

System zliczania pasażerów

Autobusy należy wyposażyć w systemem zliczania pasażerów zwany dalej SZP oraz zintegrować SZP z systemem zliczania pasażerów eksploatowanym przez Zarząd Transportu Metropolitalnego (ZTM) Górnośląsko Zagłębiowskiej Metropolii, tj. organizatora transportu dla którego Zamawiający świadczy usługi przewozowe zwanym dalej SZP GZM lub też *system centralnym*.

Elementy składowe systemu:

1. Jednostka centralna.

Zadaniem jednostki centralnej jest sterowanie wszystkimi urządzeniami SZP zamontowanymi w autobusie i kontrolowanie ich poprawnej pracy, jak również raportowanie stwierdzonych niesprawności elementów SZP. Po włączeniu stacyjki w autobusie urządzenia SZP zamontowane w autobusach mają być gotowe do pracy w czasie nieprzekraczającym 60 sekund od uzyskania zasilania. Po włączeniu jednostka centralna powinna pobrać aktualne dane SZP GZM, w tym dane w zakresie rozkładów jazdy, pobranie danych powinno nastąpić do 2 minut od uruchomienia jednostki. W przypadku przerwania zasilania SZP autobusie (np. z powodu wyłączenia stacyjki) jednostka centralna powinna kontynuować pracę z wykorzystaniem zasilania autobusu spoza stacyjki – możliwość pracy do 60 minut. W SZP GZM będzie konfigurowalny parametr, przez jaki okres czasu SZP w autobusach ma pracować po wyłączeniu stacyjki (wstępnie zakłada się, że będzie to okres od 15 do 30 minut). Po upływie tego okresu SZP wysyła dane, które jeszcze nie zostały wysłane i kończy pracę. Ponieważ może się zdarzyć sytuacja, że przed upływem tego czasu nastąpi odcięcie zasilania autobusu poprzez wyłączenie głównego wyłącznika w autobusie, dlatego też jednostka centralna powinna posiadać zapas prądu (czy to w baterii, czy akumulatorze lub kondensatorze) zapewniający jej bezpieczne zakończenie pracy, wysłanie danych do SZP GZM i wyłączenie się.

Jednostka centralna ma być wyposażona w co najmniej 32 bitowy procesor z taktowaniem co najmniej 2*1 GHz z możliwością zaimplementowania systemu operacyjnego. Minimalna ilość pamięci operacyjnej RAM wynosi 1GB DDR2, zalecany typem pamięci jest asynchroniczna pamięć SRAM. Ponadto jednostka musi 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. Powinna 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.

Jednostka centralna ma posiadać łącza komunikacyjne typu:

- a) ETHERNET 100 Mbps z preferowaną funkcją PoE (lub PoE+) lub równoważną;
- b) USB w specyfikacji co najmniej 2.0;
- c) interfejs zapewniający połączenie z szyną CAN;
- d) opcjonalnie interfejs RS-232 (jeśli będzie tego wymagać specyfika autobusu);
- e) interfejs RS -485;
- f) interfejs RS -485 izolowany;

Dopuszcza się umiejscowienie złączy RS-232, RS-485 i RS-485 izolowany w switchu, zamiast w jednostce centralnej. Ze względów technicznych wymagane jest, aby wszelkie złącza komunikacyjne posiadały przemysłowe wersje uchwytów i gniazd.

Jednostka centralna powinna mieć kompaktową, zwartą konstrukcję pozwalającą na montaż w zamawianych autobusach. Ponadto powinna być wyposażona w lokalizator GPS oraz moduł komunikacyjny GSM/4G w standardzie LTE, o parametrach określonych w tym dokumencie.

Ponadto w jednostce centralnej musi być zapisany numer autobusu w układzie siedmiocyfrowym – 123/4567, gdzie „123” oznacza stały numer przewoźnika/operatora, a „4567” numer boczny autobusu.

2. Bramki zliczające – czujniki

Wymagane jest wyposażenie autobusów w bramki zliczające w liczbie równej liczbie drzwi w każdym autobusie. Wymagane jest dostarczenie po jednym czujniku na każde drzwi, także w przypadku standardowych drzwi dwuskrzydłowych, zapewniającym prawidłowe zliczanie wszystkich pasażerów. Dostarczone czujniki mają działać w oparciu o najnowsze dostępne technologie, funkcjonujące prawidłowo bez wymogu dodatkowego oświetlenia oraz niezależnie od pory roku i pory dnia oraz koloru ubrania liczonych osób. Dlatego też preferuje się technologię sensorów podczerwieni, jako dającą najwyższą dokładność pomiarów przy ww. warunkach. Urządzenia mają posiadać funkcjonalność umożliwiającą rozróżnienie pasażerów wychodzących i wchodzących, w tym również prawidłową interpretację wejście lub wyjścia z autobusu w czasie przebywania pasażera w zasięgu pracy czujnika. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby SZP nie rejestrował wyjścia lub wejścia wywołanych poprzez ruch elementów autobusu takich jak: ramię drzwi, skrzydło drzwi, itp., jak również nie rejestrował wchodzenia i wychodzenia osób podczas codziennej obsługi technicznej autobusu (przed rozpoczęciem kursu).

W celu zapewnienia komunikacji z jednostką centralną urządzenia muszą zostać wyposażone w interfejs Ethernet zapewniającym przepustowość co najmniej 100 Mbit/s. Urządzenia muszą umożliwiać również diagnostykę poprawności ich działania. Ponadto w SZP musi być możliwość zdalnego wywołania podglądu obrazu rejestrowanego przez bramki, w celu weryfikacji poprawności ich działania (porównanie danych rejestrowanych przez bramki z obrazem ze zliczania).

Zadaniem Wykonawcy jest prawidłowy montaż bramek, ich podpięcie do montowanej jednostki centralnej działającej w ramach systemu zliczania pasażerów, jak również kalibrację dla każdego drzwi indywidualnie w wymaganym przez producenta bramek zakresie. Bramki zliczające mają zapewniać rejestrowanie informacji o liczbie osób wsiadających i wysiadających, także podczas postoju na przystanku końcowym przy wyłączonej stacji (przez czas do 60 minut – element konfigurowalny poprzez SZP GZM),

3. Moduł Komunikacyjny GSM/4G w standardzie LTE i lokalizator GPS.

Dla realizacji połączenia z SZP GZM każdy autobus wyposażony będzie w zintegrowany z jednostką centralną moduł komunikacyjny operujący w technologii GSM/4G w standardzie LTE z kartą SIM w sieci APN. Zarówno odbiornik GPS, jak i modem GSM/4G w standardzie LTE powinny być zamontowane w jednostce centralnej, jednakże Zamawiający dopuszcza, aby były zewnętrznym urządzeniem w stosunku do jednostki centralnej, pod warunkiem ich poprawnej integracji.

Moduł komunikacyjny spełniać powinien funkcję radiomodemu dalekiego zasięgu z użyciem powszechnej infrastruktury GSM (Global System for Mobile Communications). Dodatkową funkcją modułu powinna być satelitarna lokalizacja autobusu z użyciem technologii GPS, w celu

zwiększenia dokładności rekomendowane jest wykorzystanie również systemu Glonass lub Galileo. Moduł komunikacyjny wyposażony powinien być w pamięć typu FLASH zapisującą zdarzenia w chwilach krótkotrwałego zaniku zasięgu radiowego operatora. Przewiduje się, że odbiornik GPS powinien być 16-to kanałowy z dobrą czułością umożliwiającą sprawne określanie pozycji w szybko zmieniających się warunkach miejskich. Moduł powinien umożliwiać zdalną aktualizację firmware i ustawień/konfiguracji. Konfiguracja modułu powinna być zabezpieczona unikatowym kodem PIN. Dla zabezpieczenia procesu wymiany informacji pomiędzy SZP a systemem SZP GZM moduł musi posiadać zaimplementowany protokół TCP/IP. Istotną funkcją, jaką musi realizować moduł komunikacyjny GSM/4G w standardzie LTE jest samodzielne testowanie jakości połączeń instalacji antenowej i raportowanie jej stanu.

Wymagane właściwości odbiornika GPS muszą być następujące:

- a) Typ odbiornika GPS: L1, 16 kanałów;
- b) Częstotliwość uaktualniania pozycji GPS: Nie mniej, niż 4Hz;
- c) Dokładność ustalania pozycji GPS: 2,5 m CEP; 5,0 m SEP;
- d) Pozycja z poprawką DGPS: 2,5 m CEP; 3,0 m SEP;
- e) Czułość odbiornika GPS: w trakcie śledzenia – co najmniej 158 dBm; zimny start – co najmniej 142 dBm;
- f) Odporność na przyspieszenie odbiornika GPS: nie mniej, niż 3 g
- g) Maksymalna prędkość operacyjna GPS: nie gorzej, niż 60 m/s;

4. Switch – przełącznik sieciowy.

Urządzenia systemu zliczania pasażerów powinny się komunikować za pomocą sieci w technologii Ethernet. W celu zapewnienia sprawnej i szybkiej komunikacji pomiędzy urządzeniami SZP w które wyposażony będzie każdy autobus wymagane jest zastosowanie bezobsługowego switch-a przystosowanego do zadań przemysłowych o następujących właściwościach minimalnych:

- a) co najmniej 8 portów TX miedzianych indywidualnie izolowanych, 10BASE-T/100 Base-TX, zasięg 100m, Ethernet z przemysłowym, wzmocnionym złączem RJ-45 ekranowanym do zastosowań mobilnych w autobusach komunikacji publicznej (np. złącze M12), z automatycznym MDX/MDIC. Autonegociacja i diagnostyka; Zamawiający dopuszcza zastosowanie złącz przemysłowych alternatywnych do złącz RJ-45;
- b) montaż śrubowy rozłączny;
- c) złącza komunikacyjne: Ethernet (LAN) 10/100 Mbit/s lub szybsze, USB;
- d) rekomendowana prędkość transmisji 100 Mbit/s full duplex lub wyższa (przy zastosowaniu szybszych złączy),
- e) złącza RS-232, RS -485 i RS-485 izolowany, jeśli któregoś z nich nie ma w jednostce centralnej.

Switch powinien zapewniać stabilny montaż mechaniczny i odporność na drgania oraz odpowiednie mocowanie przewodów. Ilość złączy Ethernet (LAN) 10/100 Mbit/s (lub szybszych) powinna być wystarczająca do podłączenia wszystkich urządzeń składowych SZP zamontowanych w autobusie w ramach zamówienia, które posiadają interfejs LAN (Ethernet z przemysłowym, wzmocnionym złączem RJ45 do zastosowań mobilnych w autobusach komunikacji publicznej – np. złącze M12 lub złącza przemysłowe alternatywne do RJ-45). Wykonawca powinien dobrać konfigurację switcha aby umożliwić podłączenie wszystkich niezbędnych komponentów SZP na potrzeby realizowanych funkcji, oraz pozostawić dodatkowo dwa porty nieobsadzone, przygotowane do dalszej rozbudowy,

5. Karty SIM w wydzielonym APN

Zamawiający zapewni do każdego autobusu kartę SIM w wydzielonym APN. Zadaniem Wykonawcy jest instalacja kart SIM i uruchomienie w każdym autobusie łączności z wykorzystaniem dostarczonych przez Zamawiającego kart SIM,

6. Pozostałe elementy sprzętowe niezbędne do prawidłowej pracy ww. sprzętu oraz bramek liczących.

Dla zapewnienia poprawnego działania Systemu Zliczania Pasażerów w autobusach wymagane są dodatkowe elementy, niewyspecyfikowane w powyższych punktach. Chodzi m.in. o antenę nadawczo – odbiorczą GSM, antenę GPS, przełączniki, bezpieczniki, czy też specjalne uchwyty, jeśli będą wymagane. Zadaniem Wykonawcy jest m.in. dostarczenie kompletu sprzętu do każdego autobusu, w tym wszystkich innych urządzeń nie ujętych w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia, a wymaganych do poprawnego działania SZP i zapewnienia pełnej jego pełnej funkcjonalności. W przypadku ww. dodatkowych elementów sprzętowych, zadaniem Wykonawcy jest ich dostawa, instalacja i uruchomienie w autobusach oraz zapewnienie ich poprawnej pracy. W przypadku anten Zamawiający wymaga ich instalacji w miejscach zapewniających jak najlepszą łączność. Anteny powinny być montowane na dachu.

7. Okablowanie autobusów dla potrzeb SZP.

Wszystkie połączenia sieciowe w technologii ETHERNET pomiędzy urządzeniami pokładowymi SZP powinny 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 wtykiem RJ-45 (np. złącze M12). Zamawiający dopuszcza zastosowanie złącz przemysłowych alternatywnych do złącz RJ-45. Połączenia powinny być typu „straight – through”, a końcówki wykonane symetrycznie. Maksymalna odległość między stacjami nie może przekroczyć 100 metrów, minimalna nie może być krótsza, niż 0,5 metra. Wymagane jest, aby wszystkie złącza komunikacyjne posiadały przemysłowe wersje uchwytów i gniazd.

Zamawiający wymaga, aby okablowanie strukturalne LAN było typu FLEX (elastyczne) z minimalnym zakresem temperatury dla połączeń ruchomych od -20°C, bezhalogenowe, płaszcz poliuretanowy, trudnopalne, zakończone złączami zabezpieczonymi przed samoczynnym rozłączaniem. Okablowanie ma być ułożone w miejscach niedostępnych dla osób nieuprawnionych, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas normalnej pracy autobusu, powiązane w wiązki. Okablowanie zasilające o odpowiednich polach przekroju poprzecznego, dostosowane do obciążenia zainstalowanych urządzeń, typu FLEX, ułożone w miejscach niedostępnych dla osób nieuprawnionych, zakończone złączami uniemożliwiającymi samoczynne rozłączanie.

Okablowanie strukturalne oraz zasilające musi 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 lub w postaci trwałego, bezpośredniego nadruku na izolacji kabla.

8. Montaż sprzętu SZP

Sprzęt SZP w autobusach powinien zostać zamontowany w przestrzeni technicznej pojazdów w sposób niepowodujący zajęcia miejsca w przestrzeni pasażerskiej ani w kabinie kierowcy.

SZP musi być tak podłączony do instalacji autobusu, aby umożliwiał pracę również po włączeniu stacyjki w autobusie – z wykorzystaniem zasilania z autobusu. Wyłączenie zasilania w autobusie (stacyjki) nie przerywa pracy SZP w autobusie, ale powoduje jego przejście w tryb pracy z

wykorzystaniem zasilania autobusu poza stacją autobusu, z jednoczesnym rozpoczęciem odliczania czasu do wyłączenia (możliwość konfiguracji tego czasu z zakresu od 1 do 60 minut). Zadaniem Wykonawcy jest również podpięcie do montowanego w autobusach systemu zliczania pasażerów sygnałów z autobusu, niezbędnych do prawidłowego działania SZP. Przede wszystkim chodzi o sygnał otwarcia/zamknięcia drzwi, z uwzględnieniem wymogu pracy SZP również po wyłączeniu stacji autobusu,

9. Przygotowanie i dostawa oprogramowania dla tego sprzętu.

Urządzenia SZP do autobusu mają być dostarczone wraz z oprogramowaniem na nich zainstalowanym, zapewniającym ich prawidłową pracę w autobusie oraz realizację wymaganych funkcjonalności, określonych w niniejszym wierszu 26 . Oprogramowanie zainstalowane w ww. urządzeniach SZP musi pozwalać na realizację następujących funkcjonalności:

- a) automatyczne zliczanie pasażerów, czyli rejestrujące w sposób ciągły wszystkie wejścia i wyjścia pasażerów przez każde drzwi autobusu dla każdego przystanku, zgodnie z obowiązującym rozkładem jazdy, przez cały czas obsługi przez autobus zadań przewozowych;
- b) rejestrujące wszystkie wyjścia i wejścia pasażerów również podczas postoju autobusu przy wyłączonej stacji (przez czas i na zasadach wskazany w poprzednich punktach);
- c) rejestrujące wejścia lub 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 autobusem i nie powinno wymagać do działania żadnych dodatkowych danych poza sygnałami technicznymi otrzymywanymi z autobusu oraz informacjami o przypisaniu autobusu 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) właściwa interpretacja danych rejestrowanych przez czujniki (bramki) podczas obsługi przystanków krańcowych, poprzez zapewnienie właściwego zachowania SZP podczas nw. sytuacji:
 - dla wskazanych linii, posiadających tylko jeden kraniec postojowy, bądź też dla których na jednym z krańców postój częstokroć nie następuje (kursy, dla których z SZP GZM będzie informacja o ich powiązaniu ze sobą) zarejestrowane dane dla nowego kursu powinny uwzględniać zarejestrowane dane z kursu poprzedniego,
 - dla pozostałych kursów kończących się na krańcu postojowym, wszyscy pasażerowie wysiadający powinni zostać przypisani do kursu, który na tym przystanku się kończy a wszyscy pasażerowie wsiadający przypisani do kursu, który się rozpoczyna
- g) zapisu przebiegu autobusu, z uwzględnieniem rozkładowej i rzeczywistej godziny odjazdu z przystanku;
- h) realizować transmisję on-line danych z urządzeń SZP do SZP GZM, w tym również o bieżącej lokalizacji autobusu (pozycji GPS) nie rzadziej niż co 30 sekund (z możliwością modyfikacji, w tym zwiększenia częstotliwości – parametr konfigurowalny w SZP GZM) oraz zdarzeniowo m.in. po wjeździe w strefę przystanku, otwarciu choć jednych drzwi, zamknięciu wszystkich drzwi, wyjeździe autobusu ze strefy przystanku;
- i) w przypadku braku możliwości przesłania 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 niezwłoczne przekazanie ich 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;

- j) musi pobierać z autobusów (szyna CAN, czujniki analogowe – tryb tylko do odczytu) dane niezbędne do prawidłowego funkcjonowania systemu zliczania pasażerów (sygnał otwarcia drzwi, odometr oraz inne potrzebne do prawidłowego działania SZP). Ponadto należy uwzględnić możliwość pobierania z szyny CAN autobusu danych ze wskazań urządzeń zabudowanych w autobusie 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 autobusu. Zakres pozyskiwanych danych zostanie ustalony przez Strony po podpisaniu umowy;
 - k) musi umożliwiać zarządzanie wszystkimi elementami systemu zliczania pasażerów w autobusach, w tym sterowanie ich pracą oraz kontrolę sprawności (diagnostykę poprawności działania elementów SZP z raportowaniem danych o uszkodzeniach);
 - l) skonfigurowane wcześniej urządzenia SZP w autobusach powinny mieć możliwość zdalnej aktualizacji i konfiguracji z poziomu SZP GZM, bez konieczności osobistych wizyt w każdym z autobusów. Aktualizacja oprogramowania nie może wpływać na ciągłość pracy urządzeń, stąd też instalacje nowych wersji oprogramowania powinny następować po zakończeniu pracy na danym planie w danym dniu.
10. Łączność – wymiana danych pomiędzy SZP GZM a autobusami.
- a) Zadaniem Wykonawcy jest zapewnić wymianę danych pomiędzy autobusami, a SZP GZM, w pełnym zakresie, wskazanym w niniejszym opisie SZP. Po stronie Wykonawcy jest zapewnienie kompatybilności z dostarczonymi interfejsami, w celu zapewnienia przekazywania danych. Całość wymiany danych będzie następować bezpośrednio pomiędzy autobusami a SZP GZM, za pomocą łączności w wydzielonym APN z wykorzystaniem kart SIM dostarczonych przez Zamawiającego. Wymiana danych powinna następować co do zasady na bieżąco z zachowaniem ciągłości pracy urządzeń. Po stronie SZP GZM zostaną przygotowane interfejsy do wymiany danych z autobusami, po stronie Wykonawcy jest integracja dostarczonego rozwiązania z udostępnionymi interfejsami i poddanie procesowi certyfikacji dostarczonego rozwiązania w zakresie integracji z SZP GZM (certyfikacja bezpłatna, przeprowadzana przez Wykonawcę SZP GZM). Opis interfejsów zostanie dostarczony Wykonawcy do 30 dni od podpisania umowy. Wykonawca nie jest zobowiązany dostarczać jakiegokolwiek oprogramowania do SZP GZM, a jedynie w pełni zintegrować system zliczania pasażerów w dostarczanych autobusach z SZP GZM z wykorzystaniem interfejsu do wymiany danych SZP GZM i zapewnić bezpośrednie przekazywanie danych wskazanych w litera i) oraz w tiret drugie litery j).
 - b) Zakres przekazywanych danych obejmuje zarówno wysyłane danych do autobusów, jak i z nich pobieranie. Zakres danych przekazywanych na bieżąco do autobusów obejmuje przede wszystkim dane niezbędne do prawidłowej pracy urządzeń w autobusach, pobierane z SZP GZM, w tym dane o realizowanym przez autobus rozkładzie jazdy, wraz z informacją o wybranej linii i brygadzie/planie. Dane te muszą być na bieżąco aktualizowane, szczególnie w przypadku uzyskania informacji o zmianie przypisania autobusu do linii i kursu (dane pobierane z systemów zewnętrznych). Ponadto są to dane konfiguracyjne (np. częstotliwość raportowania danych lokalizacyjnych), czy też aktualizacje oprogramowania. W zakresie danych przekazywanych z autobusów do SZP GZM Zamawiający oczekuje, że będą obejmować co najmniej następujący ich zakres (w zakresie możliwym do pozyskania i przekazania):
 - pozycja autobusu (współrzędne geograficzne);
 - numer boczny (ewidencyjny) autobusu;

- identyfikator jednoznacznie określający realizowany kurs, np. zestaw danych {brygada, linia, nazwa trasy, relacja, kierunek jazdy, godzina rozpoczęcia};
- godzina wjazdu w strefę, otwarcia drzwi, zamknięcia drzwi, odjazdu z przystanku, rozróżniając przystanki „na żądanie”;
- wykonana praca eksploatacyjna (wozokilometry), czyli drogę przejechaną przez autobus w kilometrach (z dokładnością do 2 miejsc po przecinku) od rozpoczęcia do zakończenia kursu (suma odległości w kilometrach pomiędzy kolejnymi przystankami). Należy rozróżniać pracę eksploatacyjną zrealizowaną przez autobus, od pracy eksploatacyjnej dotyczącej kursów, na których SZP w autobusach dostarczył poprawne dane (wozokilometry dotyczące poprawnych wyników z SZP będą mniejsze lub równe wzkm dla zrealizowanych kursów);
- odchylenie od rozkładu jazdy w minutach (wartość ujemna oznacza opóźnienie, dodatnia - przyspieszenie) – przekazywane z autobusu bądź wyliczane w SZP GZM;
- informacja o ostatnim zaliczonym przystanku / kolejnym przystanku wraz z numerem słupka przystankowego (dana z rozkładów);
- informacje z systemu zliczania pasażerów (aktualna liczba pasażerów w autobusie, liczba pasażerów wsiadających na ostatnim obsłużonym przystanku, liczba pasażerów wysiadających na ostatnim obsłużonym przystanku, obydwie w podziale na poszczególne drzwi);
- aktualny stan licznika metrów;
- aktualna prędkość w km/h;
- status odbiornika GPS;
- identyfikator zdarzenia powodującego wysłanie danych: rozpoczęcie realizacji kierunku (kursu), przerwanie realizacji kierunku (kursu), zakończenie realizacji kierunku (kursu);
- wjazd do strefy przystanku;
- informacja o uruchomieniu przez kierującego możliwości samodzielnego otwierania drzwi przez pasażerów ((gorący guzik);
- otwarcie drzwi w strefie przystanku;
- zamknięcie drzwi w strefie przystanku;
- wyjazd ze strefy przystanku;
- otwarcie drzwi poza strefą przystanku;
- zamknięcie drzwi poza strefą przystanku;
- pozostałe dane eksploatacyjne – włączenie/wyłączenie ogrzewania/klimatyzacji, wciśnięcie jednego z klawiszy: Przystanek na żądanie, Inwalida, Matka z dzieckiem, temperatura w autobusie (jeśli autobus posiada taką daną);
- dane diagnostyczne o funkcjonowaniu urządzeń systemu zliczania w autobusach, w tym o prawidłowości działania bramek - prawidłowość pracy urządzeń w autobusach, w tym podłączonych bramek liczących musi być raportowana do SZP GZM w sposób umożliwiający automatyczne stwierdzenie usterek i błędów w ich działaniu. Mechanizm raportowania usterek do SZP GZM musi odróżniać zdarzenie polegające na niedziałaniu urządzenia na skutek Usterki, od ich niedostępności ze względu na wyłączenie autobusu (np. podczas jego obecności w zajezdni);
- wersja oprogramowania jednostki centralnej autobusu.

Dane lokalizacyjne przesyłane do SZP GZM muszą zawierać informacje dotyczące pozycji autobusu. Dla każdej danej wysłanej do SZP GZM urządzenie powinno otrzymać potwierdzenie odebrania danych przez SZP GZM. Potwierdzenie to musi jednoznacznie identyfikować potwierdzane dane.

Dane dotyczące położenia autobusu muszą umożliwiać na przedstawienie ich w SZP GZM w postaci współrzędnych w formatach: hddd.ddddd° - stopnie dziesiętne;

- hddd° mm.mmm' - stopnie i minuty dziesiętne;
- hddd° mm' ss.s" - stopnie, minuty i sekundy dziesiętne.

Dane lokalizacyjne zebrane w SZP GZM będą przedstawione w układzie odniesienia WGS-84 i ITRF. Dane umożliwią zlokalizowanie autobusu z dokładnością do 5 metrów.

Dane lokalizacyjne powinny być dostarczane do SZP GZM w postaci umożliwiającej ich powiązanie z przypisaniem do autobusu nr linii i kursu.

Czas ma być przekazywany w formacie hh:mm:ss, dane mają być przekazywane wraz z informacją o dacie, której dotyczą (format YYYY-MM-DD).

Dane mają być pobierane z autobusów on-line, co 30 sekund oraz zdarzeniowo m.in. po wjeździe w strefę przystanku, otwarciu choć jednych drzwi, zamknięciu wszystkich drzwi, wyjeździe autobusu ze strefy przystanku). Ponadto parametr częstotliwości (30 sekund) będzie konfigurowalny w SZP GZM, tzn. Zamawiający będzie miał możliwość jego zmiany w zakresie od 5 do 60 sekund samodzielnie w SZP GZM, a zmiana powinna zostać wprowadzona w SZP w autobusach.

Szczegółowy zakres zostanie wskazany w opisie interfejsu do wymiany danych. Dane mają być przekazywane w formie surowej, bez poddawania ich jakimkolwiek algorytmom korygującym.

11. Dokładność danych

Zamawiający oczekuje, że SZP, w tym dostarczony sprzęt wraz z oprogramowaniem zapewni jak najwyższą dokładność pomiarów. Stąd też dostarczane urządzenia zliczające muszą się cechować jak najwyższą dokładnością pomiarów (ok. 99%), aby zapewnić uzyskiwanie danych o jak najmniejszym błędzie pomiaru. Zamawiający oczekuje, że skumulowany błąd pomiaru dla SZP będzie jak najniższy i nie przekroczy 3%. Jako skumulowany błąd pomiaru rozumie się różnicę pomiędzy danym wskazywanymi przez SZP (niezależnie czy błąd wynika z błędu pomiaru bramki, czy przypisania danych do kursu itp.), a danymi rzeczywistymi.

W przypadku pojawiania się dla autobusu regularnego (więcej niż raz w tygodniu) błędu wyższego niż oczekiwany poziom (mowa o % dokładności pomiaru rozumianym jako różnica % pomiędzy wejściami i wyjściami zarejestrowanymi dla danego kursu), Wykonawca będzie zobowiązany do dokonania weryfikacji i poprawy pracy SZP w autobusach, których dotyczy błąd.

a) Test dokładności SZP podczas odbiorów

W ramach procesu odbiorowego Zamawiający przeprowadzi test dokładności pracy SZP w celu weryfikacji spełniania wymogu dokładności na poziomie co najmniej 97% (odrębnie dla wejść i wyjść z autobusu). W tym celu na grupie 2 autobusów (po 1 autobusie każdego typu) Zamawiający przeprowadzi test dokładności zliczania, przy założeniu próby 1000, obejmującej 500 wejść i 500 wyjść z autobusu.

Dopuszczalny błąd Systemu liczony oddzielnie dla wyjść i wejść:

$$W_z - W_r$$

gdzie:

W_z = liczba pasażerów zliczona przez SZP,

W_r = rzeczywista liczba pasażerów.

Błąd jest liczony dla próby co najmniej 500 osób, które weszły i co najmniej 500 osób, które wyszły przy wykorzystaniu wszystkich drzwi autobusu .

Ponadto dla każdego z 25 autobusów zakłada się weryfikację poprawności funkcjonowania SZP dla sytuacji typu: wejście i wyjście każdymi drzwiami, niepełne wejście (pasażer wchodzi do autobusu, jednakże zatrzymuje się jak najbliżej drzwi, następnie drzwi są zamykane), nieskuteczne wejście (pasażer wchodzi do autobusu, zatrzymuje się na wysokości bramki a następnie wychodzi z autobusu), wejście bokiem po jednej i drugiej stronie drzwi (jak najbliżej krawędzi wejścia), jednoczesne wejście i wyjście z autobusu tymi samymi drzwiami (jedna osoba wchodzi i w tym samym momencie druga osoba wychodzi tymi samymi drzwiami), czy działanie SZP po wyłączeniu stacyjki autobusu. Szczegóły dotyczące testu zostaną przekazane Wykonawcy na 2 tygodnie przed zaplanowanym terminem testów. Rekomendowany jest udział przedstawiciela Wykonawcy w prowadzonych testach.

b) Test dokładności SZP u w trakcie utrzymania

Zamawiający zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia testów dokładności pracy SZP w cyklach corocznych oraz każdorazowo w przypadku pojawiania się regularnego (częstszego niż raz w tygodniu dla danego autobusu, lub częstszego niż 10 zdarzeń w miesiącu dla SZP) błędu wyższego niż oczekiwany poziom (mowa o % dokładności pomiaru rozumianym jako różnica % pomiędzy wejściami i wyjściami zarejestrowanymi dla danego kursu z wyłączeniem sytuacji awaryjnych, typu objazdy). W takim przypadku Zamawiający może dla danego autobusu przeprowadzić testy jw., lub zweryfikować działanie bramek, porównując zarejestrowane dane np. z danymi z systemu monitoringu, albo z obrazem zarejestrowanym przez bramki. Zamawiający musi mieć możliwość wywołania zdalnego podglądu obrazu z bramki liczącej, wraz z licznikami odczytów wymian pasażerskich. Szczegóły w tym zakresie zostaną ustalone przez Strony po podpisaniu umowy.

12. Dane niezbędne do prawidłowej pracy SZP

- a) dane o rozkładach jazdy - SZP będzie importował dane o rozkładach jazdy z SZP GZM.
- b) dane o przypisaniu autobusu do linii - będą pobierane z SZP GZM.
- c) dane GPS o lokalizacji przystanków – importowane z SZP GZM
- d) dane o lokalizacji autobusu - elementem SZP w autobusach jest moduł GPS, zapewniający dane o lokalizacji autobusu. Dane te mają być łączone z danymi o realizowanym planie/brygadzie z rozkładów jazdy i przekazywane do systemu centralnego.
- e) dane o zdarzeniach w autobusie - Dane te mają być pobierane z SZP w autobusach, w tym poprzez szynę CAN i przekazywane do systemu centralnego wraz z pozostałymi danymi SZP.
- f) czas – synchronizowany co godzinę z SZP GZM
- g) inne dane - równolegle jest prowadzone postępowanie na SZP GZM. Zadaniem Wykonawcy jest zintegrować sprzęt w autobusach z SZP GZM, za pomocą interfejsów przygotowanych przez Wykonawcę SZP GZM. Jeśli w trakcie realizacji zamówienia, w tym po przygotowaniu opisu interfejsu przez Wykonawcę SZP GZM okaże się, że do poprawnego funkcjonowania systemu zliczania pasażerów w autobusach i realizacji założonych w niniejszym dokumencie funkcjonalności niezbędne jest pozyskiwanie lub przekazywanie szerszego zakresu danych,

niż wyspecyfikowanego w niniejszym dokumencie, zadaniem Wykonawcy będzie zapewnienie ich gromadzenia i przekazywania, w możliwym do realizacji zakresie.

13. Pozostałe wymogi SZP

Urządzenia elektryczne i elektroniczne SZP montowane w autobusach muszą spełniać wymagania prawa polskiego i Unii Europejskiej dla urządzeń elektronicznych montowanych w autobusach samochodowych i najpóźniej w dniu przekazania autobusu do odbioru oraz posiadać Świadectwo Homologacyjne właściwej instytucji na zgodność z dyrektywą 2004/104/WE lub Regulaminu nr 10 EKG ONZ oraz posiadać oznakowanie CE oraz deklarację zgodności lub certyfikat zgodności zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2019 poz. 155). Urządzenia montowane w autobusach muszą być przygotowane do pracy w warunkach środowiskowych występujących w autobusach, w tym duża roczna amplituda temperatury, zapylenie, wilgotność oraz drgania. Urządzenia powinny być zabezpieczone przed dewastacją, zapyleniem i wilgocią o klasie ochrony urządzenia co najmniej IP 54 (zgodnie z wymogami określonymi PN-EN 60529:2003) i muszą być przystosowane do pracy w zakresie temperatur od -20°C do +50°C.