



## **Dodatkowe informacje przygotowane przez Biuro SSOM<sup>1</sup>**

### **Monitoring komunikacji miejskiej oraz kierunkowe tablice informacyjne (KTI)**

Jednym z rozwiązań zwiększających bezpieczeństwo w środkach komunikacji miejskiej zapewniają mobilne systemy telewizji dozorowej (monitoring wizyjny). Mogą to być konstrukcje najprostsze jak i bardzo wyrafinowane, nowatorskie rozwiązania sieciowe. W najprostszym przypadku wizja z kilku kamer zapisywana jest na twardym dysku specjalizowanego rejestratora mobilnego, a zapis ten można odtwarzać na dołączonym monitorze. Bardziej rozbudowane systemy sieciowe umożliwiają:

- zapisywanie wizji z kamer dowolnego typu za pomocą mobilnych modułów rejestrujących,
- odtwarzanie wizji „na żywo”
- odtwarzanie na monitorach dołączanych do modułów oraz przy pomocy zestawów komputerowych PC
- połączenie wszystkich urządzeń systemu siecią bezprzewodową

Za pomocą tego typu systemów możliwy jest monitoring lokalny w pojeździe, jak również monitoring zdalny realizowany w centrach dozoru i zarządzania.

Kolejnym rozwiązaniem zwiększającym bezpieczeństwo pasażerów komunikacji zbiorowej są kierunkowe tablice informacyjne KTI.

Pojazdy wyposażone w tablice informacyjne znacząco ułatwiają pasażerom orientowanie się w którym kierunku podążają i w jakim miejscu się w obecnej chwili znajdują, wskazują przebieg trasy, numer linii, przystanek początkowy i docelowy oraz inne istotne informacje.

---

<sup>1</sup> Przygotowane na podstawie pracy magisterskiej pt. „Inteligentne systemy usprawniające funkcjonowanie komunikacji miejskiej w Polsce i Europie” – autor: Damian Róż.

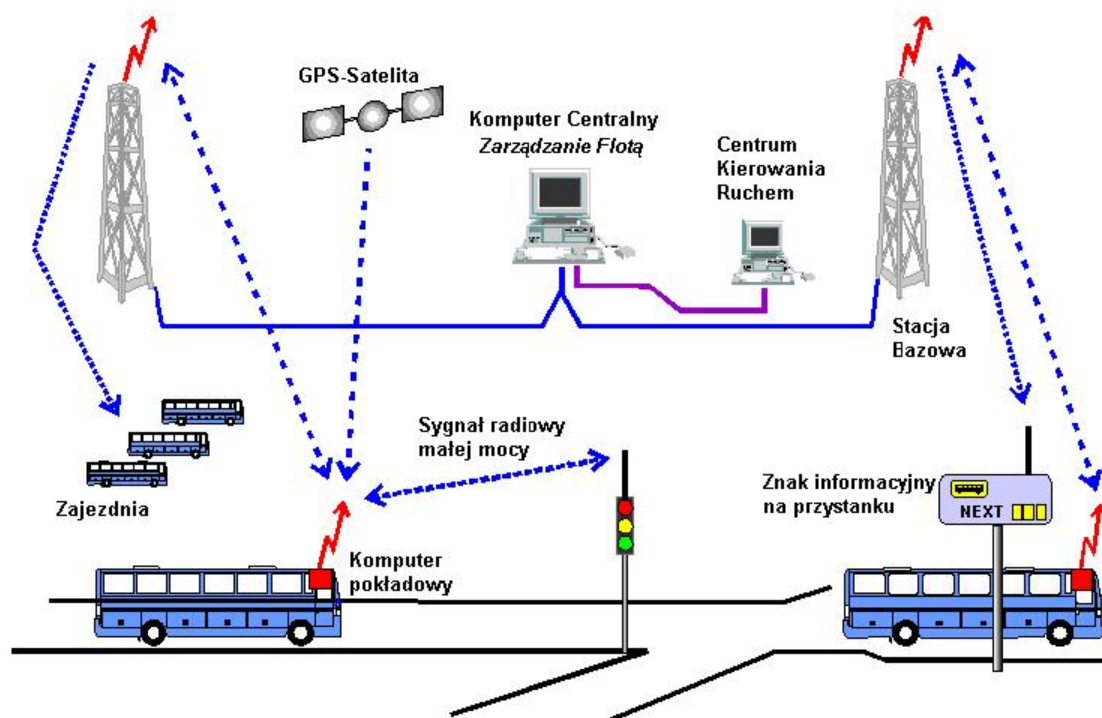


## Systemy zarządzania flotą i ruchem pojazdów komunikacji miejskiej

Systemy te działają w oparciu o telemetryczną kontrolę pojazdów (transmisja danych z pojazdów oraz ich lokalizacja) w oparciu o technologię GPS i GSM/GPRS. W chwili obecnej jest to najbardziej rozwinięty rynek systemów teleinformatycznych dla przedsiębiorstw sektora transportowego, gdyż są oferowane przez czołowych dostawców systemów teleinformatycznych jak Ericsson czy Marconi.

Systemy zarządzania zbiorową komunikacją miejską, zwane także systemami sterowania dyspozytorskiego dla komunikacji zbiorowej polegają na gromadzeniu na bieżąco (w czasie rzeczywistym) danych z pojazdów oraz przetwarzaniu ich w jednostce centralnej systemu (centrum dyspozytorskie). Z uwagi na różnorodność możliwych rozwiązań technologicznych i poszczególnych funkcjonalności poszczególne systemy różnią się od siebie, jednakże zasada działania pozostaje niezmienna.

Rysunek Przykładowy schemat systemu telemetrycznego komunikacji miejskiej



Źródło: Suda J. „Komputerowe systemy wspomagania zarządzaniem transportem publicznym”, Politechnika Radomska, SliTK Radom, IV Konferencja „Komputerowe Systemy Wspomagania Nauki, Przemysłu i Transportu” – TransComp Zakopane, 2000 r

System telemetryczny kontroli floty komunikacji miejskiej opiera się na systemie transmisji informacji radiowej pomiędzy poruszającymi się pojazdami a systemem centralnym. Transmisja może odbywać się dwukierunkowo pomiędzy nadajnikiem



umieszczonym w pojeździe, a stacjami bazowymi zamontowanymi na stałe w terenie i podłączonych do systemu zarządzania flotą. W taki sposób do systemu przesyłane informacje o stanie pojazdu, pobierane z urządzeń kontrolno-pomiarowych zamontowanych w nim oraz dane o jego pozycji pobierane z systemu GPS. System zapewnia także transmisję danych z centrum systemu do pojazdów oraz komunikację głosową kierowcy z centrum dyspozytorskim.

W przypadku zastosowania dodatkowych systemów wspomagających zintegrowanych z systemem zarządzania flotą komunikacji miejskiej lub połączeń z zewnętrznymi systemami informatycznymi możliwe jest realizowanie dodatkowych rozwiązań. Za przykład takiego działania może służyć automatyczna kontrola znaków informacyjnych na przystankach (informacje o czasie przyjazdu pojazdów) lub wspomaganie ruchu pojazdów (wpływ na zmianę sygnalizacji świetlnej).

System zarządzania flotą komunikacji miejskiej wykorzystuje komputery pokładowe, które przekazują informacje kierowcy, pasażerom i kontrolerom ruchu w centrum zarządzania systemem. Do niego podłączone są urządzenia pomiarowe montowane w pojeździe oraz odbiornik systemu satelitarnego GPS. Komputer pokładowy steruje także urządzeniami peryferyjnymi związanymi z obsługą pasażerów (tablice informacyjne, sygnalizatory dźwiękowe, kasowniki, itp.). Tak działający system gromadzenia informacji o pojazdach umożliwia:

- określenie dokładnej pozycji pojazdu na trasie,
- porównanie aktualnej pozycji pojazdu z rozkładem jazdy i generowanie informacji o rozbieżnościach,
- kontrolę urządzeń peryferyjnych w pojeździe (tablice informacyjne, sygnalizatory dźwiękowe, itp.),
- sprawdzanie i monitorowanie urządzeń w pojeździe oraz diagnostykę uszkodzeń pojazdu (tylko dla elementów, które są monitorowane),
- możliwość zdalnego unieruchomienia pojazdów przez kontrolera w centrum zarządzania flotą,
- przekazywanie informacji do kierowcy (z pomocą sygnałów dźwiękowych i/lub graficznych),



- informowanie pasażerów o godzinie, temperaturze powietrza i aktualnym stanie komunikacji: podawanie rozkładów jazdy, czasów odjazdów, wiadomości o zakłóceniu w ruchu (poprzez zamontowanie na wybranych przystankach tablic wyświetlających te dane)
- przekazywanie informacji o zdarzeniach do systemu zarządzania (informacje o awariach, wypadkach, wezwania alarmowe itp.),
- zbieranie danych statystycznych o eksploatacji pojazdu (prędkość jazdy, przejechany dystans, zużycie paliwa, itp.) i przesyłanie ich do centrum zarządzania,
- telefoniczną i/lub radiową łączność z centrum zarządzania,
- łączność radiową z urządzeniami podłączonymi do systemu i znajdującymi się na trasie pojazdu (np. sygnały do sygnalizacji świetlnej),
- kontrolę i monitorowanie urządzeń obsługi pasażerów (np. kasowniki),
- udostępnianie danych o komunikacji na stronie internetowej.

Systemy transmisji drogą radiową zapewniają przekazywanie informacji i danych w czasie rzeczywistym, zarówno z pojazdów znajdujących się w ruchu jak i stacjonarnych urządzeń (znaki informacyjne na przystankach). W przypadku wdrożenia systemu radiowego zapewniającego transmisję głosu, możliwe jest zestawienie głosowych kanałów komunikacyjnych pomiędzy pojazdem a centrum zarządzania. Dzięki gromadzonym danym możliwe jest śledzenie na bieżąco informacji o położeniu wszystkich pojazdów i realizacji rozkładu jazdy (np. opóźnień), a informacje te zostają automatycznie przekazywane do urządzeń informacyjnych dla pasażerów. Natomiast połączenie z systemem kontroli ruchu drogowego może pomóc w usprawnianiu ruchu pojazdów komunikacji miejskiej. Wówczas żądanie priorytetowego udzielania przejazdu na skrzyżowaniu, będące następstwem detekcji pojazdu komunikacji zbiorowej, może być uwarunkowane bieżącą zgodnością realizacji rozkładu jazdy przez ten pojazd i zgodnie z ustaloną strategią obsługi możliwe jest nadawanie wyższego priorytetu pojazdom:

- które wykazują (znaczące) opóźnienie w ruchu rozkładowym,
- które nie wykazują (znaczących) odchyłeń od rozkładu.



W tym przypadku system zapewnia priorytetowe traktowanie pojazdów komunikacji miejskiej i odpowiednie przełączanie drogowej sygnalizacji świetlnej w celu przyspieszenia ruchu tych pojazdów.

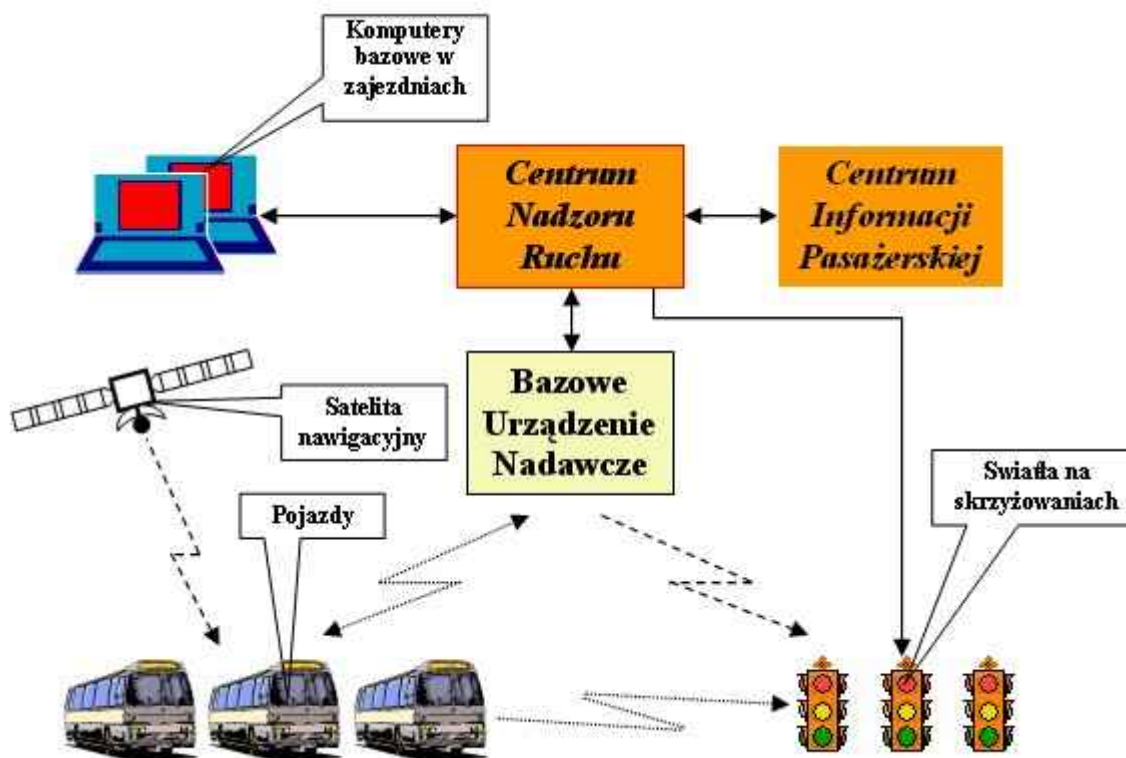
Informacje o zdarzeniach gromadzone przez system zarządzania mających miejsce w pojazdach (np. awarie, wypadki) pozwalają kontrolerom ruchu na natychmiastowe podejmowanie odpowiednich działań w celu usunięcia pojawiających się problemów. W przypadku wystąpienia awarii lub otrzymania sygnałów alarmowych, dyspozytor wie dokąd ma wysłać pojazd zastępczy lub służby medyczne i policji.

Dzięki tylu możliwościom wynikającym z zastosowania systemu zarządzania komunikacją miejską możliwe jest uzyskanie działającego - w najwyższym możliwym stopniu - bez zakłóceń przejazdu pojazdów komunikacji miejskiej na terenie miasta, kontrola rozkładu jazdy, zapewnienie łączności radiowej ze wszystkimi pojazdami oraz zbieranie i przetwarzanie informacji o ruchu w czasie rzeczywistym. Pozwala to na:

- zwiększenie zadowolenia pasażerów (i co za tym idzie, zwiększenie atrakcyjności tej formy poruszania się po mieście) poprzez skrócenie czasu przejazdów, zwiększenie regularności kursowania autobusów, poprawę punktualności, skrócenie czasu oczekiwania na pojazd w przypadku przesiadania się i informowania o sytuacji na trasach przejazdu zarówno kierowców, jak i pasażerów na przystankach,
- zmniejszenie strat spowodowanych nieprawidłową realizacją rozkładu jazdy przez wprowadzenie nowoczesnego systemu informowania centrali ruchu o aktualnej sytuacji na trasach przejazdu, pozwalającemu na szybkie likwidowanie zakłóceń oraz zabezpieczenie połączeń przesiadkowych w punktach węzłowych,
- poprawę warunków pracy prowadzących pojazd poprzez eliminację zbędnych postojów na skrzyżowaniach, informowanie na bieżąco o odstępstwach od planowanego rozkładu jazdy, możliwość natychmiastowego sprowadzenia pomocy w przypadku wydarzeń losowych (wypadek, napad itp.)



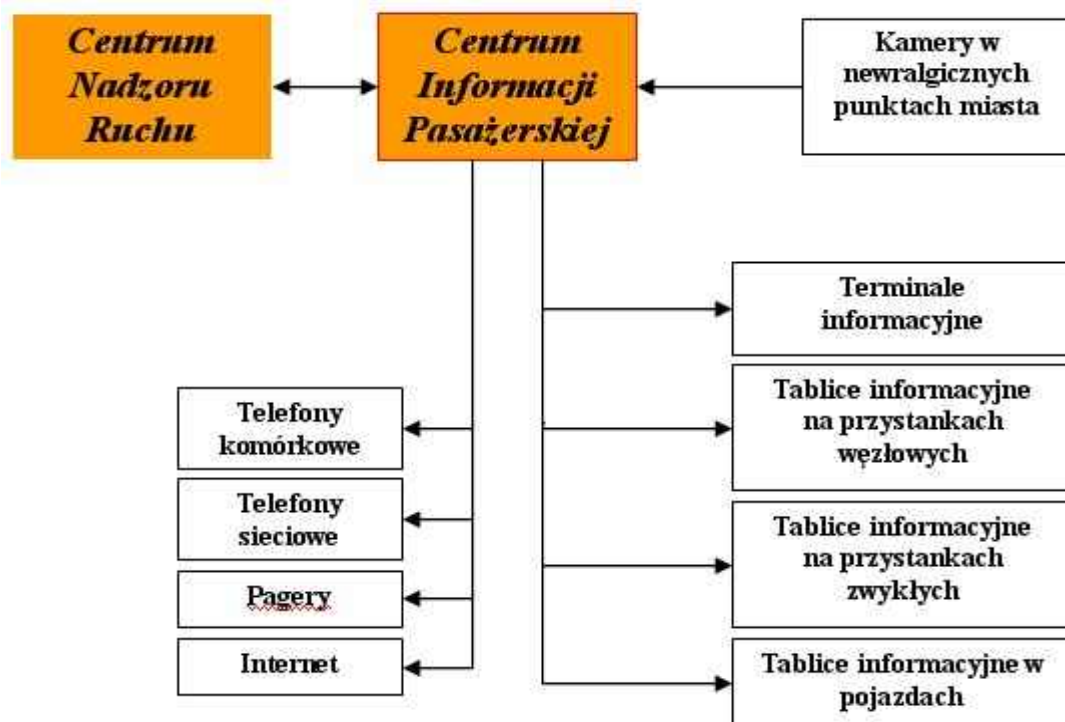
Rysunek Podsystem Centrum nadzoru ruchu



Źródło

dto: <http://www.pstt.eu/index.php?lang=pl>

Rysunek Podsystem Centrum informacji pasażerskiej



Źródło: <http://www.pstt.eu/index.php?lang=pl>



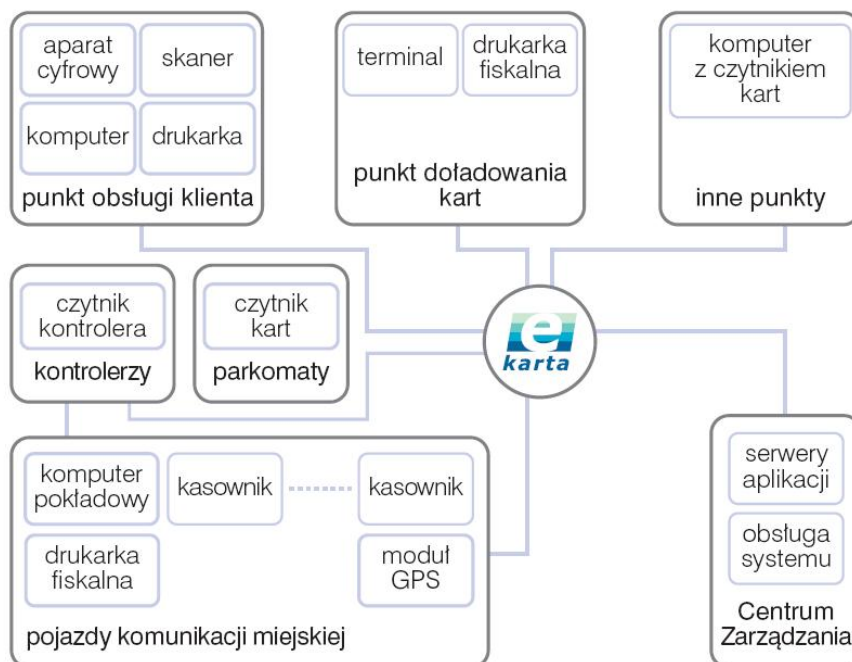
Aktualna pozycja pojazdu transmitowana jest za pomocą sieci radiowej do **Centrum Nadzoru Ruchu (CNR)**. Komputery zainstalowane w CNR śledzą pozycję wszystkich pojazdów włączanych do podsystemu. Zakłócenia w ruchu są natychmiast sygnalizowane i dyspozytorzy mogą podejmować wszelkie działania celem ich usunięcia.

Podsystem **Centrum Informacji Pasażerskiej** współpracuje z CNR w celu uzyskania informacji dotyczących pozycji wszystkich pojazdów. Dzięki tym informacjom można prognozować czasy przyjazdów dla wszystkich pojazdów i przystanków. Uzyskane w ten sposób dane są przekazywane do terminali rozmieszczonych w ważniejszych punktach miasta, do tablic informacyjnych rozmieszczonych na przystankach. Informacja ta dostępna jest również za pośrednictwem telefonów komórkowych, Internetu i pagerów. Podsystem podaje informacje również w przypadku wystąpienia awarii czy większych przerw w ruchu.

### System Elektronicznej Karty Miejskiej e-Karta

System Elektronicznej Karty Miejskiej e-Karta to najbardziej nowatorskie i zaawansowane technologicznie rozwiązanie spośród nowoczesnych systemów biletowych.

Rysunek Architektura systemu e-Karta



Źródło: [www.wasko.pl/upload/broszury/e\\_karta.pdf](http://www.wasko.pl/upload/broszury/e_karta.pdf)



e-Karta pełni nie tylko funkcję biletu miesięcznego czy okresowego, ale może być wykorzystana jako:

- karta parkingowa
- identyfikator w programach lojalnościowych
- karta biblioteczna
- nośnik podpisu elektronicznego
- bilet wstępu do obiektów publicznych
- karnet realizacji usług miejskich
- karta rabatowa
- karta członkowska
- legitymacja szkolna i studencka
- indeks studencki

System Elektronicznej Karty Miejskiej pozwala na korzystanie z usług świadczonych nie tylko na obszarze miasta, ale i kilku współpracujących ze sobą miast lub nawet całego regionu. System umożliwia:

- kontrolę i optymalizację kosztów funkcjonowania usług
- prowadzenie programów lojalnościowych
- zmniejszenie kosztów dystrybucji opłat za usługi miejskie
- wsparcie procesu windykacji kar i mandatów
- ujednoczenie sposobu pobierania opłat za usługi miejskie
- bezkosztową zmianę cennika usług
- elektroniczną dystrybucję i kontrolę biletów
- monitorowanie punktualności ośrodków komunikacji miejskiej
- automatyzację rozliczeń za usługi komunalne
- analizę jakości świadczonych usług
- generowanie raportów i analiz według potrzeb i wymagań
- zwiększenie atrakcyjności usług komunikacyjnych





System optymalizuje koszty świadczenia usług komunalnych ujednolicając sposób pobierania opłat oraz wpływa na komfort korzystania z tych usług przez wprowadzenie możliwości rozliczenia na zasadach bezgotówkowych.

Korzyści wynikające z wdrożenia e-Karty:

- uproszczenie sposobu prowadzenia rozliczeń usług publicznych
- optymalizacja wykorzystania taboru komunikacyjnego
- ujednolicenie sposobu dostępu do korzystania z usług komunalnych
- efektywne wsparcie dla programów lojalnościowych dla klientów
- reklama i promocja miasta
- bieżąca kontrola wpływów
- ograniczenie fałszerstw i nadużyć
- zmniejszenie kosztów dystrybucji opłat miejskich
- zwiększenie efektywności wykorzystania taboru komunikacyjnego
- łatwy i nie wymagający dużych nakładów finansowych sposób wdrażania nowych planów taryfowych
- wygoda, bezpieczeństwo i poufność realizacji różnorodnych transakcji

## System pomiaru potoków pasażerskich

Rysunek Elementy składowe systemu



Źródło: Bogusław Prokop, Jarosław Wyszowski, Zarząd Dróg i Transportu, UM w Białymstoku "Metody liczenia potoków pasażerów w systemie komunikacji autobusowej w Białymstoku" - Konferencja "Transport publiczny w Warszawie" 11.10.2005



Dane uzyskane z pomiarów można zastosować w następujących obszarach:

- opracowanie charakterystyki brygad,
- opracowanie charakterystyki linii,
- opracowanie charakterystyki sieci,
- obserwacja i analiza zachowań pasażerów w dowolnym przekroju czasowym i przestrzennym (dzień roboczy, sobota, święto, wakacje, miesiąc, kwartał, rok, przystanek, wybrane przystanki, ciąg komunikacyjny, dzielnica),
- weryfikacja i doskonalenie modeli analiz finansowych komunikacji,
- formułowanie warunków przetargu na usługi komunikacyjne.

Do zalet systemu mierzenia potoków pasażerskich zaliczyć można:

- powtarzalność pomiarów pozwalająca uśrednić dane, zbudować model adekwatny do rzeczywistości, a jest to możliwe tylko w systemie automatycznej rejestracji danych,
- zbieranie informacji nie wymaga ponoszenia nadzwyczajnych kosztów,
- system służy wsparciem przy pracach projektowych, weryfikacji pomysłów i hipotez,
- pozwala na łączenie i weryfikowanie dane z innych systemów informatycznych – sprzedaży biletów, analizy punktualności, rozkładów jazdy,
- decyzje transportowe mogą być bardziej trafne i racjonalne.