAN na każdym czole pociągu:

- 100Mbit/s M12 Ethernet, szt. 4 – porty dla ATP(CBTC),
- 1Gbit/s M12 Ethernet, szt. 1 – port do podłączenia komputera sterującego MAV,
- 1Gbit/s M12 Ethernet, szt. 2 – porty do podłączenia wzajemnego switchy na czołowych wagonów pojazdu,
- 100Mbit/s M12 Ethernet, szt. 1 – port dla podłączenia RCL,
- 100Mbit/s M12 Ethernet, szt. 1- port do wymiany danych z “czarna skrzynką” pociągu.

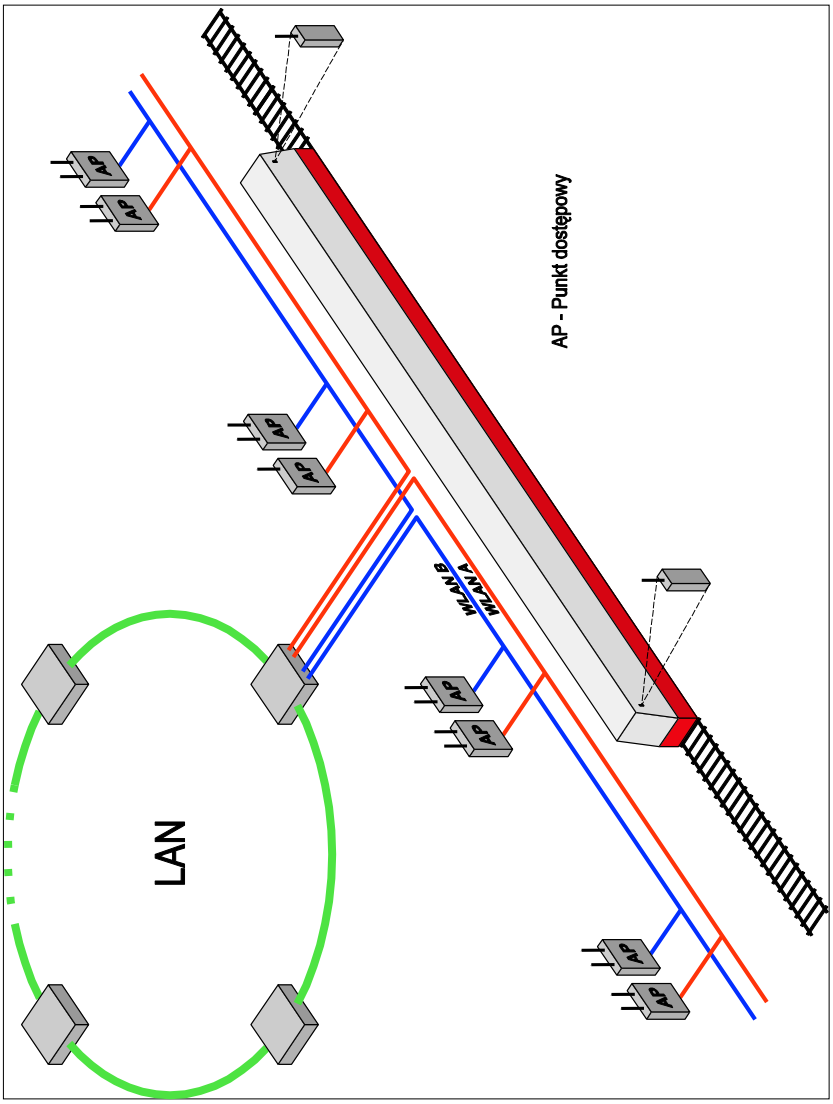
- Sieć główna Ethernet

- 1Gbit/s M12 Ethernet, szt. 1 – port do podłączenia komputera sterującego MAV,

- 100Mbit/s M12 Ethernet, szt. 1 – port do wzajemnego połączenia lokalnej sieci systemu WLAN z siecią systemu nagrywającego (“czarna skrzynką” pociągu).

▪ Kabina maszynisty

- 100Mbit/s Ethernet RJ45 , szt. 1 – gniazdko do podłączenia się z portem diagnostycznym komputera sterującego MAV.



Rys. 4 Sieć WLAN dla pociągu

4.6 Podstawowe funkcjonalności systemu MAV

Urządzenia systemu MAV na pojeździe muszą zapewniać przy prędkości rozkładowej jednoczesną transmisję o określonym priorytecie:

1) przesyłania obrazów z 4 dowolnie wybranych kamer zamontowanych na 1 pojeździe do Centralnej Dyspozytorni ,
2) przesyłania obrazów z 3 kamer peronowych do pojazdu na min. 200 m przed stacją,
3) komunikacji głosowej z każdego wagonu w celu komunikacji pomiędzy podróżnym, który aktywował w pojeździe jednostkę łączności awaryjnej (interkom) a Centralną Dyspozytornią,
4) komunikacji z Centralnej Dyspozytorni do wszystkich pojazdów składu (rozgłaszanie informacji dla podróżnych)
5) aktywowania z Centralnej Dyspozytorni odsłuchu w przypadku zaistnienia w pojeździe okoliczności nadzwyczajnych (ze względów etycznych aktywowanie funkcji odsłuchu będzie sygnalizowane podróżnym),
6) dla potrzeb CBTC,
7) dla potrzeb ATM REC.

4.7 Podstawowe wymagania instalacyjne dla systemu MAV na taborze

1) Dla systemu MAV wymaga się:
   - zainstalowania okablowania zasilającego w każdym wagonie składu,
   - zainstalowania kabli transmisyjnych dla wszystkich bloków i komponentów systemu MAV,
   - zainstalowania łączy optycznych pomiędzy wagonami składu oraz ich zakończenia w zamontowanych światłowodowych tablicach rozdzielczych w każdym wagonie składu,
   - odpowiedni dobór i instalację anten radiowych dla bloku radiowego systemu MAV na pojeździe, tak aby uzyskać jak największą przepustowość transmisji pomiędzy taborem a infrastrukturą (minimum 20 Mbit/s). Muszą być zapewnione warunki dla propagacji kierunku sygnału w stronę do tunelu (w przód od pociągu) a wypromieniowana moc musi być kierowana głównie na poziom anten zainstalowanych w części stacjonarnej,
   - zainstalowania okablowania bloku radiowego (RCL) dla systemu MAV,
   - posiadania stosownych złączy dla wszystkich linii kablowych (zasilających, transmisyjnych, połączeniowych)
   - aby wszystkie kable transmisyjne były ekranowane, a ich ekran musi być poprawnie podłączony do złącza,
   - czytelnego oznaczenia zainstalowanych kabli tak, aby można byłoby jednoznacznie określić do którego komponentu systemu MAV są doprowadzone,
   - odpowiedniego zaprojektowania kabli zasilających i transmisyjnych uwzględniających rezerwę (eksploatacja, rozwój).
2) Dla komponentów systemu MAV przestrzeń przeznaczona na ich instalację musi zostać zdefiniowana tak, aby podczas interwencji serwisowej wszystkie komponenty były dostępne w celu ich naprawy / montażu / demontażu.

3) Anteny muszą być zainstalowane na zewnątrz wagonu czołowego i nie mogą być niczym zasłonięte. Umieszczenie anten powinno być zaprojektowane w sposób optymalny z uwzględnieniem sposobu montażu RAP-ów w części stacjonarnej.
4) Komputer sterujący systemu MAV powinien zainstalowany w przestrzeni wolnej od interferencji elektromagnetycznych w wagonie czołowego składu.
5) Wszelkie dostarczane urządzenia systemu MAV swą pracą nie mogą zakłócać pracy innych urządzeń zainstalowanych w pomieszczeniach metra, w tunelach lub na pociągach.

5. WYMAGANIA NA URZĄDZENIA CCTV W TABORZE DO ZARZĄDZANIA I WSPÓŁPRACY Z CCTV W CENTRALNEJ DYSPOZYTORNI

5.1 Opis dedykowanego systemu CCTV w Centralnej Dyspozytorni na STP Kabaty do współpracy z urządzeniami CCTV zainstalowanymi w taborze

Do pobierania strumieni wizyjnych z pociągu do Centralnej Dyspozytorni przewiduje się wykorzystanie dedykowanego systemu zarządzania monitoringiem wizyjnym na bazie oprogramowania Siveillance NMS 200 firmy Siemens. System ten umożliwia współpracę z kamerami IP różnych producentów z wykorzystaniem standardowych protokołów przesyłu danych. Pobieranie strumieni wizyjnych odbywa się na żądanie ze stacji operatorskich zainstalowanych Centralnej Dyspozytorni. System umożliwia pobieranie strumienia wizyjnego z pojedynczej kamery do wielu klientów (stacji operatorskich) bez potrzeby żądania wielu strumieni z tej samej kamery. Wyświetlane obrazy są jednocześnie archiwizowane przez okres minimum 30 dni.

5.2 Ogólne wymagania na urządzenia CCTV w taborze do współpracy z Centralną Dyspozytornią

1) Wykonawca musi zapewnić kompatybilność aplikacji CCTV na pociągu z systemem CCTV zainstalowanym w części stacjonarnej Metra Warszawskiego w momencie dostawy pojazdów.
2) W celu zachowania kompatybilności sprzętowej i programowej w części stacjonarnej oraz w składach pociągów Zamawiający umożliwi oferentom zapoznanie się w siedzibie Metra Warszawskiego z dokumentacją powykonawczą zainstalowanych urządzeń systemu CCTV w Centralnej Dyspozytorni.
3) System zainstalowany na pociągu musi umożliwić zarządzanie ze wskazanych przez Metro Warszawskie komputerów klienckich CCTV zainstalowanych w Centralnej Dyspozytorni dowolnie wybranymi kamerami zainstalowanymi w pociągu, przy uwzględnieniu ograniczonej przepustowości systemu MAV dla tego celu.
4) Wykonawca musi zapewnić takie rozwiązanie CCTV w taborze, które umożliwi:

- dostęp z Centralnej Dyspozytorni do wszystkich kamer zamontowanych na dostarczonych pojazdach będących na II linii lub w elektrowozowni na STP Kabaty,
- przesyłanie w tym samym czasie obrazów z 4 dowolnie wybranych kamer zamontowanych na 1 pojeździe do Centralnej Dyspozytorni z odpowiednimi priorytetami dla strumieni danych wynikających z konfiguracji systemu MAV.

5) Parametry i funkcje dostarczanych urządzeń CCTV w taborze do współpracy z Centralną Dyspozytornią muszą być uzgodnione z Metrem Warszawskim. Ww. uzgodnienie nie zwalnia Dostawcy z odpowiedzialności za właściwy dobór rozwiązań i prawidłowe ich działanie.
6) Oferowane urządzenia w dniu składania ofert nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży,
7) Oferowane komponenty sprzętowe muszą być nowe nie używane (przez nowe rozumie się sprzęt wyprodukowany nie później niż 6 miesięcy od daty jego dostarczenia do Zamawiającego i nie posiadający śladów użycia)
8) Wszelkie dostarczane urządzenia CCTV w taborze do współpracy z CCTV w Centralnej Dyspozytorni swą pracą nie mogą zakłócać pracy innych urządzeń zainstalowanych w metrze.
9) Wykonawca w ramach zaoferowanej ceny zapewni dostosowanie istniejącego systemu CCTV w Centralnej Dyspozytorni w zakresie, który umożliwi pobieranie strumieni wizyjnych z dowolnie wybranych kamer zamontowanych na dostarczanych pojazdach do Centralnej Dyspozytorni, m.in. dotyczy to rozszerzenia systemu o kolejne licencje kamerowe i o ile zajdzie taka potrzeba rozbudowy serwera w odpowiednią pamięć dyskową niezbędną do archiwizacji nagrań z kamer na okres minimum 30 dni.

6. WYMAGANIA NA URZĄDZENIA ŁĄCZNOŚCI GŁOSOWEJ DO WSPÓŁPRACY Z CENTRALNĄ DYSPOZYTORNIĄ

6.1 Ogólne wymagania na urządzenia łączności głosowej do współpracy z Centralną Dyspozytornią

1) Wykonawca musi zapewnić w ramach dostawy rozwiązanie w zakresie łączności głosowej w taborze i Centralnej Dyspozytorni, które umożliwi:
   - komunikację głosową z każdego wagonu pomiędzy podróżnym, który aktywował w pojeździe jednostkę łączności awaryjnej (interkom), a Centralną Dyspozytornią,
   - komunikację z 3 miejsc wskazanych w Centralnej Dyspozytorni do wszystkich dostarczanych pojazdów (rozgłaszanie informacji dla podróżnych),
   - aktywowanie z Centralnej Dyspozytorni (z 3 miejsc wskazanych przez Zamawiającego) odsłuchu w przypadku zaistnienia w pojeździe okoliczności nadzwyczajnych (ze względów etycznych aktywowanie funkcji odsłuchu musi być sygnalizowane podróżnym).

2) Parametry i funkcje dostarczanych urządzeń łączności głosowej muszą być uzgodnione z Metrem Warszawskim. Ww. uzgodnienie nie zwalnia Dostawcy z odpowiedzialności za właściwy dobór rozwiązań i prawidłowe ich działanie.
3) Oferowane urządzenia w dniu składania ofert nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży,
4) Oferowane komponenty sprzętowe muszą być nowe, nie używane (przez nowe rozumie się sprzęt wyprodukowany nie później niż 6 miesięcy od daty jego dostarczenia do Zamawiającego i nie posiadający śladów użycia)
5) Wszelkie dostarczane urządzenia łączności głosowej nie mogą zakłócać pracy innych urządzeń zainstalowanych w metrze.
6) Dostarczone urządzenia łączności głosowej muszą być zarządzane ze wskazanego przez Metro Warszawskie miejsca w Centralnej Dyspozytorni.
7) Do przesyłania danych w zakresie łączności głosowej pomiędzy taborem a Centralną Dyspozytornią należy wykorzystać istniejące systemy transmisyjne (MAV, LAN CORE).

7. DODATKOWE WYMAGANIA DLA SYSTEMU RADIOŁĄCZNOŚCI, MAV, CCTV, ŁĄCZNOŚCI GŁOSOWEJ NA POJEŹDZIE

7.1 Obowiązujące normy

Dostarczane systemy radiołączności, MAV w pojeździe będą spełniały następujące normy. W dalszej kolejności możliwe jest stosowanie praktyki inżynierskiej oraz wymagań organów nadzorczych.

PN-ETSI EN 300 019-1-5	Warunki środowiskowe i badania środowiskowe dotyczące urządzeń telekomunikacyjnych – Część 1-5: Klasyfikacja warunków środowiskowych – Instalacje w pojazdach naziemnych.
PN-ETSI EN 300 392-7	Naziemny radiowy system trunkingowy (TETRA) Głos plus dane (V+D) – Część 7: Bezpieczeństwo
PN-EN 50155	Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektroniczne stosowane w taborze.
PN-EN 60950-1	Urządzenia techniki informatycznej – Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania podstawowe.
PN-ETSI EN 300 394-1	Naziemny radiowy system trunkingowy (TETRA) – Specyfikacja badania zgodności – Część 1: Część radiowa.
PN-ETSI EN 300 086-1	Kompatybilność elektromagnetyczna i zagadnienia widma radiowego (ERM) – Lądowa służba ruchoma – Urządzenia radiowe z wewnętrznym złączem RF przeznaczone do

	analogowej transmisji mowy – Część 1: Charakterystyki techniczne i metody pomiarów.
PN-EN 50121-1:2006	Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Tabor kolejowy. Pociąg i kompletny pojazd
PN-EN 50125 -1:2002	Zastosowania kolejowe. Warunki środowiskowe dla urządzeń. Urządzenia sygnalizacyjne i telekomunikacyjne
IEEE Std 802.11-2007	Lokalna sieć bezprzewodowa (LAN), kontrola dostępu do medium transmisyjnego (MAC) i specyfikacja warstwy fizycznej. (szczegóły w punkcie 4.1 Standard WLAN)
EN 61373	Zastosowania kolejowe - Wyposażenie taboru kolejowego - Badania odporności na udary mechaniczne i wibracje

7.2 Warunki otoczenia

Pokładowe urządzenia telekomunikacyjne muszą spełniać wymagania normy PN-EN 50125-1:2002 Zastosowania kolejowe. Wymagania środowiskowe dla urządzeń. Urządzenia sygnalizacyjne i telekomunikacyjne

Temperatury pracy:

W tunelu: +5˚C do +30˚C

Na powierzchni -35˚C do +40˚C

Wilgotność względna powietrza:

W tunelu: 80% przy +25˚C

Na powierzchni Klimat umiarkowany, opady atmosferyczne nieregularne, przyjąć średnią wartość opadów.

Stopień ochrony urządzeń w pociągu	co najmniej	IP 54
Stopień ochrony urządzeń na zewnątrz pociągu	co najmniej	IP 67

7.3 Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń

Urządzenia pojazdowego systemu radiołączności, w tym okablowanie wewnętrzne i urządzenia pomocnicze, powinny spełniać wymagania norm dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej. PN-EN 50121-1:2006 Zastosowania kolejowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Tabor kolejowy. Pociąg i kompletny pojazd.

7.4 Okres eksploatacji

Dostarczane systemy radiołączności, MAV, CCTV, łączności głosowej, którego elementami są urządzenia w pociągu powinien zapewniać niezawodną, bezpieczną i długotrwałą eksploatację. Szacowany okres eksploatacji zakłada się na 30 lat. W celu zmniejszenia kosztów konserwacji, wymagany średni czas pomiędzy awariami (MTBF) powinien wynosić powyżej 20 000 godzin.

7.5 Gwarancja

1) Okres gwarancji na urządzenia, osprzęt i kable – 36 miesięcy od daty wprowadzenia pojazdu do eksploatacji.
2) Rękojmia – 36 miesięcy od daty wprowadzenia pojazdu do eksploatacji.
3) Dostarczone urządzenie muszą posiadać kartę gwarancyjną, w której określone będą: data rozpoczęcia okresu gwarancji, numer fabryczny, warunki gwarancji oraz termin gwarancji na dostarczone urządzenie oraz instrukcję obsługi w języku polskim. Instrukcja obsługi musi określać zakres i czasookres wymaganych zabiegów obsługi technicznej, tj. przeglądy okresowe i konserwacyjne oraz informacje dotyczące recyklingu i utylizacji likwidowanych urządzeń (np. radiotelefonów), które dostarczył Wykonawca
4) W ramach zobowiązań gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany co najmniej do następujących czynności:
   - naprawy lub wymiany przez wykonawcę wadliwego elementu w oparciu o własny pakiet części zamiennych, ewentualnie dostawy i instalacji na własny koszt sprzętu zastępczego,
   - w przypadku wymiany sprzętu lub oprogramowania Wykonawca ma prawo do dostarczenia innego sprzętu lub oprogramowania niż wymienianego, ale o co najmniej takiej samej funkcjonalności. Zmiana sprzętu lub oprogramowania nie może powodować obniżenia jakości działania zainstalowanych systemów radiołączności/MAV/CCTV, łączności głosowej,
   - akceptowanie jest rozwiązanie tymczasowe przywracające działanie systemu radiołączności/MAV/CCTV, łączności głosowej. Zaproponowane rozwiązanie wraz czasem przywrócenia docelowego wymaga każdorazowo akceptacji Zamawiającego.
5) Czasy napraw:
   - Wykonawca jest zobowiązany usunąć wadę lub awarię w ciągu 24 godzin od zgłoszenia jej Wykonawcy przez Zamawiającego w formie pisemnej, faksem czy też za pośrednictwem poczty e-mail.
6) Sposób świadczenia serwisu gwarancyjnego

Usługi serwisowe będą wykonywane w miejscu instalacji urządzeń lub oprogramowania tj. na pojazdach eksploatowanych przez Zamawiającego na zasadach określonych w pkt 7.5 Specyfikacji Technicznej .

7) Zamawiający wymaga, aby w okresie gwarancji serwis obejmował dostarczenie aktualizacji oprogramowania i wsparcie producenta przy rozwiązywaniu problemów z bieżącą eksploatacją systemu i oprogramowania.

7.6 Szkolenia

W ramach zaoferowanej ceny Wykonawca przeszkoli:

a) 8 przedstawicieli Zamawiającego w zakresie zaawansowanej obsługi oferowanych urządzeń radiołączności,
b) 8 przedstawicieli Zamawiającego w zakresie zaawansowanej obsługi oferowanych urządzeń CCTV,
c) 8 przedstawicieli Zamawiającego w zakresie zaawansowanej obsługi oferowanych urządzeń MAV
d) 8 przedstawicieli Zamawiającego w zakresie zaawansowanej obsługi oferowanych urządzeń łączności głosowej.

Szczegółowy zakres szkoleń dla każdego systemu Wykonawca określi w ofercie, przy czym zawartość tych szkoleń musi zawierać wszelką niezbędną wiedzę, potrzebną do samodzielnego administrowania, użytkowania, konfigurowania sprzętu i oprogramowania przez Zamawiającego. Szkolenia muszą być autoryzowane przez producenta sprzętu. Uczestnicy szkolenia powinni otrzymać certyfikat potwierdzający odbycie szkolenia. Szkolenia muszą odbyć się przed rozpoczęciem testów odbiorczych

7.7 Wymagania dodatkowe

1) W ramach zaoferowanej ceny Wykonawca dostarczy stanowisko diagnostyczne do sprawdzenia poprawności działania systemu radiołączności oraz systemu MAV na dostarczanych Pojazdach. Stanowisko to powinno zawierać:
   a) radiotelefon przewoźny systemu Tetra szt. 1 o parametrach zgodnych z pkt 3.4 niniejszego załącznika,
   b) radiotelefon przenośny systemu Tetra szt. 1 o parametrach zgodnych z pkt 3.5 niniejszego załącznika,
   c) radiotelefon przewoźny systemu VHF szt. 1 o parametrach zgodnych z pkt 3.6 niniejszego załącznika,
   d) radiotelefon przenośny systemu VHF szt. 1 o parametrach zgodnych z pkt 3.7 niniejszego załącznika,
   e) tester radiokomunikacyjny o parametrach i funkcjach nie gorszych niż tester 3920B firmy Aeroflex(Cobham) szt.1,
   f) analizator sieci bezprzewodowych WiFi o parametrach i funkcjach nie gorszych niż analizator AirCheck WI-FI firmy Fluke szt.1,
   g) reflektometr cyfrowy na pasmo do 500 MHz złącz N lub BNC szt.1,
   h) notebook szt.1 do diagnostyki systemu MAV.

2) W ramach zaoferowanej ceny Wykonawca dostarczy i zainstaluje niezbędne urządzenia w części infrastrukturalnej (na STP Kabaty w elektrowozowni) umożliwiające sprawdzenie (diagnostykę) poprawności działania systemów MAV/CCTV, łączności głosowej w pociągach wyjeżdżających na linię.
3) Wykonawca zobowiązuje się do zapewnienia, w terminie nie później niż 6 miesięcy od daty złożenia zlecenia przez Zamawiającego, dostaw wszystkich części zamiennych i wyposażenia specjalistycznego do Pojazdów stanowiących Przedmiot Zamówienia w okresie 30 lat od Daty Zakończenia Realizacji Przedmiotu Zamówienia. Dostawy przedmiotowych części po okresie rękojmi i gwarancji będą przedmiotem odrębnych postępowań o udzielenie zamówienia.

8. ZASTOSOWANE SKRÓTY

W niniejszym dokumencie stosowane są następujące skróty:

AP (ang. *access point*) Punkt dostępu (skr. AP) lub punkt dostępowy (skr. PD) – urządzenie zapewniające stacjom mobilnym (w ruchu) dostęp do zasobów sieci za pomocą bezprzewodowego medium transmisyjnego (częstotliwości radiowej).

CBTC (Communication Based Train Control) – podstawowy system sterowania pociągiem.

CCTV (Closed-Circuit TeleVision) - system przekazywania obrazu

EMC (Electro Magnetic Compatibility) - kompatybilność elektromagnetyczna

ETS (European Telecommunication Standard) - Europejska Norma Telekomunikacyjna

GPS (ang. Global Positioning System) – jeden z systemów nawigacji satelitarnej,

IPPHO- System telefonów alarmowych IP

MAV (Metro Audio Video) – cyfrowy systemu transmisji danych pomiędzy częścią mobilną a częścią stacjonarną

MTBF (Mean Time Between Failures) - średni czas pomiędzy awariami

PN-EN – Polska Norma wprowadzająca Normę Europejską

RAP –Radiowy punkt komunikacyjny stacjonarnego modułu WAL

RCL – Klient radiowy mobilnego modułu WAL

RF (Radio Frequency) – częstotliwość radiowa

TETRA (TErrestial Trunked Radio) – system naziemnej łączności radiowej

VHF (Very High Frequency) - częstotliwość VHF

WAL – System komunikacji bezprzewodowej między składem pociągu a modułem stacjonarnym

WLAN (Wireless Local Area Network) – bezprzewodowa sieć lokalna