

Wymogi GZM dla systemu zliczania pasażerów montowanego w pojazdach zamawianych przez Operatorów ZTM

Przygotowano w GZM 13.09.2024 r.

Słownik:

- **Zamawiający - GZM - Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia, Zamawiający system SZP, w imieniu którego działa ZTM;**
- **ZTM - Zarząd Transportu Metropolitalnego;**
- **Wykonawca/Integrator - GenesisMobo Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością;**
- **Dostawca - Podmiot dostarczający systemy autobusowe i urządzenia systemu zliczania pasażerów w pojazdach;**
- **SZP - System Zliczania Pasażerów, oznaczany także jako System lub SZP GZM;**
- **SIM - Subscriber Identity Module, karta mikroprocesorowa służąca identyfikacji abonenta;**
- **APN - Access Point Name, nazwa bądź adres bramy pomiędzy siecią komórkową operatora a zewnętrzną siecią komputerową, umożliwiającą m.in. routowanie pakietów między tymi sieciami;**
- **Czujnik – urządzenie zliczające pasażerów, w tym również np. bramki, kamery.**

I. Wymogi ogólne dla systemu zliczania pasażerów, do uwzględnienia w wymogach dla całego zamówienia pojazdów z wyposażeniem

1. Wymogi ogólne dotyczące dostawy

Dostarczany sprzęt musi być fabrycznie nowy, sprawny technicznie i spełniać wymagania określone w niniejszym dokumencie. Musi być wolny od wad fizycznych i prawnych. Urządzenia mają być dostarczone wraz z certyfikatami, świadectwami homologacji właściwej instytucji na zgodność z dyrektywą 2004/104/WE lub Regulaminu nr 10 EKG ONZ, kartami gwarancyjnymi, kartami technicznymi urządzeń oraz instrukcjami i schematami montażu w języku polskim, sterownikami, okablowaniem oraz towarzyszącym oprogramowaniem opisanym poniżej. W przypadku tłumaczenia dokumentów z języków obcych na język polski tłumaczenie nie może zostać wykonane w sposób „mechaniczny” (np. poprzez translator). Ponadto sprzęt montowany w pojazdach musi być dostarczony z uchwytami i obudowami przemysłowymi zapewniającymi jego montaż w pojazdach. Dostarczany sprzęt i oprogramowanie nie mogą być w momencie ich dostawy przewidziane przez producenta do wycofania z produkcji. Urządzenia w pojazdach mają być zasilane prądem z instalacji w pojazdach. Powinny być zabezpieczone przed przepięciami i nie mogą zakłócać pracy innych urządzeń zamontowanych w pojazdach.

Urządzenia elektryczne i elektroniczne montowane w pojazdach muszą spełniać wymagania prawa polskiego i Unii Europejskiej dla urządzeń elektronicznych montowanych w pojazdach samochodowych i najpóźniej w dniu przekazania instalacji do odbioru posiadać Świadectwo Homologacyjne właściwej instytucji na zgodność z dyrektywą 2004/104/WE lub Regulaminu nr 10 EKG ONZ. Dodatkowo montowane w tramwajach i trolejbusach urządzenia wraz z okablowaniem muszą spełniać wymogi ujęte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 2011 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, a w przypadku tramwajów muszą spełniać również wymagania określone w normie EN-45545-2.

Urządzenia montowane w pojazdach muszą być przygotowane do pracy w warunkach środowiskowych występujących w pojazdach, w tym duża roczna amplituda temperatury, zapylenie, wilgotność oraz wstrząsy i drgania. Urządzenia powinny być zabezpieczone przed dewastacją o klasie ochrony co najmniej IK 06 (nie dotyczy urządzeń znajdujących się w przestrzeni technicznej), a także zapyleniem

i wilgocia ą 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. Na potwierdzenie spełniania powyższych wymogów należy dostarczyć wraz ze zgłoszeniem rozwiązania do certyfikacji dokumenty ujęte jako załączniki do wniosku o certyfikację.

Są to przede wszystkim:

- a. Szczegółowy schemat instalacji elektrycznej SZP w pojeździe.
- b. Schemat przepływu danych w pojeździe związany ze zliczaniem pasażerów.
- c. Opis algorytmu sterującego pracą bramek liczących.
- d. Opis działania systemu w pojeździe.
- e. Świadectwo Homologacji właściwej instytucji na zgodność z dyrektywą 2004/104/WE lub Regulaminu nr 10 EKG ONZ wraz ze sprawozdaniami z badań, na podstawie, których zostało wydane ww. świadectwo.
- f. Dokument (np. wystawiony przez akredytowaną jednostkę badawczą) potwierdzający klasę szczelności min. IP54 (zgodnie z wymogami określonymi w Polskiej Normie PN-EN 60529:2003).
- g. Dokument (np. wystawiony przez akredytowaną jednostkę badawczą) potwierdzający klasę wytrzymałości mechanicznej IK06.
- h. Karty techniczne urządzeń.
- i. Dokumentacje projektowe użytkownika.
- j. Wstępny opis oprogramowania wraz z projektowanym sposobem integracji z interfejsem służącym do połączenia z systemem zliczania pasażerów.
- k. Dokumentacja planowanych mechanizmów bezpieczeństwa, w tym;
 - schemat ideowy połączeń;
 - wykorzystywane porty na poszczególnych połączeniach;
 - polityka dostępu do poszczególnych części systemu;
 - polityka rejestracji dostępu do systemu i wykonywanych prac;oraz wyłącznie w przypadku integracji pośredniej:
 - opis planowanego bezpiecznego podłączenia w tym zabezpieczenia na połączeniach pomiędzy elementami systemu (np. tunel vpn, ipsec, itp.);
 - opis przepływu danych od pojazdu do systemu centralnego GZM (protokoły transmisji:
 - http, MQTT, Kafka, itp.);
 - sposób separacji danych przy instalacji na urządzeniu większej liczby aplikacji;
 - polityka aktualizacji systemów pośredniczących;
 - sposób izolacji wszelkich pakietów w pojeździe (hotspot, monitoring, SIL itp.) od ruchu kierowanego do serwera SZP;
 - schemat blokowy topologii działania systemu wraz ze szczegółowym opisem systemu oraz opisem wykorzystywanego prywatnego APN.
- l. Wstępna dokumentacja eksploatacyjna systemu, w tym:
 - Procedura zgłaszania błędów, awarii itp.;
 - Procedury aktualizacji oprogramowania.

Ponadto wraz ze zgłoszeniem każdej grupy pojazdów do włączenia do SZP należy dostarczyć dokumentację powykonawczą, na którą składa się:

- a. Dokumentacja urządzeń końcowych (w tym DTR);

- b. Wykaz wszystkich dostarczonych urządzeń wraz z numerami seryjnymi i podziałem na miejsce instalacji;
- c. Schematy elektrotechniczne, w tym ideowe wykonanych instalacji.

2. Wymogi ogólne dotyczące utrzymania dostarczonego sprzętu wraz z oprogramowaniem

Zadaniem Operatora jest zapewnienie poprawnej pracy systemu zliczania w pojazdach przez cały okres trwania umowy przewozowej. W tym celu niezbędnym jest zapewnienie wsparcia Dostawcy, po stronie którego będzie leżeć zapewnienie poprawnego działania dostarczonego zakresu od momentu dostawy pojazdu wraz z wyposażeniem, na warunkach określonych w umowie pomiędzy Operatorem a Dostawcą. W tym okresie Dostawca ma zapewniać prawidłową pracę dostarczonego rozwiązania (sprzętu, oprogramowania). W przypadku stwierdzenia problemów w działaniu dostarczonego rozwiązania, np. problemów wydajnościowych, wystąpieniem podatności, czy też innych niedogodności wpływających na poprawną pracę urządzeń lub oprogramowania, zadaniem Dostawcy jest podjąć prace zmierzające do usunięcia tych problemów. Zadaniem Dostawcy jest również instalacja nowszych wersji oprogramowania, systemów operacyjnych, sterowników, firmware itp., w przypadku, gdy producent oprogramowania lub sprzętu użytkowanego w Systemie wyda takie wersje i będzie zalecał lub wymagał ich instalacji, lub gdy wymagać tego będą kwestie bezpieczeństwa. Dostawca pokrywa koszty licencji na oprogramowanie używane w tym sprzęcie, w tym systemów operacyjnych.

Zadania Dostawcy w tym okresie obejmują nw. zakres.

2.1 Zapewnienie ciągłej prawidłowej pracy sprzętu wraz z zainstalowanym na nim oprogramowaniem, realizującego wszystkie funkcjonalności opisane w niniejszym dokumencie. Dostawca ma zapewniać ciągłą poprawną pracę dostarczonego sprzętu w pojazdach wraz z oprogramowaniem na nim zainstalowanym. Dostarczony sprzęt wraz z oprogramowaniem przez cały okres utrzymania musi zapewniać wszystkie funkcjonalności określone niniejszym dokumentem.

2.2 Zapewnienie poprawnej wymiany danych pomiędzy Systemem zliczania pasażerów w pojazdach a SZP GZM

2.2.1. Integracja bezpośrednia pojazd – SZP GZM

Dostawca przez cały okres utrzymania ma zapewnić wymianę danych pomiędzy pojazdami a SZP GZM, poprzez interfejsy SZP GZM (łączość w wydzielonym APN zapewnia Wykonawca SZP GZM). Po stronie Dostawcy jest zapewnienie kompatybilności z dostarczonymi interfejsami, w celu zapewnienia przekazywania danych. Wymaganiem jest, aby SZP w pojazdach był systemem autonomicznym, tym samym nie dopuszcza się, aby jednostka centralna była wykorzystywana przez Dostawcę do innych zadań, niż ujęte w niniejszym dokumencie.

2.2.2. Integracja pośrednia pojazd – system centralny Dostawcy – SZP GZM (serwer-serwer)

Dostawca przez cały okres utrzymania ma zapewnić wymianę dwukierunkową danych pomiędzy pojazdami, a SZP GZM za pośrednictwem dostarczonego przez Dostawcę systemu centralnego, który dla SZP GZM jest od strony protokołu komunikacyjnego przezroczysty (dla systemu SZP GZM serwer ten jest zbiorem urządzeń zliczania pasażerów). Połączenie systemów musi wykorzystywać interfejsy SZP GZM. Po stronie Dostawcy jest zapewnienie bezstratnego i natychmiastowego przekazywania danych z SZP GZM do pojazdów oraz z pojazdów do SZP GZM za pośrednictwem systemu centralnego Dostawcy i zapewnianej przez Dostawcę łączności na linii pojazd – system centralny Dostawcy za pomocą prywatnej sieci GSM/APN oraz system centralny Dostawcy – SZP GZM za pomocą zestawionego tunelu IPSEC. Niezbędnym jest zapewnienie kompatybilności dostarczanego rozwiązania

z dostarczonymi przez Wykonawcę SZP GZM interfejsami, w celu zapewnienia powyższego przekazywania danych.

W tym rozwiązaniu możliwym jest, aby jednostka centralna realizowała również inne funkcje, niż wyłącznie zliczanie, jednak funkcje zliczania muszą być odseparowane od innych funkcjonalności. W takim przypadku moc obliczeniowa i pamięć komputera musi być odpowiednio wyższa od wymogów określonych w niniejszym dokumencie. W przypadku zastosowania takiego rozwiązania musi zostać zastosowana technologia wirtualizacji np. KVM, Xen, Vbox, Vmware itp. (maszyny wirtualne) tak, aby system zliczania pasażerów był oddzielny od innych systemów pojazdowych. W takiej sytuacji każda z maszyn wirtualnych musi pracować na różnych interfejsach sieciowych Vlan.

2.3 Przeglądy okresowe

Operator zapewnia dokonywanie corocznych przeglądów dostarczonego sprzętu systemu zliczania pasażerów w pojazdach, w tym trwałości połączeń (wtyczek) oraz prawidłowości działania każdego z podłączonych urządzeń zliczających. Zamawiający ma prawo uczestniczyć w ww. przeglądach. Operator informuje o planowanych przeglądach z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem. Z każdego przeglądu Dostawca lub Operator sporządza protokół, który następnie jest przekazany do Zamawiającego. Osoby uczestniczące w przeglądzie mają prawo wnieść uwagi do protokołu.

II. Wymogi dotyczące integracji, łączności i przekazywania danych

1. Integracja z SZP GZM

1.1. Integracja bezpośrednia pojazd – SZP GZM

Jest to podstawowy i rekomendowany sposób integracji z SZP GZM. Polega na bezpośredniej integracji sprzętu w każdym z pojazdów do SZP GZM. Po stronie SZP GZM są przygotowane interfejsy do wymiany danych z pojazdami, po stronie Dostawcy jest integracja dostarczonego rozwiązania z udostępnionymi interfejsami i poddanie się procesowi certyfikacji dostarczonego rozwiązania w zakresie integracji z SZP GZM (certyfikacja przeprowadzana przez Wykonawcę SZP GZM). Procedura certyfikacji oraz ogólny opis interfejsów zostaną przekazane Dostawcy przez Operatora, natomiast pełny opis interfejsów zostanie przekazany Dostawcy po złożeniu wniosku do Zamawiającego o certyfikację i podpisaniu porozumienia z Wykonawcą SZP GZM. Dostawca nie jest zobowiązany dostarczać jakiegokolwiek oprogramowania centralnego, a jedynie w pełni zintegrować System zliczania pasażerów w dostarczanych pojazdach z SZP GZM z wykorzystaniem interfejsu do wymiany danych SZP GZM i zapewnić bezpośrednie przekazywanie danych wskazanych w punkcie 3.

1.2. Integracja pośrednia pojazd – system centralny Dostawcy – SZP GZM (serwer-serwer)

Jest to alternatywny sposób integracji z SZP GZM. Polega na integracji systemu centralnego Dostawcy z SZP GZM w celu przekazywania danych wymienionych w punkcie 3. W tym rozwiązaniu sprzęt w pojazdach jest zintegrowany z systemem centralnym Dostawcy, a system centralny Dostawcy jest zintegrowany z SZP GZM. W efekcie kompletne dane z SZP GZM są niezwłocznie przekazywane do pojazdów, a dane z pojazdów są niezwłocznie przekazywane do SZP GZM z zachowaniem wskazanych w niniejszym dokumencie wymogów czasowych dotyczących przekazywania danych. Wymiana danych powinna następować co do zasady na bieżąco z zachowaniem ciągłości pracy urządzeń. Ilekroć w niniejszym dokumencie jest mowa o przekazywaniu danych na linii pojazd – SZP GZM, rozumie się przez to również wymianę danych za pośrednictwem systemu centralnego Dostawcy, w przypadku dostarczenia takiego rozwiązania. Po stronie SZP GZM są przygotowane interfejsy do wymiany danych z oprogramowaniem Dostawcy, po stronie Dostawcy jest integracja oprogramowania Dostawcy z udostępnionymi interfejsami i poddanie się procesowi certyfikacji dostarczonego rozwiązania

w zakresie integracji z SZP GZM (certyfikacja rozwiązania serwer - serwer jest procesem odpłatnym dla Dostawcy i jest przeprowadzana przez Wykonawcę SZP GZM). Procedura certyfikacji oraz ogólny opis interfejsów zostaną udostępnione Dostawcy przez Operatora, natomiast pełny opis interfejsów zostanie przekazany Dostawcy po złożeniu wniosku do Zamawiającego o certyfikację i podpisaniu porozumienia z Wykonawcą SZP GZM.

2. Łączność

2.1 Integracja bezpośrednia pojazd – SZP GZM

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. Wymiana danych powinna następować co do zasady 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).

2.2 Integracja pośrednia pojazd – system centralny Dostawcy – SZP GZM (serwer-serwer)

Zadaniem Dostawcy jest zapewnienie łączności pomiędzy każdym pojazdem a systemem centralnym Dostawcy i pokrycie kosztów z tym związanych przez cały okres obowiązywania umowy. Urządzenia w pojeździe mają łączyć się z systemem centralnym za pośrednictwem sieci komórkowej minimum 4G z wykorzystaniem dedykowanej prywatnej podsieci APN. W tym celu Dostawca na własny koszt dostarczy po dwie karty SIM do każdego pojazdu, które następnie zainstaluje i uruchomi w ramach zamówienia. Każda karta SIM musi pracować w wydzielonej (prywatnej) sieci APN z tym, że mają to być karty dwóch operatorów pracujących na różnych sieciach (poprzez różnych rozumie się operatorów dysponujących własną infrastrukturą bazową). Wymiana danych powinna następować co do zasady 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). Wykonawca zagwarantuje parametry łączności APN zapewniające bezproblemową wymianę zakresu danych ujętego w punkcie 3 przez cały okres umowy, w tym odpowiedni pakiet danych dla każdego APN. Zamawiający wymaga, aby użycie transmisji danych nie przekraczały poziomu 80%, po przekroczeniu tego poziomu Wykonawca musi zwiększyć pakiet danych dla sieci APN tak, by zachować ww. poziom. Należy zastosować statyczną adresację IP dla wykorzystanych kart SIM. Dostawa karty SIM, konfiguracja połączeń oraz utrzymanie łączności należy do zadań Dostawcy, który odpowiada za przesył danych, ich poprawność i ponoszone koszty z tego tytułu. Do obowiązku Dostawcy będzie należało zapewnienie właściwej infrastruktury sieciowej sieci APN do zbudowania punktu styku z oprogramowaniem centralnym Dostawcy, jak również zintegrowanie wskazanego punktu styku z siecią APN. Punkt styku z siecią APN będzie zbudowany w oparciu o redundantną infrastrukturę sieciową znajdującą się u Dostawcy, z wykorzystaniem Internetu jako medium transmisyjnego pomiędzy routerem brzegowym operatora, a routerami APN Dostawcy. Operator powinien zapewnić redundancję routerów brzegowych oraz mechanizmy współpracy z redundantną infrastrukturą APN zapewnianą przez Dostawcę.

Ponadto zadaniem Dostawcy jest zapewnienie łączności pomiędzy systemem centralnym Dostawcy a SZP GZM w celu zapewnienia przekazywania danych pomiędzy SZP GZM a pojazdami. Należy uwzględniać aspekty bezpieczeństwa sieciowego i architekturę systemu (adekwatne do poziomu ryzyka). Do zadań Dostawcy należy zaprojektowanie oraz wykonanie i konfiguracja zabezpieczeń infrastruktury sieciowej na styku z Internetem/siecią APN, poprzez zastosowanie odpowiednich mechanizmów bezpieczeństwa (adekwatnych do poziomu ryzyka), niezawodności z wykorzystaniem

urządzeń typu Firewall, Router, IPS. Ponadto po stronie Dostawcy leży wyposażenie dostarczanego rozwiązania, na którym jest zainstalowane oprogramowanie centralne, w odpowiednie do tego celu urządzenia oraz oprogramowanie i licencje z wykupionym wsparciem technicznym na cały okres obowiązywania umowy przewozowej z Operatorem. Połączenia pomiędzy SZP GZM, a oprogramowaniem centralnym Dostawcy ma być zrealizowane poprzez bezpieczny tunel VPN-IPSec (parametry konfiguracyjne są ustalone i dostarczone przez Wykonawcę SZP GZM) z zachowaniem bezpieczeństwa systemu. Zamawiający wymaga, aby użycie łącza transmisji danych nie przekraczało poziomu 80%, po przekroczeniu tego poziomu Wykonawca musi wykonać podniesienie wydajności łącza tak, by zachować ww. poziom.

3. Zakres przekazywanych danych

Zadaniem Dostawcy jest zapewnić wymianę danych pomiędzy pojazdami, a SZP GZM, w pełnym zakresie, wskazanym w niniejszym opisie. Wymiana danych obejmuje zarówno wysyłanie, jak i pobieranie danych do pojazdów (bezpośrednio lub poprzez system centralny Dostawcy). Zakres danych przekazywanych na bieżąco do pojazdów obejmuje przede wszystkim dane niezbędne do prawidłowej pracy urządzeń w pojazdach, pobierane z SZP GZM, w tym dane o realizowanym przez pojazd 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 pojazdu do linii i kursu. Ponadto są to dane konfiguracyjne (np. częstotliwość raportowania danych lokalizacyjnych), czy też aktualizacje oprogramowania.

Dane niezbędne do prawidłowej pracy Systemu:

- a) dane o rozkładach jazdy – będą pobierane z SZP GZM;
- b) dane o przypisaniu pojazdu do linii – będą pobierane z SZP GZM;
- c) dane GPS o lokalizacji przystanków – będą pobierane z SZP GZM;
- d) dane o lokalizacji pojazdu - elementem Systemu w pojazdach jest moduł GPS, zapewniający dane o lokalizacji pojazdu; dane te mają być łączone z danymi o realizowanym planie/brygadzie z rozkładów jazdy i przekazywane do systemu centralnego;
- e) dane o zdarzeniach w pojeździe - dane te mają być pobierane z systemów w pojazdach, w tym poprzez szynę CAN lub szynę Ethernet i przekazywane do systemu centralnego wraz z pozostałymi danymi Systemu;
- f) czas – synchronizowany co godzinę z SZP GZM;

W zakresie danych przekazywanych z pojazdów do SZP GZM Zamawiający oczekuje, że będą obejmować co najmniej następujący ich zakres (w zakresie możliwym do pozyskania cyfrowo lub analogowo w danym pojeździe):

- a) pozycja pojazdu (współrzędne geograficzne);
- b) numer boczny (ewidencyjny) pojazdu;
- c) identyfikator jednoznacznie określający realizowany kurs, zestaw danych zgodny z przygotowanym przez Wykonawcę SZP GZM interfejsem;
- d) godzina wjazdu w strefę, otwarcia drzwi, zamknięcia drzwi, odjazdu z przystanku, rozróżniając przystanki „na żądanie”;
- e) 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 pojazd, od pracy eksploatacyjnej dotyczącej kursów,

- na których SZP w pojazdach dostarczył poprawne dane (wozokilometry dotyczące poprawnych wyników z SZP będą mniejsze lub równe wzkm dla zrealizowanych kursów);
- f) odchylenie od rozkładu jazdy w minutach (wartość ujemna oznacza opóźnienie, dodatnia - przyspieszenie);
 - g) informacja o ostatnim zaliczonym przystanku/kolejnym przystanku wraz z numerem słupka przystankowego (dana z rozkładów);
 - h) informacje z systemu zliczania pasażerów (aktualna liczba pasażerów w pojeździe, liczba pasażerów wsiadających na ostatnim obsłużonym przystanku, liczba pasażerów wysiadających na ostatnim obsłużonym przystanku, obydwie w podziale na poszczególne drzwi);
 - i) aktualny stan licznika metrów;
 - j) aktualna prędkość w km/h;
 - k) status odbiornika GPS;
 - l) identyfikator zdarzenia powodującego wysłanie danych: rozpoczęcie realizacji kierunku (kursu), przerwanie realizacji kierunku (kursu), zakończenie realizacji kierunku (kursu);
 - m) wjazd do strefy przystanku;
 - n) informacja o uruchomieniu przez kierującego możliwości samodzielnego otwierania drzwi przez pasażerów (gorący guzik);
 - o) otwarcie drzwi w strefie przystanku;
 - p) zamknięcie drzwi w strefie przystanku;
 - q) wyjazd ze strefy przystanku;
 - r) otwarcie drzwi poza strefą przystanku;
 - s) zamknięcie drzwi poza strefą przystanku;
 - t) pozostałe dane eksploatacyjne – włączenie/wyłączenie ogrzewania/klimatyzacji, temperatura w pojeździe, wciśnięcie jednego z klawiszy: Przystanek na żądanie, Inwalida, Matka z dzieckiem;
 - u) dane diagnostyczne o funkcjonowaniu urządzeń systemu zliczania w pojazdach, w tym o prawidłowości działania czujników - prawidłowość pracy urządzeń w pojazdach, w tym podłączonych urządzeń zliczających musi być raportowana do SZP GZM w sposób umożliwiający automatyczne stwierdzenie usterek i błędów w ich działaniu;
 - v) wersja oprogramowania jednostki centralnej pojazdu.

Dane lokalizacyjne przesyłane do SZP GZM muszą zawierać informacje dotyczące pozycji pojazdu i muszą umożliwić na przedstawienie ich w SZP GZM w postaci współrzędnych geograficznych. Dane te mają umożliwić zlokalizowanie pojazdu z dokładnością do 5 metrów. Dane lokalizacyjne powinny być dostarczane do SZP GZM w postaci umożliwiającej ich powiązanie z przypisaniem do pojazdu 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 pojazdów on-line, co 5 sekund oraz zdarzeniowo m.in. po wjeździe w strefę przystanku, otwarciu choć jednych drzwi, zamknięciu wszystkich otwartych drzwi, wyjeździe pojazdu ze strefy przystanku. Ponadto parametr częstotliwości (5 sekund) będzie konfigurowalny w SZP GZM, tzn. Zamawiający ma możliwość jego zmiany samodzielnie w SZP GZM w przedziale od 1 do 60 sekund, a zmiana powinna zostać wprowadzona w pojazdach automatycznie. Dla każdej danej wysłanej do SZP GZM urządzenie powinno otrzymać potwierdzenie odebrania danych przez SZP GZM. Potwierdzenie to musi jednoznacznie identyfikować potwierdzone dane.

Szczegółowy zakres zostanie wskazany w opisie interfejsu do wymiany danych. Dane mają być przekazywane w formie surowej, bez poddawania ich jakimkolwiek algorytmom korygującym. Jeśli w trakcie realizacji okaże się, że zmiana uległ np. format danych lub parametry konfiguracyjne niezbędne do poprawnego funkcjonowania Systemu zliczania pasażerów w pojazdach i realizacji założonych w niniejszym dokumencie funkcjonalności (np. zmiana konfiguracji danych od operatora GSM lub zmiana układu danych dotyczących rozkładów jazdy), Dostawca powinien zaktualizować oprogramowanie tak, by zapewnić ciągłą pracę systemu.

4. Dokładność danych

Zamawiający oczekuje, że dostarczony sprzęt wraz z oprogramowaniem zapewni jak najwyższą dokładność pomiarów. Stąd też dostarczane urządzenia zliczające muszą cechować się jak najwyższą dokładnością pomiarów (co najmniej 98%), aby zapewnić uzyskiwanie danych o jak najmniejszym błędzie pomiaru. Zamawiający oczekuje, że skumulowany błąd pomiaru dla Systemu będzie jak najniższy i nie przekroczy 3%. Jako skumulowany błąd pomiaru rozumie się różnicę pomiędzy danymi wskazywanymi przez System (niezależnie czy błąd wynika z błędu pomiaru czujnika, czy przypisania danych do kursu itp.), a danymi rzeczywistymi.

W przypadku pojawiania się dla pojazdu 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), Dostawca będzie zobowiązany do dokonania weryfikacji i poprawy pracy Systemu w pojazdach, których dotyczy błąd.

a) Test dokładności Systemu podczas odbiorów

W ramach procesu odbiorczego Zamawiający przeprowadzi test dokładności pracy Systemu w celu weryfikacji spełniania wymogu dokładności na poziomie co najmniej 97% (odrębnie dla wejść i wyjść z pojazdu). W tym celu na wybranych pojazdach Zamawiający przeprowadzi test dokładności zliczania, przy założeniu próby 1000, obejmującej co najmniej 500 wejść i 500 wyjść z pojazdu.

Dopuszczalny błąd Systemu liczony oddzielnie dla wyjść i wejść:

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

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

Błąd jest liczony dla próby co najmniej 500 osób, które weszły i co najmniej 500 osób, które wyszły przy wykorzystaniu wszystkich drzwi pojazdu. Zgodnie ze wzorem, do wyliczenia błędu są brane rozbieżności w wartościach bezwzględnych, tym samym błędy na plus i minus nie kompensują się, ale zwiększają wartość błędu.

Ponadto dla każdego z pojazdów zakłada się weryfikację poprawności funkcjonowania Systemu dla sytuacji typu: wejście i wyjście każdymi drzwiami, 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 wejścia a następnie wychodzi z pojazdu),

wejście po jednej i drugiej stronie drzwi (jak najbliższej krawędzi wejścia), jednocześnie wejście i wyjście z pojazdu tymi samymi drzwiami (jedna osoba wchodzi i w tym samym momencie druga osoba wychodzi tymi samymi drzwiami), czy działanie systemu po wyłączeniu stacyjki pojazdu. Szczegóły dotyczące testu są ujęte w dokumencie Procedura Integracji i Certyfikacji SZP.

b) Test dokładności Systemu w trakcie utrzymania

Zamawiający zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia testów dokładności pracy pojazdów w cyklach corocznych oraz każdorazowo w przypadku pojawiania się regularnego (częstszego niż raz w tygodniu dla danego pojazdu, lub częstszego niż 10 zdarzeń w miesiącu dla Systemu) 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 pojazdu przeprowadzić testy jw., lub zweryfikować działanie czujników, porównując zarejestrowane dane np. z danymi z systemu monitoringu, albo z obrazem zarejestrowanym przez urządzenia zliczające. Zamawiający musi mieć możliwość wywołania podglądu obrazu z urządzenia zliczającego w czasie rzeczywistym z poziomu SZP GZM z wykorzystaniem sieci GSM, wraz z licznikami odczytów wymian pasażerskich (Dostawca nie ma obowiązku archiwizowania ww. obrazu z wyjątkiem przejazdu w ramach „próby 1000” podczas certyfikacji).

III. Wymogi dotyczące bezpośrednio systemu zliczania pasażerów w pojazdach (zwanego dalej Systemem)

Niezbędnym jest wyposażenie pojazdów w nw. elementy systemu zliczania pasażerów, zintegrowanie ich z SZP GZM oraz zapewnienie ich poprawnej pracy w okresie eksploatacji pojazdu. Ze względów technicznych wymagane jest, aby wszelkie złącza komunikacyjne posiadały przemysłowe wersje uchwytów i gniazd.

1. Jednostka centralna

Zadaniem jednostki centralnej jest sterowanie wszystkimi urządzeniami Systemu zamontowanymi w pojeździe i kontrolowanie ich poprawnej pracy, jak również raportowanie stwierdzonych niesprawności elementów Systemu. Po włączeniu stacyjki w pojeździe urządzenia Systemu zamontowane w pojazdach mają być gotowe do pracy w czasie nieprzekraczającym 60 sekund od uzyskania zasilania (włączenia stacyjki pojazdu). Gotowość do pracy powinna być widoczna dzięki umieszczonej w jednostce centralnej np. diodzie LED, wyświetlaczowi LCD/OLED lub w inny widoczny sposób. Po włączeniu jednostka centralna powinna pobrać aktualne dane, w tym w zakresie rozkładów jazdy, pobranie danych powinno nastąpić do 2 minut od uzyskania zasilania (włączenia stacyjki pojazdu). Dane z pojazdu muszą być widoczne w Systemie SZP GZM nie później niż 2 minuty od uruchomienia pojazdu. W przypadku przerwania zasilania Systemu w pojeździe (np. z powodu wyłączenia stacyjki) jednostka centralna powinna kontynuować pracę z wykorzystaniem wbudowanego lub zintegrowanego w jednej obudowie z jednostką centralną akumulatora (system po wyłączeniu stacyjki pojazdu nie może wykorzystywać zasilania pojazdu, musi być zachowana pełna funkcjonalność zasilania, w tym zarządzanie energią) – możliwość pracy przez 60 minut. W SZP GZM jest konfigurowalny parametr, przez jaki czas System w pojazdach ma pracować po wyłączeniu stacyjki. Po upływie tego czasu System wysyła dane, które jeszcze nie zostały wysłane podczas bieżącej pracy i kończy pracę poprzez wymuszenie wyłączenia Systemu. 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).

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 minimum 1GB DDR2, zalecany typem pamięci jest asynchroniczna pamięć SRAM. Ponadto jednostka musi posiadać pamięć wewnętrzną Flash przeznaczoną na system operacyjny i dane - minimum 4GB. Urządzenia muszą być tak zaprojektowane, by działały poprawnie w całym zakresie temperatur, oczekuje się rozwiązań pasywnych i kontroli pracy całej elektroniki w pełnym zakresie temperatur, jak i zabezpieczeń termicznych pracy urządzeń w przypadku przekroczenia wartości granicznych. Urządzenie powinno posiadać podtrzymywany bateryjnie zegar czasu rzeczywistego. Jednostka centralna zarówno przy uruchomieniu, jak i nie rzadziej, niż co godzinę powinna synchronizować czas z SZP GZM. Minimalna rozdzielczość zegara powinna być nie gorsza niż 1s.

Jednostka centralna ma posiadać łącza komunikacyjne typu:

- a) ETHERNET 100 Mbps;
- b) USB w specyfikacji co najmniej 2.0;
- c) interfejs zapewniający połączenie z szyną CAN lub szyną Ethernet;
- d) opcjonalnie interfejs RS-232 (jeśli będzie tego wymagać specyfika pojazdu);
- e) interfejs RS -485 izolowany (m.in. na potrzeby podpięcia czujników, które nie mają interfejsu LAN).

Dopuszcza się umiejscowienie złączy RS-232 i RS-485 izolowany w switchu, zamiast w jednostce centralnej.

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

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

2. Urządzenia zliczające – czujniki zliczające pasażerów

Wymagane jest wyposażenie pojazdów w urządzenia zliczające w liczbie równej liczbie drzwi w każdym pojeździe. Wymagane jest dostarczenie po jednym czujniku na każde drzwi, także w przypadku standardowych drzwi dwuskrzydłowych, zapewniającym prawidłowe zliczanie wszystkich pasażerów. W przypadku drzwi na przodzie pojazdu, w której pierwsza połowa drzwi nie jest dostępna dla pasażerów, czujnik ma zostać zamontowany i skonfigurowany w taki sposób, aby nie zliczał osób poruszających się przez pierwszą połowę drzwi na przodzie pojazdu. Dostarczone czujniki mają działać w oparciu o najnowsze dostępne technologie, funkcjonujące prawidłowo bez wymogu dodatkowego oświetlenia (przy natężeniu światła co najmniej 0,2 lx) oraz niezależnie od pory roku i pory dnia oraz koloru, faktury, wzoru oraz rodzaju ubioru pasażerów. Czujniki mają działać prawidłowo również przy ograniczonej przejrzystości powietrza, wysokiej kontrastowości pomiędzy miejscami silnie nasłonecznionymi oraz zacienionymi w dni słoneczne, sztucznym oświetleniu oraz w szczególności braku lub awarii oświetlenia obszaru wejściowego pojazdu. Dlatego też preferuje się technologię sensorów podczerwieni, jako zweryfikowaną w trakcie odbiorów Zamawiającego, natomiast ostateczna decyzja o zastosowanej technologii leży po stronie Dostawcy z zastrzeżeniem spełnienia wszystkich warunków ujętych w niniejszym dokumencie, w tym dokładności pomiarów w różnych

warunkach. Urządzenia mają posiadać funkcjonalność umożliwiającą rozróżnienie pasażerów wychodzących i wchodzących, w tym również prawidłową interpretację wejścia lub wyjścia z pojazdu w czasie przebywania pasażera w zasięgu pracy czujnika. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby system nie rejestrował wyjścia lub wejścia wywołanych poprzez ruch elementów pojazdu takich jak: ramię drzwi, skrzydło drzwi, itp., jak również nie rejestrował wchodzenia i wychodzenia osób podczas codziennej obsługi technicznej pojazdu (przed rozpoczęciem kursu). Czujniki muszą być przygotowane do pracy w warunkach środowiskowych występujących w pojazdach, w tym duża roczna amplituda temperatury, zapylenie, wilgotność oraz drgania (zalecane zastosowanie złącz przemysłowych M12). W celu zapewnienia komunikacji z jednostką centralną urządzenia muszą zostać wyposażone w interfejs Ethernet zapewniający przepustowość co najmniej 100 Mbit/s. Urządzenia muszą umożliwiać również diagnostykę poprawności ich działania. Ponadto musi być możliwość wywołania podglądu obrazu rejestrowanego przez czujniki w czasie rzeczywistym z poziomu SZP GZM z wykorzystaniem sieci GSM, w celu weryfikacji poprawności ich działania (możliwość porównania wzrokowego danych rejestrowanych przez czujniki z widocznym w danym momencie obrazem ze zliczania).

Zadaniem Dostawcy rozwiązania jest prawidłowy montaż czujników zliczających, ich podpięcie do montowanej jednostki centralnej działającej w ramach Systemu, jak również kalibracja dla każdego drzwi indywidualnie w wymaganym przez producenta urządzeń zakresie. Czujniki mają zapewniać rejestrowanie informacji o liczbie osób wsiadających i wysiadających, także podczas postoju na przystanku końcowym przy wyłączonej stacyjce (przez czas do 60 minut – element konfigurowalny poprzez SZP GZM).

W przypadku pojazdów jednokierunkowych wymaga się, aby czujniki zliczające były oznakowane w kolejności od przodu pojazdu do jego końca. W przypadku pojazdów dwukierunkowych (tramwajów) czujniki powinny być oznakowane w sposób naprzemienny liczony od przodu pojazdu (od kabiny master/pantografu) zaczynając od prawej strony do końca pojazdu (z przodu po prawej drzwi nr 1, z przodu po lewej nr 2 itd. czyli po prawej stronie będą numery nieparzyste, po lewej parzyste).

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

Dla realizacji połączenia z SZP GZM każdy pojazd wyposażony będzie w zintegrowany z jednostką centralną moduł komunikacyjny operujący w technologii GSM/4G w standardzie LTE z dwoma kartami SIM różnych operatorów 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 pojazdu z użyciem technologii GPS, w celu zwiększenia dokładności niezbędnym 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 co najmniej 8-znakowym hasłem. Dla zabezpieczenia procesu wymiany informacji pomiędzy systemem pokładowym, a 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, co najmniej 16 kanałów, preferowane 32;
- 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. Akumulator wbudowany w jednostkę centralną, switch lub z nimi zintegrowany

Akumulator zapewniający pracę Systemu w pojazdach przez co najmniej 60 minut pracy przy wyłączonym zasilaniu (po wyłączeniu stacyjki w pojeździe). Akumulator ma zapewnić pracę wszystkich elementów Systemu w pojeździe, w tym również urządzeń zliczających po zaniku napięcia z pojazdu (wyłączenie stacyjki). Po powrocie zasilania akumulator ma być ładowany w celu zapewnienia pracy po ponownym zaniku zasilania. Zamawiający oczekuje, że żywotność akumulatora będzie równa czasowi gwarancji Systemu, w tym z uwzględnieniem konieczności zachowania sprawności przy ujemnych temperaturach. Z tego powodu oczekuje się dostarczenia akumulatora wraz z systemem zarządzania baterią, preferowanym rodzajem akumulatora jest litowo-jonowy lub litowo-polimerowy. W przypadku utraty właściwości akumulatora, w tym spadku pojemności niezapewniającej wymaganych 60 minut pracy dla Systemu w pojazdach, zadaniem Dostawcy jest dokonać wymiany takiego akumulatora w ramach gwarancji.

5. Switch – przełącznik sieciowy

Urządzenia Systemu powinny się komunikować za pomocą sieci w technologii Ethernet. W celu zapewnienia sprawnej i szybkiej komunikacji pomiędzy urządzeniami zainstalowanymi w pojeździe wymagane jest zastosowanie bezobsługowego switch-a przystosowanego do zadań przemysłowych o następujących właściwościach minimalnych:

- a. 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, m.in. na potrzeby dalszej rozbudowy) TX miedzianych indywidualnie izolowanych, 10BASE-T/100 Base-TX, zasięg 100m, Ethernet z przemysłowym, wzmocnionym złączem do zastosowań mobilnych w pojazdach komunikacji publicznej (np. złącze M12), z automatycznym MDX/MDIC. Autonegocjacja i diagnostyka;
- b. Montaż śrubowy rozłączny;
- c. Złącza komunikacyjne: Ethernet (LAN) 10/100 Mbit/s lub szybsze,
- d. Rekomendowana prędkość transmisji 100 Mbit/s full duplex lub wyższa (przy zastosowaniu szybszych złączy),
- e. Złącze RS-485 izolowany jeśli nie ma go w jednostce centralnej,
- f. Opcjonalnie złącze RS-232, jeśli nie ma go w jednostce centralnej i będzie tego wymagać specyfika pojazdu.

Switch powinien zapewniać stabilny montaż mechaniczny i odporność na drgania oraz odpowiednie mocowanie przewodów.

Liczba złączy Ethernet (LAN) 10/100 Mbit/s (lub szybszych) powinna być wystarczająca do podłączenia wszystkich urządzeń zamontowanych w pojeździe w ramach zamówienia, które posiadają interfejs LAN (Ethernet z przemysłowym, wzmocnionym złączem do zastosowań mobilnych w pojazdach komunikacji publicznej – np. złącze M12). Dostawca powinien dobrać konfigurację switcha aby umożliwić podłączenie wszystkich niezbędnych komponentów systemu na potrzeby realizowanych funkcji. Dodatkowo switch ma pełnić kontrolę nad poprawną komunikacją z czujnikami, jeżeli zostanie napotkany problem z komunikacją z którymkolwiek z czujników zainstalowanych w pojeździe urządzenie musi zastosować funkcje watchdoga dla konkretnego czujnika (tylko dla tego przy którym został wykryty problem z komunikacją). Nie dopuszcza się użycia funkcji resetu dla całego switcha.

6. Karty SIM w wydzielonym APN

W przypadku integracji bezpośredniej Zamawiający zapewni do każdego pojazdu po dwie karty SIM w wydzielonym APN (karty SIM dostarczane przez Wykonawcę SZP GZM w ramach odrębnego zamówienia). Zadaniem Dostawcy jest instalacja kart SIM i uruchomienie w każdym pojeździe łączności z wykorzystaniem dostarczonych kart SIM.

W przypadku integracji pośredniej (serwer-serwer) karty SIM zapewnia Dostawca, zgodnie z opisem z rozdziału II punkt 2.2.

7. Pozostałe elementy sprzętowe niezbędne do prawidłowej pracy ww. sprzętu oraz urządzeń zliczających

Dla zapewnienia poprawnego działania Systemu w pojazdach 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 Dostawcy jest m.in. dostarczenie kompletu sprzętu do zamawianych pojazdów, w tym wszystkich innych urządzeń nie ujętych w niniejszym opisie, a wymaganych do poprawnego działania Systemu i zapewnienia pełnej funkcjonalności. W przypadku ww. dodatkowych elementów sprzętowych, zadaniem Dostawcy jest ich dostawa, instalacja i uruchomienie w pojazdach objętych niniejszym zamówieniem oraz zapewnienie ich poprawnej pracy przez okres trwania Umowy. W przypadku anten Zamawiający wymaga ich instalacji w miejscach zapewniających jak najlepszą łączność. Anteny powinny być montowane na dachu.

8. Okablowanie pojazdów

Wszystkie połączenia sieciowe w technologii ETHERNET pomiędzy urządzeniami pokładowymi 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 złączem np. złącze M12. 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 (elastyczny) z minimalnym zakresem temperatury dla połączeń ruchomych od -20 °C, bezhalogenowe, płaszcz poliuretanowy, trudnopalne, zakończone złączami zabezpieczonymi przed samoczynnym rozłączeniem. Okablowanie ma być ułożone w miejscach niedostępnych dla osób nieuprawnionych, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas normalnej pracy pojazdu, powiązane w wiązki. Okablowanie zasilające o odpowiednich polach przekroju poprzecznego, dostosowane do obciążenia

zainstalowanych urządzeń, typu FLEX, 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 bądź w postaci trwałego, bezpośredniego nadruku na izolacji kabla.

Zakłada się że infrastruktura sieciowa dla SZP w pojeździe będzie odseparowana od innych niezależnych od SZP systemów pokładowych, w szczególności sieci przesyłającej duże pakiety danych (np. z systemu monitoringu wizyjnego). W przypadku wykorzystywania okablowania przygotowywanego przez producenta pojazdu wymaga się, aby na potrzeby SZP był utworzony VLAN z pasmem dedykowanym oraz usługą QOS zapewniającą wysoki priorytet przesyłanych danych.

9. Montaż dostarczonego sprzętu

Sprzęt w pojazdach powinien zostać zamontowany w przestrzeni technicznej pojazdów w sposób niepowodujący zajęcia/ograniczenia miejsca w przestrzeni dostępnej dla pasażerów lub kierowcy. Natomiast urządzenia zliczające, które będą zamontowane w przestrzeni dostępnej dla pasażerów muszą być zamontowane w górnej części pojazdu w sposób niepowodujący przeszkód w poruszaniu się pasażerów, a wszelkie wystające elementy winne być zaokrąglone (bez ostrych krawędzi).

System musi być tak podłączony do instalacji pojazdu, aby umożliwiał pracę również po włączeniu stacyjki w pojeździe – z wykorzystaniem zasilania z pojazdu. Wyłączenie zasilania w pojeździe (stacyjki) nie przerywa pracy Systemu w pojeździe, ale powoduje jego przejście w tryb pracy z wykorzystaniem zasilania wbudowanego w System, z jednoczesnym rozpoczęciem odliczania czasu do wyłączenia.

Zadaniem Dostawcy jest również pobieranie do montowanego w pojazdach systemu zliczania pasażerów sygnałów z pojazdu, niezbędnych do prawidłowego działania Systemu. Przede wszystkim chodzi o sygnał otwarcia/zamknięcia drzwi, z uwzględnieniem wymogu pracy Systemu również po wyłączeniu stacyjki pojazdu.

10. Przygotowanie i dostawa oprogramowania dla tego sprzętu

Urządzenia do pojazdu mają być dostarczone wraz z oprogramowaniem na nich zainstalowanym, zapewniającym ich prawidłową pracę w pojeździe oraz realizację funkcjonalności, określonych niniejszym dokumentem. Oprogramowanie zainstalowane w ww. 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 wyłączonej stacyjce (przez czas i na zasadach wskazany w poprzednich punktach);
- 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 m.in. po wjeździe w strefę przystanku, otwarciu choć jednych drzwi, zamknięciu wszystkich drzwi, wyjeździe pojazdu ze strefy przystanku.
- h) 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 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 lub szyny Ethernet pojazdu danych ze wskazań 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 planie w danym dniu. Aktualizacja aplikacji służącej do zliczania może nastąpić po akceptacji przez Zamawiającego złożonego przez Dostawcę wniosku o zmianę.

IV. Odstępstwo od wymogów wskazanych w rozdziale III

1. Zamawiający dopuszcza, aby po włączeniu stacyjki w pojeździe urządzenia Systemu zamontowane w pojazdach były gotowe do pracy w czasie nieprzekraczającym 120 sekund od uzyskania zasilania (włączenia stacyjki pojazdu), pod warunkiem, że system zarejestruje osoby wchodzące i wychodzące z pojazdu pomiędzy 60 a 120 sekundą od momentu włączenia stacyjki.
2. Odstępstwo dotyczące zastosowania mniejszej liczby czujników niż liczba drzwi lub montażu czujników w innym miejscu niż nad wejściem (np. w przypadku zastosowania kamer) wymaga zgody Zamawiającego. Powyższe odstępstwo może dotyczyć wyłącznie liczby urządzeń, bądź ich miejsca montażu i nie może wpływać na spełnienie wymogu dotyczącego zapewnienia wymaganej dokładności pomiaru, wskazanej w rozdziale II punkt 4.
3. Dopuszcza się, aby switch był zintegrowany jako jedno urządzenie z jednostką centralną, z zastrzeżeniem zachowania pełnej funkcjonalności systemu, w tym diagnostyki.
4. W przypadku tramwajów dopuszcza się, aby podtrzymanie zasilania wynosiło jedynie 20 minut i było realizowane nie z wbudowanego w SZP akumulatora, ale centralnego układu podtrzymania tramwaju.