

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

1. Przedmiotem zamówienia jest doposażenie wraz z montażem brakujących elementów Systemu Zliczania Pasażerów w 25 autobusach należących do PKM Świerklaniec Sp. z o.o., weryfikacja zamontowanych na pojazdach bramek zliczających oraz okablowania i zintegrowanie Systemu Zliczania Pasażerów w Pojazdach (zwanego dalej SZPP) z Systemem Zliczania Pasażerów GZM (zwanego dalej SZP GZM).  
Wszystkie autobusy posiadają zamontowane bramki zliczające Irma Matrix nad każdymi drzwiami oraz okablowanie.
2. Wykaz autobusów do doposażenia i integracji z Systemem Zliczania Pasażerów GZM (SZP GZM), stanowi załącznik do OPZ.
3. Obowiązki Wykonawcy:
  - 3.1. Wykonawca zobowiązany jest wyposażyć wszystkie pojazdy wykazane w załączniku nr 1 do umowy, w brakujące elementy wraz z montażem Systemu Zliczania Pasażerów w Pojazdach (SZPP), opisane w dalszej części OPZ.  
Zapewnić poprawną pracę Systemu Zliczania Pasażerów w Pojazdach (SZPP).  
Zintegrować System Zliczania Pasażerów w Pojazdach (SZPP) z Systemem Zliczania Pasażerów GZM (SZP GZM).
  - 3.2. Wykonawca zobowiązany jest do prawidłowego montażu brakujących elementów SZPP, weryfikacji zamontowanych bramek zliczających oraz okablowania oraz ich podłączenia do jednostki centralnej SZPP, jak również kalibracji bramek zliczających dla zapewnienia wymagań określonych w OPZ.
  - 3.3. Wykonawca zobowiązany jest do instalacji oprogramowania, np. systemów operacyjnych, sterowników, oprogramowań sprzętowych (firmware) itp., a także jego aktualizacja w przypadku, gdy producent oprogramowania lub urządzeń użytkowanych w SZPP wyda takie wersje i będzie zalecał lub wymagał ich instalacji lub gdy wymagać tego będą kwestie bezpieczeństwa przez okres 10 lat od daty protokolarnego przekazania autobusów.
  - 3.4. Wykonawca pokrywa koszty licencji na oprogramowanie używane w tych urządzeniach, przez okres 10 lat od daty protokolarnego odbioru systemu zliczania pasażerów,
  - 3.5. Zadaniem Wykonawcy jest uzyskanie od Wykonawcy SZP GZM certyfikatu zgodności SZPP z SZP GZM, przed datą protokolarnego odbioru systemu zliczania pasażerów. Kopię uzyskanego certyfikatu należy dostarczyć do Zamawiającego razem z protokolarnym odbiorem systemu.
  - 3.6. Wykonawca musi posiadać autoryzację producenta pojazdów na wykonanie prac w zakresie zamian w instalacji elektrycznej pojazdów.
4. Wymagania ogólne SZPP:
  - 4.1. urządzenia mają posiadać deklaracje zgodności CE,
  - 4.2. urządzenia w chwili montażu w pojazdach nie mogą być przewidziane przez producenta do wycofania z produkcji,
  - 4.3. urządzenia mają być zasilane z instalacji elektrycznej w pojazdach, mają być zabezpieczone przed przepięciami i nie mogą zakłócać pracy innych urządzeń,
  - 4.4. sprzęt montowany w pojazdach musi być dostarczony z uchwytami i obudowami przemysłowymi zapewniającymi jego montaż w pojazdach,
  - 4.5. urządzenia elektryczne i elektroniczne mają spełniać wymagania prawa polskiego i Unii Europejskiej dla urządzeń elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych i posiadać Świadectwo Homologacji właściwej instytucji na zgodność z dyrektywą 2004/104/WE lub Regulaminu nr 10 EKG ONZ,
  - 4.6. urządzenia mają być przygotowane do pracy w warunkach środowiskowych występujących w pojazdach, w tym dużej rocznej amplitudy temperatur, zapylenia, wilgotności oraz drgań,
  - 4.7. urządzenia mają być zabezpieczone przed dewastacją o klasie ochrony co najmniej IK 06, zapyleniem i wilgocią o klasie ochrony urządzenia co najmniej IP 54 (zgodnie z wymogami określonymi w Polskiej Normie PN-EN 60529:2003) i mają być przystosowane do pracy w zakresie temperatur od -20°C do +50°C,
  - 4.8. system powinien zapewniać synchronizację czasu rzeczywistego SZPP z czasem rzeczywistym SZP GZM co najmniej raz na godzinę.

5. Minimalne wymagania dotyczące jednostki centralnej SZPP:
- 5.1. sterowanie urządzeniami SZPP zamontowanymi w pojeździe i kontrolowanie ich poprawnej pracy, jak również raportowanie wystąpienia niesprawności elementów SZPP do SZP GZM, a w okresie przejściowym przesyłanie do Zamawiającego w pliku Excel danych w formie raportu w terminie trzech dni roboczych od dnia wystąpienia niesprawności za dany dzień według ustalonego wzoru i w sposób wskazany przez Zamawiającego,
  - 5.2. po włączeniu zasilania w pojeździe urządzenia SZPP mają być gotowe do pracy w czasie nie przekraczającym 60 sekund od uzyskania zasilania,
  - 5.3. po włączeniu jednostka centralna SZPP ma pobrać aktualne dane, w tym w zakresie rozkładów jazdy. Pobranie danych powinno nastąpić do 2 minut od uruchomienia jednostki centralnej SZPP,
  - 5.4. w przypadku przerwania zasilania SZPP w pojeździe, jednostka centralna SZPP ma kontynuować pracę przez 60 minut z wykorzystaniem zasilania awaryjnego (z wykorzystaniem wbudowanego lub zintegrowanego w jednej obudowie z jednostką centralną akumulatora). Przed upływem tego okresu SZPP ma wysłać dane do SZP GZM, które jeszcze nie zostały wysłane, a następnie zakończyć pracę i wyłączyć się. W przypadku jeśli np. w momencie wcześniejszego wyłączenia urządzenia jednak nie zostaną przesłane wszystkie dane, to mają one zostać zarchiwizowane i przesłane do SZP GZM przy kolejnym uruchomieniu (tak, aby dane nie zostały utracone),
  - 5.5. jednostka centralna SZPP ma być wyposażona w co najmniej 32-bitowy procesor z taktowaniem co najmniej 2,1 GHz z możliwością zaimplementowania systemu operacyjnego. Minimalna pamięć operacyjna RAM wynosi 1GB DDR2, zalecany typ pamięci jest asynchroniczna pamięć SRAM. Ponadto jednostka ma posiadać pamięć wewnętrzną Flash przeznaczoną na system operacyjny i dane - minimum 4GB. Dodatkowo ma być wyposażona w autonomiczny układ regulacji temperatury chroniący elektronikę przed wpływem zbyt niskich i zbyt wysokich temperatur. Ma posiadać podtrzymywany bateryjnie zegar czasu rzeczywistego z możliwością synchronizacji z SZP GZM nie rzadziej niż raz na godzinę. Minimalna rozdzielczość zegara powinna być nie gorsza niż 1s,
  - 5.6. jednostka centralna SZPP ma posiadać łącza komunikacyjne typu:
    - ETHERNET 100 Mbps z preferowaną funkcją PoE (lub PoE+) lub równoważną,
    - USB w specyfikacji co najmniej 2.0,
    - interfejs zapewniający połączenie z szyną CAN,
    - opcjonalnie interfejs RS-232 (jeśli będzie tego wymagać specyfika pojazdu),
    - interfejs RS-485,
    - interfejs RS-485 izolowany,
  - 5.7. dopuszcza się umiejscowienie złączy RS-232, RS-485 i RS-485 izolowany w switchu, zamiast w jednostce centralnej SZPP. Ze względów technicznych wymagane jest, aby wszelkie łącza komunikacyjne posiadały przemysłowe wersje uchwytów i gniazd,
  - 5.8. jednostka centralna SZPP ma być wyposażona w lokalizator GPS (Global System for Mobile Communications) oraz moduł komunikacyjny co najmniej GSM/4G w standardzie LTE, o parametrach określonych w dalszej części OWZ,
  - 5.9. w jednostce centralnej SZPP ma być zapisany numer pojazdu w układzie siedmiocyfrowym – 104/5906, gdzie „104” oznacza stały numer przewoźnika, a „5906” numer boczny pojazdu.
6. Wykonawca przeprowadzi weryfikację zamontowanych na autobusach bramek zliczających pod kątem ich zgodności z poniższym punktem.

Minimalne wymagania dotyczące bramek zliczających:

- 6.1. wymagane jest wyposażenie pojazdów w bramki zliczające w liczbie równej liczbie drzwi w każdym pojeździe,
- 6.2. wymagany jest montaż po jednej bramce zliczającej na każde drzwi, także w przypadku standardowych drzwi dwuskrzydłowych, zapewniając prawidłowe zliczanie wszystkich pasażerów wchodzących i wychodzących z pojazdu na przystankach, również w czasie postoju pojazdu na przystanku końcowym przy wyłączonej stacyjce – przez czas do 60 min,
- 6.3. bramki zliczające mają działać w oparciu o najnowsze dostępne technologie, funkcjonować prawidłowo bez wymogu dodatkowego oświetlenia strefy wejścia do pojazdu (przy natężeniu

- światła co najmniej 0,2 lx) oraz niezależnie od pory roku i pory dnia, a także koloru ubrania liczonych osób,
- 6.4. bramki mają działać prawidłowo również przy ograniczonej przejrzystości powietrza, wysokiej kontrastowości pomiędzy miejscami silnie nasłonecznionymi oraz zacienionymi w dni słoneczne, sztucznym oświetleniu, braku lub awarii oświetlenia obszaru wejściowego pojazdu,
  - 6.5. preferowane jest zastosowanie bramek zliczających wykorzystujących sensory podczerwieni,
  - 6.6. bramki zliczające mają posiadać funkcjonalność umożliwiającą rozróżnienie pasażerów wchodzących i wychodzących, w tym również prawidłową interpretację wejścia lub wyjścia z pojazdu w czasie przebywania innego pasażera w zasięgu pracy bramki zliczającej. SZPP nie może rejestrować ruchu elementów konstrukcyjnych i wyposażenia pojazdu,
  - 6.7. SZPP ma zapewniać możliwość diagnostyki oraz zdalnego wywołania podglądu obrazu rejestrowanego przez bramki zliczające.
7. Minimalne wymagania wobec Modułu Komunikacyjnego GSM/4G w standardzie LTE i lokalizatora GPS:
- 7.1. każdy pojazd ma być wyposażony w zintegrowany z jednostką centralną moduł komunikacyjny operujący w technologii GSM/4G w standardzie LTE z dwoma kartami SIM różnych operatorów w sieci APN,
  - 7.2. lokalizator GPS i modem GSM/4G w standardzie LTE mają być zamontowane w jednostce centralnej SZPP lub w zewnętrznym urządzeniu w stosunku do jednostki centralnej, pod warunkiem ich poprawnej integracji,
  - 7.3. moduł komunikacyjny ma spełniać funkcję radiomodemu dalekiego zasięgu z użyciem powszechnej infrastruktury GSM,
  - 7.4. dodatkową funkcją modułu komunikacyjnego ma być satelitarna lokalizacja pojazdu z użyciem technologii GPS. W celu zwiększenia dokładności rekomendowane jest wykorzystanie również systemu Glonass lub Galileo,
  - 7.5. moduł komunikacyjny ma być wyposażony w pamięć typu FLASH zapisującą zdarzenia w chwilach krótkotrwałego zaniku zasięgu radiowego Wykonawcy,
  - 7.6. odbiornik GPS ma być 16-to kanałowy z czułością umożliwiającą poprawne określenie pozycji w szybko zmieniających się warunkach miejskich,
  - 7.7. moduł ma umożliwiać zdalną aktualizację oprogramowania sprzętowego (firmware) oraz dokonywanie zmian ustawień i konfiguracji. Konfiguracja modułu ma być zabezpieczona unikalnym kodem PIN (udostępnionym zamawiającemu),
  - 7.8. w celu zabezpieczenia procesu wymiany danych pomiędzy SZPP a SZP GZM moduł ma posiadać zaimplementowany protokół TCP/IP,
  - 7.9. moduł komunikacyjny GSM/4G w standardzie LTE ma realizować samodzielne testowanie jakości połączeń instalacji antenowej i raportowanie jej stanu do jednostki centralnej,
  - 7.10. wymagane minimalne parametry lokalizatora GPS:
    - typ odbiornika GPS: L1, co najmniej 16 kanałów (preferowane 32),
    - częstotliwość uaktualniania pozycji GPS: nie mniej niż 4Hz,
    - dokładność ustalania pozycji GPS: 2,5 m CEP; 5,0 m SEP,
    - pozycja z poprawką DGPS: 2,5 m CEP; 3,0 m SEP,
    - czułość odbiornika GPS: w trakcie śledzenia - co najmniej 158 dBm; zimny start - co najmniej 142 dBm,
    - odporność na przyspieszenie odbiornika GPS nie mniejsza niż 3 g,
    - minimalna prędkość operacyjna GPS nie gorsza niż 60 m/s.
8. Akumulator w budowany w jednostkę centralną
- 8.1. Zapewniający pracę systemu w pojazdach przez co najmniej 60 minut pracy przy
  - 8.2. wyłączonym zasilaniu (po wyłączeniu stacyjki w pojeździe),
  - 8.3. Akumulator ma zapewnić pracę wszystkich elementów systemu w pojeździe, w tym również urządzeń zliczających po zaniku napięcia z pojazdu (wyłączeniu stacyjki). Po powrocie

zasilania akumulator ma być ładowany w celu zapewnienia pracy po ponownym zaniku zasilania,

- 8.4. Żywotność akumulatora – równa czasowi gwarancji systemu. Z tego powodu oczekuje się dostarczenia akumulatora wraz z systemem zarządzania baterią, preferowanym rodzajem akumulatora jest litowo-jonowy lub litowo-polimerowy.

W przypadku spadku pojemności niezapewniającej wymaganych 60 minut pracy dla systemu w pojazdach, wykonawca wymienia akumulator w ramach gwarancji,

## 9. Minimalne wymagania dotyczące Switcha - przełącznika sieciowego

- 9.1. urządzenia SZPP mają się komunikować w technologii Ethernet,
- 9.2. wymagane jest zastosowanie bezobsługowego switcha przystosowanego do zadań przemysłowych o następujących minimalnych parametrach:
- co najmniej 6 portów (w ilości uwzględniającej liczbę czujników w danym pojeździe plus 3 porty: jeden do połączenia z jednostką centralną, drugi z infrastrukturą pojazdu, trzeci nieobsadzony, min. na potrzeby dalszej rozbudowy) TX miedzianych indywidualnie izolowanych, 10BASE-T/100 Base-TX, zasięg 100m, Ethernet z przemysłowym, wzmocnionym złączem RJ-45 ekranowanym do zastosowań mobilnych w pojazdach komunikacji publicznej (np. złącze M12), z automatycznym MDX/MDIC. Autonegocjacja i diagnostyka;
  - Montaż śrubowy rozłączny,
  - Zamawiający dopuszcza zastosowanie złączy przemysłowych alternatywnych do złączy RJ-45,
  - złącza komunikacyjne: Ethernet (LAN) 10/100 Mbit/s lub szybsze, USB,
  - rekomendowana prędkość transmisji 100 Mbit/s full duplex lub wyższa (przy zastosowaniu szybszych złączy),
  - złącza RS-232, RS-485 i RS-485 izolowany, jeśli któregoś z nich nie ma w jednostce centralnej,
- 9.3. Switch ma zostać zamontowany w sposób stabilny i odporny na drgania oraz posiadać odpowiednie mocowanie przewodów,
- 9.4. liczba złączy Ethernet (LAN) 10/100 MbitVs (lub szybszych) ma być wystarczająca do podłączenia wszystkich urządzeń zamontowanych w pojeździe, które posiadają interfejs LAN (Ethernet z przemysłowym, wzmocnionym złączem RJ-45 do zastosowań mobilnych w pojazdach komunikacji publicznej, np. złącze M12 lub złącza przemysłowe alternatywne do RJ-45),
- 9.5. konfiguracja switcha ma zostać wykonana w sposób umożliwiający podłączenie wszystkich niezbędnych komponentów SZPP na potrzeby realizowanych funkcji.
- 9.6. Nie dopuszcza się użycia funkcji resetu dla całego switcha,

## 10. Wymagania dotyczące kart SIM w wydzielonym APN:

- 10.1. Zadaniem Wykonawcy jest instalacja otrzymanych od Zamawiającego kart SIM w wydzielonym APN i uruchomienie w każdym pojeździe łączności z wykorzystaniem dostarczonych kart SIM.

## 11. Pozostałe elementy sprzętowe niezbędne do prawidłowej pracy ww. urządzeń oraz bramek liczących.

- 11.1. pozostałe elementy nie ujęte w niniejszych OWZ, niezbędne do prawidłowej pracy SZPP zapewnia Wykonawca.

## 12. Wykonawca przeprowadzi weryfikację zamontowanego na autobusach okablowania pod kątem jego zgodności z poniższym punktem.

Wymagania dotyczące okablowania pojazdów: okablowanie ma być ułożone w sposób nie zagrażający bezpieczeństwu użytkowników pojazdu oraz zabezpieczone przed nieuprawnionym dostępem.

- 12.1. okablowanie ma być ułożone w sposób nie zagrażający bezpieczeństwu użytkowników pojazdu, zabezpieczone przed nieuprawnionym dostępem, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas normalnej pracy pojazdu oraz powiązane w wiązki
  - 12.2. wszystkie połączenia sieciowe w technologii ETHERNET pomiędzy urządzeniami pokładowymi mają być wykonane w topologii gwiazdy kablem miedzianym ekranowanym siatką SF/UTP (wg normy ISO/IEC 11801) klasy D (kategoria 5 lub wyższa) (wg normy PN-EN 50171) i zakończone przemysłowym, wzmocnionym złączem np. złącze M12,
  - 12.3. maksymalna odległość między stacjami nie może przekroczyć 100 metrów, minimalna nie może być krótsza, niż 0,5 metra,
  - 12.4. wszystkie złącza komunikacyjne mają posiadać przemysłowe wersje uchwytów i gniazd,
  - 12.5. okablowanie strukturalne LAN ma być typu FLEX (elastyczny) z minimalnym zakresem temperatury dla połączeń ruchomych od -20 °C, bezhalogenowe, płaszcz poliuretanowy, trudnopalne, zakończone złączami zabezpieczonymi przed samoczynnym rozłączaniem,
  - 12.6. okablowanie zasilające ma posiadać odpowiednie pola przekroju poprzecznego, dostosowane do obciążenia zainstalowanych urządzeń, typu FLEX, zakończone złączami uniemożliwiającymi samoczynne rozłączanie,
  - 12.7. okablowanie strukturalne oraz zasilające ma być oznakowane na każdym końcu oraz w przypadku kabli o długości większej niż 5 metrów, co 3 metry. Należy użyć odpowiednich do tego oznaczników termokurczliwych lub samo laminujących bądź w postaci trwałego, bezpośredniego nadruku na izolacji kabla.
13. Wymagania dotyczące montażu urządzeń: urządzenia w pojazdach mają zostać zamontowane w przestrzeni technicznej pojazdów w sposób niepowodujący zajęcia miejsca w przestrzeni pasażerskiej.
14. Wymagane funkcjonalności SZPP:
- 14.1. SZPP ma pozwalać na realizację następujących funkcjonalności:
    - automatyczne zliczanie pasażerów, czyli rejestrujące w sposób ciągły wszystkie wejścia i wyjścia pasażerów przez każde drzwi pojazdu na każdym obsługiwanym przystanku,
    - rejestrację wszystkich wejść i wyjść pasażerów również podczas postoju pojazdu na przystanku przy wyłączonym zasilaniu pojazdu w okresie do 60 min.,
    - działanie w oparciu o sygnały techniczne z pojazdu oraz informacje o rozkładach jazdy pobierane na bieżąco z SZP GZM, w zakresie wymaganym do poprawnego funkcjonowania SZPP i posiadanie możliwości przypisania pojazdu do linii,
    - przekazywanie do SZP GZM bieżącej informacji o realizowanym przez dany wóz zadaniu przewozowym wraz z zakresem danych wymienionych w OWZ,
    - właściwie interpretować dane rejestrowane przez bramki zliczające, w tym podczas obsługi przystanków krańcowych, poprzez zapewnienie właściwego zachowania SZPP,
  - 14.2. powinien być zapewniony zapis przebiegu trasy linii pojazdu wraz z wykazem obsługiwanego przystanków oraz informacją o rozkładowej i rzeczywistej godzinie odjazdu pojazdu z przystanku,
  - 14.3. realizacja transmisji on-line danych z urządzeń SZPP do SZP GZM, w tym również danych o bieżącej lokalizacji pojazdu (pozycji GPS) powinna odbywać się nie rzadziej niż co 5 sekund (z możliwością modyfikacji rodzaju przesyłanych danych, w tym zwiększenia częstotliwości przesyłania tych danych) oraz zdarzeniowo, m.in. po
  - 14.4. wjeździe w strefę przystanku, otwarciu choć jednych drzwi, zamknięciu wszystkich drzwi, wyjeździe pojazdu ze strefy przystanku,
  - 14.5. w przypadku braku możliwości przesłania danych (np. z uwagi na brak dostępnej sieci GSM lub zakłóceń w jej funkcjonowaniu), jednostka centralna SZPP zapewni gromadzenie tych

danych w pamięci urządzenia na czas braku możliwości przesyłania danych, a następnie niezwłoczne przekazanie ich do SZP GZM po uzyskaniu połączenia, zgodnie z zasadą FIFO. Odebranie przez SZP GZM danych przekazanych z pamięci jednostki centralnej SZPP zostanie potwierdzone przez SZP GZM po czym możliwe będzie usunięcie danych z pamięci jednostki centralnej SZPP,

- 14.6. SZPP ma pobierać z pojazdów dane niezbędne do prawidłowego funkcjonowania SZPP (sygnał otwarcia drzwi, wskazania odometru oraz inne sygnały potrzebne do prawidłowego działania SZPP wymienione w OWZ) i przekazywać je poprzez interfejs do SZP GZM,
- 14.7. SZPP ma pracować w oparciu o najnowszą wersję oprogramowania dostępną dla tych urządzeń w trakcie całego okresu realizacji usługi. Aktualizacja oprogramowania nie może wpływać na ciągłość pracy urządzeń. Instalowanie nowych wersji oprogramowania ma następować w okresach, gdy SZPP nie dokonuje pomiaru liczby pasażerów.

#### 15. Wymagania dotyczące wymiany danych pomiędzy SZPP a SZP GZM:

- 15.1. System ma zapewnić wymianę danych pomiędzy SZPP a SZP GZM, w pełnym zakresie, wskazanym w niniejszych OWZ,
- 15.2. całość wymiany danych będzie następować bezpośrednio pomiędzy SZPP a SZP GZM, za pomocą łączności w wydzielonym APN z wykorzystaniem otrzymanych kart SIM (za prawidłowość działania interfejsu oraz łączność w APN odpowiada Wykonawca SZP GZM). Wymiana danych ma następować na bieżąco z zachowaniem ciągłości pracy urządzeń,
- 15.3. przesyłanie danych z SZPP do SZP GZM będzie odbywać się za pomocą protokołów HTTP i MQTT,
- 15.4. wykonawca SZP GZM udostępni Wykonawcy opis interfejsu do wymiany danych z pojazdami wraz z procedurą certyfikacji. Zadaniem Wykonawcy jest uzyskanie od Wykonawcy SZP GZM certyfikatu zgodności SZPP z SZP GZM.
- 15.5. certyfikację zgodności SZPP z SZP GZM przeprowadzi Wykonawca SZP GZM.

#### 16. Opis zakresu przekazywanych danych:

- 16.1. dane przekazywane z SZPP do SZP GZM będą obejmować co najmniej następujący zakres:
  - pozycja pojazdu (współrzędne geograficzne),
  - numer taborowy pojazdu,
  - identyfikator jednoznacznie określający realizowany kurs (np. numer linii, numer kursu oraz godzina rozpoczęcia i zakończenia kursu),
  - godzina: wjazdu pojazdu w strefę przystanku, otwarcia drzwi, zamknięcia drzwi, odjazdu pojazdu z przystanku przy uwzględnieniu rozróżnienia przystanków „na żądanie”,
  - wykonana przez pojazd praca eksploatacyjna (wozokilometry) dla każdego kursu,
  - odchylenie faktycznego czasu odjazdu z przystanku od planowanego czasu odjazdu z przystanku określonego w rozkładzie jazdy w minutach (wartość ujemna oznacza opóźnienie, dodatnia oznacza przyspieszenie),
  - informacja o każdym obsłużonym przez pojazd przystanku wraz z numerem słupka przystankowego,
  - liczba pasażerów wsiadających na każdym obsłużonym przystanku w podziale na poszczególne drzwi, liczba pasażerów wysiadających na każdym obsłużonym przystanku w podziale na poszczególne drzwi, aktualna liczba pasażerów w pojeździe na odcinku między przystankowym w danym kursie danej linii,
  - odległość przebyta przez pojazd (wskazanie odometru) podawana na każdym przystanku w punkcie wjazdu w strefę przystanku,
  - aktualna prędkość w km/h,
  - średnia prędkość pojazdu w km/h na poszczególnych odcinkach między przystankowych,
  - status odbiornika GPS,

- identyfikator zdarzenia powodującego wysłanie danych: rozpoczęcie realizacji kursu, przerwanie realizacji kursu, zakończenie realizacji kursu,
- wjazd pojazdu do strefy przystanku,
- informacja o uruchomieniu przez kierującego pojazdem możliwości samodzielnego otwierania drzwi przez pasażerów (ciepły guzik),
- otwarcie drzwi pojazdu w strefie przystanku,
- zamknięcie drzwi pojazdu w strefie przystanku,
- wyjazd pojazdu ze strefy przystanku,
- otwarcie drzwi pojazdu poza strefą przystanku,
- zamknięcie drzwi pojazdu poza strefą przystanku,
- inne dane dotyczące pojazdu, takie jak: włączenie ogrzewania, wyłączenie ogrzewania, włączenie klimatyzacji, wyłączenie klimatyzacji, wciśnięcie przycisku „STOP” przez pasażera, temperatura w pojeździe,
- dane diagnostyczne o funkcjonowaniu SZPP, w tym o prawidłowości działania bramek, prawidłowości pracy urządzeń w pojazdach. Prawidłowość działania podłączonych bramek liczących ma być raportowana do SZP GZM w sposób umożliwiający automatyczne stwierdzenie usterek i błędów w ich działaniu. Mechanizm raportowania usterek do SZP GZM ma odróżniać zdarzenie polegające na niedziałaniu urządzenia na skutek usterki od ich niedostępności ze względu na wyłączenie pojazdu (np. podczas postoju w zajezdni),
- wersja oprogramowania jednostki centralnej SZPP.

- 16.2. SZPP otrzyma potwierdzenie odebrania danych przez SZP GZM. Potwierdzenie to ma jednoznacznie identyfikować odbiór danych,
- 16.3. dane lokalizacyjne przesłane do SZP GZM muszą zawierać informacje dotyczące pozycji pojazdu i muszą umożliwić na przedstawienie ich w SZP GZM w postaci współrzędnych geograficznych
- 16.4. dane umożliwią zlokalizowanie pojazdu z dokładnością do 5 metrów,
- 16.5. czas ma być przekazywany w formacie hh:mm:ss,
- 16.6. dane mają być przekazywane wraz z informacją o dacie, której dotyczą (format YYYY-MM-DD),
- 16.7. dane mają być wysyłane przez SZPP on-line, co 5 sekund oraz zdarzeniowo m.in. po wjeździe pojazdu w strefę przystanku, otwarciu choć jednych drzwi, zamknięciu wszystkich drzwi, wyjeździe pojazdu ze strefy przystanku. Ponadto parametr częstotliwości (5 sekund) będzie konfigurowalny w SZP GZM, tzn. Zamawiający będzie miał możliwość jego zmiany w zakresie od 1 do 60 sekund samodzielnie w SZP GZM, a zmiana powinna zostać wprowadzona w pojazdach automatycznie,
- 16.8. dane z SZPP mają być przekazywane w formie surowej, bez poddawania ich jakimkolwiek algorytmom korygującym.
17. Wymagania dotyczące błędów oraz niezawodności przekazywania danych:
- 17.1. SZPP musi rejestrować liczbę danych wysyłanych do SZP GZM. Każda pojedyncza dana dla każdej rejestrowanej przez SZPP wielkości opisanej w niniejszym Załączniku nazywana jest zdarzeniem. Niezawodność przekazywania danych nie może być niższa niż 98,0%, przy czym niezawodność będzie liczona jako iloraz liczby wszystkich zdarzeń poprawnie odebranych przez SZP GZM do liczby wszystkich zdarzeń zarejestrowanych przez SZPP we wszystkich kursach na danej linii w danej dobie. SZPP przekaże do SZP GZM informację o liczbie wysłanych danych po zakończeniu kursowania pojazdu danej linii w danej dobie. Niezawodność będzie wyliczana przez SZP GZM za okres każdej doby,
- 17.2. SZPP będzie rejestrował liczbę osób wsiadających oraz liczbę osób wysiadających na przystankach. SZP GZM będzie wyliczał błąd pomiarowy. Za błąd pomiarowy uważa się spełnienie warunku:

$$\left| \frac{L_{ws} - L_{wy}}{L_{ws} + L_{wy}} \right| \cdot 100\% \geq 10\%$$

gdzie:

$L_{ws}$  - liczba osób wsiadających na wszystkich przystankach w danym kursie,

$L_{wy}$  - liczba osób wysiadających na wszystkich przystankach w danym kursie.

Zamawiający dopuszcza występowanie błędów pomiarowych B na poziomie do 3,0% obliczając je dla danego pojazdu w danej dobie z zależności:

$$B = \left( \frac{Kb}{K} \right) \cdot 100\%$$

gdzie:

$Kb$  - liczba kursów ze stwierdzonym błędem pomiarowym wykonanych przez pojazd w dobie,

$K$  - liczba wszystkich kursów wykonanych przez pojazd w dobie.

#### 18. Wymagania dotyczące testu dokładności bramek liczących SZPP:

- 18.1. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia testu dokładności pomiaru bramek liczących SZPP w celu weryfikacji spełniania wymogu dokładności pomiaru na poziomie co najmniej 97% (odrębnie dla wejść i wyjść z pojazdu). W tym celu Wykonawca przeprowadzi test dokładności zliczania obejmujący 500 wejść i 500 wyjść z pojazdu. Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania i przekazania raportu z przeprowadzonego testu przed protokolarnym odbiorem systemu
- 18.2. Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania i przekazania raportu z przeprowadzonych testów przed protokolarnym odbiorem systemu,
- 18.3. dopuszczalny błąd pomiaru bramek liczących SZPP, oddzielnie dla wejść i wyjść liczony będzie ze wzoru:

$$\text{błąd} = \frac{\sum_{r=1}^n |Pr - Wr|}{W} \cdot 100\% \leq 3\%$$

gdzie:

$n$  - liczba przystanków na trasie

$Pr$  - liczba pasażerów wchodzących lub wychodzących, zliczona przez System na poszczególnym przystanku  $r$ ,

$Wr$  - rzeczywista liczba pasażerów wchodzących lub wychodzących na poszczególnym przystanku  $r$ ,

$W$  - rzeczywista liczba pasażerów wchodzących lub wychodzących na wszystkich przystankach

- 18.4. błąd jest liczony dla próby 500 osób, które weszły i 500 osób, które wyszły przy wykorzystaniu wszystkich drzwi pojazdu,
- 18.5. dla każdego z drzwi pojazdu Wykonawca zobowiązany jest dodatkowo zweryfikować jednokrotnie poprawność funkcjonowania SZPP dla wszystkich opisanych sytuacji: niepełne wejście (pasażer wchodzi do pojazdu, jednakże zatrzymuje się jak najbliżej drzwi, następnie drzwi są zamykane), nieskuteczne wejście (pasażer wchodzi do pojazdu, zatrzymuje się na wysokości bramki, a następnie wychodzi z pojazdu), wejście bokiem po jednej i drugiej stronie drzwi (jak najbliżej krawędzi wejścia), jednoczesne wejście i wyjście z pojazdu tymi samymi drzwiami (jedna osoba wchodzi i w tym samym momencie druga osoba wychodzi tymi samymi drzwiami), działanie SZPP po wyłączeniu zasilania pojazdu. Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania i przekazania raportu z przeprowadzonych testów przed protokolarnym odbiorem systemu.



18.6. Zastosowanie innych urządzeń niż bramki zliczające jest dopuszczalne pod warunkiem, że urządzenia te, jak również cały System Zliczania Pasażerów, będą spełniały wszelkie funkcjonalności i wymogi określone w niniejszym opisie, a odstępstwa mogą dotyczyć wyłącznie liczby urządzeń.

19. Integracja bezpośrednia pojazd – SZP GZM:

- a) Wykonawca przez cały okres utrzymania zobowiązany jest zapewnić wymianę danych pomiędzy pojazdami a SZP GZM, poprzez interfejsy SZP GZM,
- b) obowiązkiem Wykonawcy jest zapewnienie kompatybilności z dostarczonymi interfejsami, w celu zapewnienia przekazywania danych,
- c) obowiązkiem jest, aby SZP w pojazdach był systemem autonomicznym, tym samym nie dopuszcza się, aby jednostka centralna była wykorzystywana przez Wykonawcę do innych zadań, niż ujęte w niniejszym dokumencie,
- d) całość wymiany danych będzie następować bezpośrednio pomiędzy Systemem w pojazdach, a SZP GZM, za pomocą łączności w wydzielonym APN z wykorzystaniem dostarczonych przez Wykonawcę SZP GZM na wniosek Zamawiającego do każdego pojazdu dwóch kart SIM dwóch różnych Operatorów.
- e) wymiana danych ma następować na bieżąco z zachowaniem ciągłości pracy urządzeń, w tym w przypadku utraty łączności na jednej z kart SIM całość łączności musi być w tym momencie realizowana przez drugą z kart (innego operatora).

19. Wykonawca dostarczy licencjonowane oprogramowanie oraz interface (o ile występuje) do obsługi oraz diagnozy SZPP. Oprogramowanie musi posiadać funkcję zdalnej diagnozy opartej na platformie webowej. Wykonawca rozbuduje infrastrukturę teletechniczną Zamawiającego o niezbędne urządzenia teletechniczne wymagane do obsługi, diagnozy systemu.

Oprogramowanie zainstalowane w urządzeniach musi pozwalać na realizację następujących funkcjonalności:

- a) Automatyczne zliczanie pasażerów, czyli rejestrujące w sposób ciągły wszystkie wejścia i wyjścia pasażerów przez każde drzwi pojazdu dla każdego przystanku, zgodnie z obowiązującym rozkładem jazdy, przez cały czas obsługi przez pojazd zadań przewozowych,
- b) Rejestrujące wszystkie wyjścia i wejścia pasażerów również podczas postoju pojazdu przy wyłączonych stacyjce,
- c) Rejestrujące wejścia i wyjścia pasażerów poza wyznaczonymi przystankami na trasie (w przypadku, gdy takie zdarzenie wystąpi),
- d) musi być w pełni autonomiczne, tzn. powinno działać bez udziału obsługi, w tym kierującego pojazdem i nie powinno wymagać do działania żadnych dodatkowych danych poza sygnałami technicznymi otrzymywanymi z pojazdu oraz informacjami o przypisaniu pojazdu do linii pobieranymi na bieżąco z SZP GZM.
- e) Pobieranie z SZP GZM w zakresie wymaganym do poprawnego funkcjonowania rozkładów jazdy oraz bieżącej informacji o realizowanym przez dany wóz zadaniu przewozowym,
- f) Zapisu przebiegu autobusu, z uwzględnieniem rozkładowej i rzeczywistej godziny odjazdu z przystanku,
- g) Realizować transmisję on-line danych z urządzeń do SZP GZM, w tym również o bieżącej lokalizacji pojazdu (pozycji GPS) nie rzadziej niż co 5 sekund (z możliwością modyfikacji, w tym zwiększenia częstotliwości – parametr konfigurowalny w SZP GZM) oraz zdarzeniowo min, po wjeździe w strefę przystanku, otwarcia jednych drzwi, zamknięciu wszystkich drzwi, wyjeździe pojazdu ze strefy przystanku.
- h) W przypadku braku możliwości przesyłania danych (np. z uwagi na brak dostępnej sieci GSM lub zakłóceń w jej funkcjonowaniu) jednostka centralna zapewni gromadzenie tych danych w pamięci urządzenia, a następnie niezwłocznie przekaże je do SZP GZM po uzyskaniu połączenia z serwerem w kolejce FIFO. Transmisja określonej „porcji” danych z pamięci jednostki centralnej zostanie potwierdzona przez SZP GZM i dopiero wtedy może być z niego usunięta.

- i) Musi pobierać z pojazdów (szyna CAN, Ethernet, czujniki analogowe – tryb tylko do odczytu) dane niezbędne do prawidłowego funkcjonowania systemu zliczania pasażerów (sygnał otwarcia/zamknięcia drzwi, odometr oraz inne potrzebne do prawidłowego działania systemu). Ponadto należy uwzględnić możliwość pobierania z szyny CAN pojazdu danych ze wskaźników urządzeń zabudowanych w pojeździe i służących do monitorowania jego stanu (np. włączone ogrzewanie, klimatyzacja) i ich wysyłanie do SZP GZM, jeżeli dane te będą możliwe do pozyskiwania z danego pojazdu.,
- j) Musi umożliwiać zarządzanie wszystkimi elementami systemu w pojazdach, w tym sterowanie ich pracą oraz kontrolę sprawności ( diagnostykę poprawności działania elementów systemu z raportowaniem danych o uszkodzeniach),
- k) Skonfigurowane wcześniej urządzenia systemu w pojazdach powinny mieć możliwość zdalnej aktualizacji i konfiguracji, bez konieczności osobistych wizyt w każdym z pojazdów. Aktualizacja oprogramowania nie może wpływać na ciągłość pracy urządzeń, stąd też instalacje nowych wersji oprogramowania powinny następować po zakończeniu pracy na danym łpnie w danym dniu.

20. Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia Zamawiającemu dokumentacji technicznej związanej z wprowadzonymi modernizacjami na pojeździe (schemat elektryczny + katalog części zamiennych).

21. Opis instalacji elektrycznej musi być wykonany w sposób trwały.

22. Wykonawca na własny koszt przeszkoli czterech pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi technicznej, naprawy, diagnostyki systemu, oraz dostarczy niezbędne oprzyrządowanie oraz oprogramowanie wymagane do przeprowadzenia diagnostyki, naprawy, zamontowanego systemu.