

Zuzanna PROŚCIAK¹, Piotr CZECH²

Opiekun naukowy: Piotr CZECH

WYKORZYSTANIE INFORMATYCZNYCH NARZĘDZI DO MONITOROWANIA FLOTY POJAZDÓW DROGOWYCH

Streszczenie: Celem artykułu była analiza metod wykorzystywanych do monitorowania floty pojazdów drogowych w firmach transportowych. Szczególną uwagę zwrócono na praktyczne wykorzystanie przykładowego narzędzia informatycznego wspomagającego ten proces. W badaniach wykorzystano informacje pozyskane z jednej ze śląskich firm transportu drogowego.

Słowa kluczowe: transport, transport drogowy, monitorowanie floty pojazdów

USE OF IT TOOLS FOR MONITORING THE FLEET OF ROAD VEHICLES

Summary: The aim of the article was to analyze the methods used to monitor the fleet of road vehicles in transport companies. Particular attention was paid to the practical use of an exemplary IT tool supporting this process. Information obtained from one of the Silesian road transport companies was used in the research.

Keywords: transport, road transport, vehicle fleet monitoring

1. Wprowadzenie

Transport to proces przemieszczania ludzi lub ładunków w przestrzeni przy zastosowaniu odpowiednich środków transportu. Słowo transport wywodzi się z języka łacińskiego „transportare” i oznacza: przenieść, przewieźć [16]. W „Słowniku terminologii logistycznej” słowo transport określane jest jako zespół czynności, które związane są z przemieszczaniem osób i dóbr materialnych przy zastosowaniu odpowiednich środków [4]. Transport to również dział gospodarki, który rozwija, powiększa i potęguje użyteczność dóbr za pomocą ich przemieszczania

¹ Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, specjalność: technika i zarządzanie transportem samochodowym

² Prof. dr hab. inż., Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, email: piotr.czech@polsl.pl

w przestrzeni. Z ekonomicznego punktu widzenia transport opiera się na świadczeniu płatnych usług w wyniku, których przemieszczamy ładunki lub osoby [15]. Transport funkcjonuje od początków rozwoju cywilizacyjnego ludzkości. Umożliwia zaspokajanie ludzkich potrzeb transportowych.

Transport należy uznawać za złożony proces [6]. Procesem transportowym określa się szereg czynności w wyniku, których towar zostanie przemieszczony w przestrzeni. Realizacja operacji transportowej wymaga wykonania szeregu czynności organizacyjnych, wykonawczych oraz handlowych. Każda z tych czynności jest składową procesu transportowego. Działania związane z procesem muszą być odpowiednio skoordynowane, przemyślane oraz zaplanowane. Branża transportowa zmagająca się z wieloma przeciwnościami. Skomplikowane przepisy transportowe i ich nieustające zmiany nie ułatwiają przedsiębiorcom wykonywania swojej pracy. Każda operacja transportowa, każda czynność musi być prawidłowo zaplanowana pod kątem logistycznym jak i technicznym. Proces transportowy rozpoczyna się od czynności organizacyjnych. Niezbędne jest tutaj dokonanie analizy fizycznej ładunku, która ma na celu dobór odpowiedniego środka transportu. Po wyborze właściwego środka transportu należy dobrać adekwatne środki mocujące i zabezpieczające ładunek. Do czynności organizacyjnych zaliczają się również czynności związane z zaplanowaniem trasy przewozu czy przygotowanie dokumentacji transportowej. Kolejnym etapem procesu transportowego jest dokonanie czynności wykonawczych tj. dojazd pojazdu do miejsca załadunku, załadunek, przewóz, rozładunek i powrót pojazdu. Ostatnim etapem procesu transportowego są czynności handlowe, które obejmują uiszczenie różnego rodzaju opłat transportowych związanych z wynagrodzeniami pracowników czy opłat drogowych, a także wykonanie szeregu niezbędnych czynności związanych z dokumentacją transportową.

Wykonanie usługi transportowej wymaga również skorzystania z infrastruktury. Słowo infrastruktura w języku polskim jest dwójako definiowane i oznacza zasoby instytucjonalne i materialne, które są niezbędne do należytego funkcjonowania społeczeństwa, gospodarki itd., oraz podstawowe urządzenia i instytucje świadczące usługi niezbędne do funkcjonowania działu gospodarki i zapewniające odpowiednie warunki bytu ludności [2]. W procesach transportowych wykorzystywana jest jednak infrastruktura transportowa, którą należy rozumieć jako urządzenia oraz instytucje, które są niezbędne do właściwego funkcjonowania transportu. Infrastruktura transportu to stworzone przez człowieka stale zlokalizowane obiekty użytku publicznego, których zadaniem jest ułatwienie przemieszczania osób oraz ładunków [3].

Transport to jeden z ważniejszych działów współczesnej gospodarki. Umożliwia jej sprawne funkcjonowanie i zaspokajanie potrzeb transportowych społeczeństwa. Transport towarzyszy ludzkości od początku rozwoju cywilizacyjnego, a w ostatnich latach jesteśmy świadkami jego ogromnego rozwoju i nieustannej modernizacji.

Dynamiczny postęp techniki umożliwił powstanie i rozwój systemów monitorowania flotą pojazdów. Systemy monitorowania flotą pojazdów są powszechnie stosowane w firmach transportowych [1, 5, 7-14]. Z biegiem lat stały się narzędziem stosowanym w codziennej pracy. Obecnie wiele firm transportowych nie wyobraża sobie funkcjonowania bez zastosowania systemów monitorowania. Powszechność ich stosowania świadczy o tym, jak ważną rolę odgrywają w codziennym funkcjonowaniu wielu firm transportowych.

2. Systemy monitorowania flotą pojazdów drogowych

Stosowanie systemów monitorowania floty pojazdów w ostatnich latach stało się bardzo popularne i jest obecnie standardem w przedsiębiorstwach transportowych. Systemy te umożliwiają monitorowanie pojazdów i ułatwiają zarządzanie, a ich funkcjonalność pozwala na zwiększenie efektywności [1, 5, 7-14].

Obecnie rynek oferuje nam szereg systemów monitorowania floty, które posiadają wiele różnorodnych funkcji. Podstawową funkcją stosowaną w systemach monitorowania floty jest śledzenie bieżącej lokalizacji pojazdów. Możliwe jest to dzięki zastosowaniu nadajnika GPS w pojeździe. Odbiorniki GPS zbierają informacje dotyczące aktualnej lokalizacji i wyświetlają je na ekranie komputera zarządzającego flotą w formie znacznika znajdującego się na mapie. Częstotliwość aktualizacji lokalizacji jest dokonywana przy zastosowaniu następujących parametrów: czasu (np. w 30 sekundowych odstępach), dystansu (np. co 200 metrów) i kąta skrętu. Pojazdy przedstawione na mapie w formie punktowych znaczników są opatrzone podstawowymi danymi pojazdu takimi jak numer rejestracyjny lub imię i nazwisko kierowcy, w zależności od systemu. Bieżąca lokalizacja pojazdu jest też zapisana w formie adresu lub dokładnych współrzędnych geograficznych. Znaczniki ilustrujące bieżącą lokalizację pojazdu mogą przybierać różnorodną formę w zależności od tego co aktualnie dzieje się z pojazdem. Twórcy systemów monitorowania stosują różne znaczniki zależnie od tego czy pojazd porusza się lub aktualnie się zatrzymał. Niektórzy kreatorzy systemów stosują również znaczniki, które zmieniają się wraz ze zmianą prędkości z jaką porusza się pojazd. Rozwiązanie to umożliwi natychmiastową weryfikację tego, co dzieje się z pojazdem. Systemy monitorowania floty zbierają informacje przesyłane z nadajnika do systemu, a następnie tworzą historię pojazdu. Umożliwia to sprawdzenie przebiegu dowolnej trasy i podgląd danych takich jak: czas pracy, przebyty dystans czy miejsca postojów [1, 5, 7-14].

Dodatkowo dzięki zastosowaniu magistrali CAN w samochodzie można kontrolować następujące parametry: przebieg samochodu, prędkość pojazdu, poziom paliwa, zużycie paliwa, motogodziny, prędkość obrotową silnika, temperaturę silnika, temperaturę oleju, zapłon silnika, czas jazdy, czas postoju, aktualne spalanie paliwa, naciski na osie, napięcie zasilania, aktywność tempomatu.

Dzięki gromadzeniu szeregu informacji systemy monitorowania floty tworzą raporty umożliwiające optymalizację w przedsiębiorstwie transportowym. Precyzyjnie zebrane dane pozwalają na usprawnianie procesów ich analizę czy zwiększenie wydajności. W systemach monitorowania floty dostępne są różne rodzaje raportów np.: raporty z podsumowaniami, raporty przebiegów, raporty tras, postojów czy paliwowe itp.

Zgodnie z przepisami prawa wymagane jest przeprowadzanie odczytu z tachografu cyfrowego raz na 90 dni, a odczytu z karty kierowcy raz na 28 dni. Systemy monitorowania floty wychodzą naprzeciw użytkownikom i oferują możliwość zdalnego odczytania danych bez konieczności powrotu pojazdu do bazy. Pobranie danych może być dokonane po zleceniu użytkownika systemu lub poprzez utworzenie harmonogramu odczytów. Dzięki zastosowaniu takiego harmonogramu system samodzielnie dokonuje odczytów zgodnie z zachowaniem ustawowych terminów. Nieterminowe pobranie danych wiąże się z koniecznością zapłacenia grzywny, dlatego tak ważne jest kontrolowanie regularnego pobierania danych.

Kolejnym rozwiązaniem stosowanym w systemach monitoringu jest funkcja przesyłania automatycznych powiadomień o zbliżającym się terminie przeglądu technicznego pojazdu. Zarządzający flotą może zastosować alerty przesyłane w formie SMS lub/i formie wiadomości e-mailowej. Funkcja ta ułatwia kontrolowanie ważności badań technicznych pojazdów oraz planowanie ich wykonania [1, 5, 7-14].

Systemy telematyczne posiadają również szeroki wybór dodatkowych alertów. Użytkownik systemu ma możliwość wyboru niezbędnych powiadomień. W systemach monitoringu zastosowanie mają następujące alerty: pozycji na podstawie sygnału GSM, długiej podróży, długiego postoju, zagłuszenia, dowolnego obszaru, przekroczenia prędkości, ruchu pojazdu, sygnału alarmowego, niskiego napięcia głównego, spadku poziomu paliwa do rezerwy lub tankowania do pełna, przekroczenia wartości prędkości obrotowej silnika, odholowania, SOS [1, 5, 7-14]. Zarządzający pojazdami posiadają również narzędzie do uniemożliwienia uruchomienia rozrusznika. Poprzez zastosowanie tej funkcji nie przerywa się pracy silnika, jeżeli on już pracuje. Jednak po następnym postoju kierowca nie będzie miał możliwości uruchomienia pojazdu na nowo. Odcięcie możliwości uruchomienia rozrusznika pozwala kontrolować pojazdy. Rozwiązanie to stosowane jest np. w wypożyczalniach samochodów lub gdy pojazd znajduje się w mało bezpiecznym miejscu (jako ochrona przed kradzieżą) [1, 5, 7-14].

Przepisy prawa bardzo dokładnie określają zasady rozliczania podróży służbowych. Każda podróż służbowa wiąże się z rozliczeniem diety należnej dla kierowcy. Rozliczenie takiej delegacji możliwe jest w systemach monitorowania. Systemy pobierają aktualne parametry z dnia poprzedzającego dzień rozliczenia i na ich podstawie obliczają należne wysokości diet oraz ryczałtów za nocleg. Do rozliczenia delegacji niezbędne jest rozpatrzenie czasu wyjazdu z bazy oraz powrotu do niej. W systemie należy określić strefę, która obejmuje teren bazy, a na podstawie lokalizacji pojazdu system określi długość delegacji.

Jednym z głównych kosztów występujących przy prowadzeniu działalności transportowej jest koszt związany ze zużyciem paliwa, dlatego tak ważne jest jego ograniczanie. Oprócz aspektu ekonomicznego niezwykle istotna jest również kwestia ekologii. Systemy monitorowania wychodzą naprzeciw z rozwiązaniem, które pozwala na dokładną analizę spalania paliwa. Przy zastosowaniu odpowiednich urządzeń w pojeździe możliwe jest dokonanie wielowymiarowej analizy stylu jazdy kierowcy. Do parametrów stosowanych w analizie ekonomicznej jazdy należą: dynamika przyspieszeń i hamowań, jazda przy zachowaniu optymalnej prędkości obrotowej silnika, prędkość jazdy, utrzymywanie stałej prędkości jazdy, unikanie biegu jałowego, pokonywanie zakrętów ze zbyt dużą prędkością [1, 5, 7-14].

Dzięki dokładnej analizie powyższych parametrów system tworzy raport i wskazuje elementy, które mają największy wpływ na ilość zużytego paliwa. Dodatkowo, w aplikacji mobilnej kierowcy dostępne są informacje zwrotne dotyczące stylu jazdy i oceny ekonomiczności jazdy, które są przedstawione w formie graficznej.

Systemy monitorowania pojazdów są uzupełniane aplikacjami mobilnymi. Zarządzający flotą jak i kierowcy posiadają narzędzie ułatwiające im wykonywanie codziennej pracy. Aplikacja mobilna umożliwia zarządzającym bieżące kontrolowanie pojazdów z poziomu telefonu komórkowego. Aplikacja mobilna kierowców pozwala na sprawdzanie poszczególnych parametrów pojazdu, oceny ekonomiczności jazdy lub przyjmowania nowych zleceń. Zastosowanie tego typu

rozwiązań telematycznych ułatwia komunikację pomiędzy pracownikami a zarządzającymi, oraz zapewnia automatyzację procesów transportowych [1, 5, 7-14].

Zastosowanie systemów monitorowania pojazdów jest bardzo szerokie. Znajdują wykorzystanie w wielu branżach. W branży transportowej stosowane są do zarządzania flotą pojazdów, gdzie umożliwiają kontrolowanie lokalizacji pojazdu, nieustanny kontakt z kierowcą oraz nadzór nad pojazdem. Poza przedsiębiorstwami transportowymi z systemów monitorowania pojazdów korzystają również przedsiębiorstwa dysponujące flotą pojazdów, ale nie oferujące wyłącznie usług transportowych. Systemy znajdują zastosowanie w przedsiębiorstwach budowlanych, handlowych, kurierskich, serwisowych, przedsiębiorstwach zajmujących się ochroną mienia, czy służbach ratowniczych. Podmioty gospodarcze spoza branży transportowej posiadają pojazdy, które wspomagają wykonywanie świadczonych usług, a monitorowanie pojazdów umożliwia kontrolę lokalizacji, efektywniejsze planowanie przebiegu procesów lub zmniejszenie kosztów użytkowania pojazdów [1, 5, 7-14].

3. Zastosowanie przykładowego narzędzia informatycznego do monitorowania floty pojazdów w firmie transportowej

Obiektem badań była jedna ze śląskich firm transportowych. Flota firmy obejmuje blisko 300 ciągników siodłowych oraz ponad 300 naczep. Do monitorowania floty pojazdów wykorzystuje się w niej jedno z dostępnych na polskim rynku narzędzi informatycznych o nazwie Leon System. Zostało ono stworzone i dostosowane pod indywidualne potrzeby firmy. Obecnie istnieje możliwość zakupienia systemu i zastosowania go w firmach transportowych do monitorowania samochodów ciężarowych, samochodów osobowych, maszyn rolniczych oraz maszyn budowlanych. W analizowanej firmie jest stosowany do monitorowania floty samochodów ciężarowych.

System ma szerokie zastosowanie w wielu działach firmy m.in.: w dziale logistyki, kadr, ewidencji pustych pojemników, rozliczania kierowców, awizacji okienek czasowych, rozliczania frachtów i customer service.

Leon System na bieżąco dostarcza szereg informacji dotyczących monitorowanej floty pojazdów. W pojazdach montowane są urządzenia lokalizujące, które są następnie integrowane z magistralą CAN. Informacje zgromadzone przez lokalizator i magistralę są przesyłane do serwera i wyświetlane na ekranach komputerów. System jest dostosowywany do działów w jakich jest stosowany, dlatego np. dział rozliczania kierowców nie posiada dostępu do danych związanych ze zużyciem paliwa czy oceną ekonomiczności jazdy.

Zarządzający flotą posiadają dostęp do wszystkich parametrów jakie gromadzi system. W pełni rozbudowana wersja Leon System umożliwia korzystanie z następujących opcji:

- status pojazdu (umożliwia sprawdzenie statusu pojazdu oraz szczegółowych parametrów dotyczących wybranego samochodu),
- raporty (umożliwia wygenerowanie różnorodnych raportów),
- planowanie (umożliwia zaplanowanie tras),

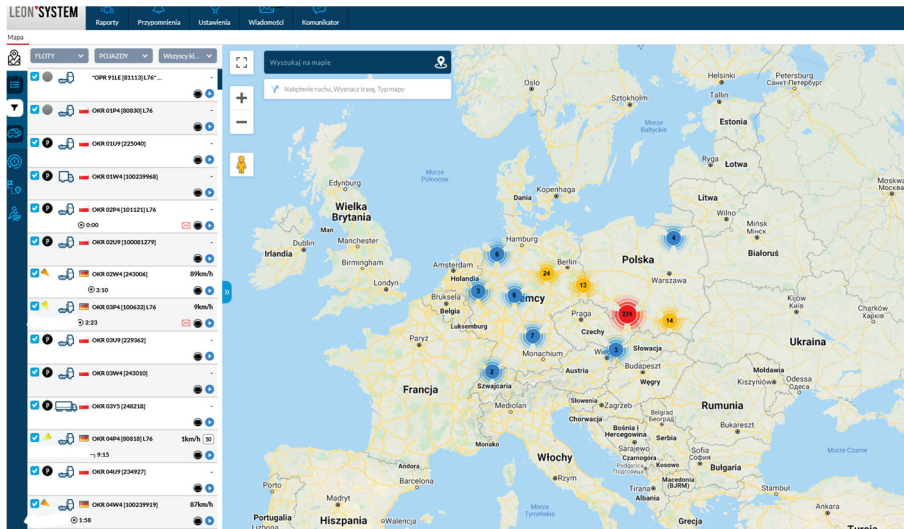
- przypomnienia (umożliwia zastosowanie alertów dotyczących np. wjazdu pojazdu do wybranej strefy, konieczności wymiany oleju silnikowego lub zbliżającego się terminu wykonania badania technicznego),
- tachograf (umożliwia zdalne sczytanie danych z tachografu i monitorowanie czasu pracy kierowców),
- ustawienia (umożliwia dostosowanie ustawień pod indywidualne potrzeby zarządzającego flotą),
- administracja (umożliwia zarządzanie systemem),
- dokumenty (funkcja ta pozwala na przepływ dokumentacji transportowej w systemie),
- delegacje (funkcjonalność delegacje pozwala na obliczenie delegacji kierowców zgodnie z zarejestrowanymi przebiegami poszczególnych tras),
- komunikator, wiadomości (umożliwiają komunikację i przesyłanie wiadomości pomiędzy użytkownikami systemu),
- Eco Driving (funkcja ta daje możliwość sprawdzenia raportu Eco Driving, monitorowania ocen ekonomiczności jazdy oraz wygenerowanie raportów związanych z Eco Drivingiem).

Podstawowy podgląd systemu obejmuje mapę wraz z lokalizacją poszczególnych pojazdów. Pasek boczny zawiera spis pojazdów wraz z ich numerami rejestracyjnymi oraz identyfikatorami, a także statusem pojazdu. Na pasku bocznym można znaleźć również informacje dotyczące kraju na terenie jakiego znajduje się pojazd (wyrażony w formie flagi), czasu pracy lub odpoczynku, prędkości z jaką się porusza. Symbole jakie znajdują się przy poszczególnych numerach rejestracyjnych pojazdów na pasku bocznym informują o tym, czy pojazd realizuje postój (wyrażony symbolem litery P), czy znajduje się na postoju, ale silnik jest uruchomiony (symbol zielonego koła). Trójkąty w kolorach zielonym, żółtym, pomarańczowym i czerwonym oznaczają pojazdy, które poruszają się z prędkościami znajdującymi się w określonym przedziale. Symbole trójkątne pokazują również kierunek poruszania się pojazdu. Dodatkowo przy zastosowaniu podglądu mapy z większej odległości pojazdy są przedstawione w zgrupowanej formie (rys. 1). Za pomocą paska bocznego istnieje możliwość sortowania pojazdów i filtrowania zgodnie z wybranymi parametrami. Umożliwia on również wyszukanie pojazdu za pomocą numeru rejestracyjnego, identyfikatora lub imienia i nazwiska kierowcy.

Sprawdzenie parametrów dotyczących konkretnego pojazdu jest możliwe za pomocą paska bocznego lub wyboru konkretnego pojazdu z mapy. Podgląd ten umożliwia sprawdzenie następujących parametrów (rys. 2): lokalizacji pojazdu wyrażonej w formie adresu, lokalizacji pojazdu wyrażonej w formie współrzędnych geograficznych, numeru rejestracyjnego pojazdu, imienia i nazwiska kierowcy, identyfikatora, zasilania głównego, ilości satelitów, jakie odbierają sygnał lokalizatora, oceny ekonomiczności jazdy, czasu pracy kierowcy, obrotów silnika, nacisków na osie, poziomu paliwa, przebiegu, czasu postoju, łącznego zużycia paliwa, poziomu AdBlue, nacisku na pedał gazu, masy całkowitej, licznika podróży obejmującego bieżący dzień, bieżący tydzień oraz tydzień poprzedni, które informują o przebytych dystansie, średnim zużyciu paliwa oraz zużyciu paliwa.

Leon System umożliwia również dokonanie pełnej analizy czasu pracy kierowców oraz zdalnego odczytu tachografu i karty kierowcy. Analiza czasu pracy umożliwia weryfikację czasu jazdy i odpoczynku. System zestawia dane i dzieli je na kategorie:

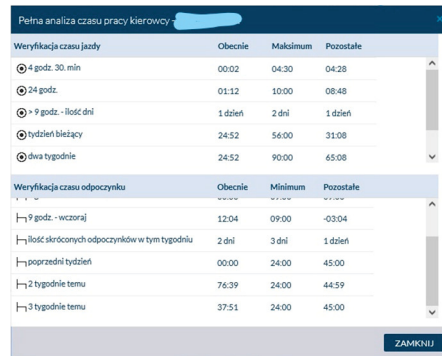
obecnie, maksimum, minimum i pozostałe (rys. 3). Weryfikacja czasu jazdy i odpoczynku jest możliwa dla wybranych przedziałów czasowych.



Rysunek 1. Ekran systemu monitorowania floty pojazdów [17]



Rysunek 2. Podgląd parametrów wybranego pojazdu [17]



Rysunek 3. Raport obejmujący analizę czasu pracy kierowcy [17]

System rejestruje także przebieg tras zrealizowanych przez pojazdy. Umożliwia monitorowanie przejazdów w ustalonym przedziale czasowym, a następnie wyświetla jej przebieg na mapie. Strzałki przedstawiają kierunek poruszania się pojazdu. Rejestracja przebiegu tras i dokładnej lokalizacji pojazdów pozwala na kontrolowanie przejazdów w wyznaczonych strefach. Wyznaczenie takich stref może być wykorzystywane np. do wyeliminowania przejazdów przez płatne odcinki autostrad.

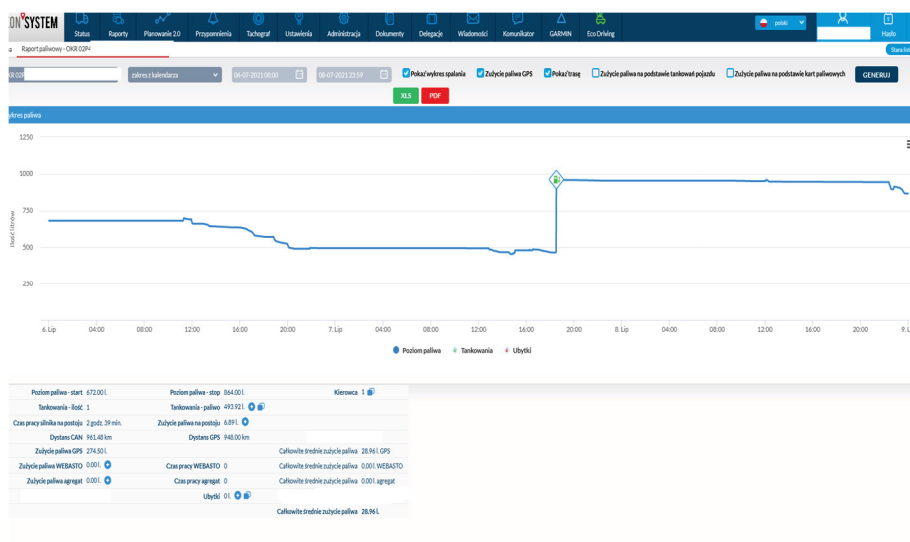
System generuje raport przejazdu dla danej strefy wraz z informacjami dotyczącymi obszaru, rozpoczęciem i zakończeniem pobytu w danej strefie, czasem trwania, średnią prędkością, numerem rejestracyjnym pojazdu oraz odnośnikiem do mapy, na której pokazany jest przebieg przejazdu. Raport może być wygenerowany dla grupy pojazdów lub wybranego pojazdu.

Ewidencjonowanie przejazdów umożliwia również kontrolowanie prędkości pojazdów z jaką się poruszały w danym obszarze. Zarządzający flotą ma możliwość wyznaczenia obszaru jaki ma obejmować raport, przedziału czasowego (np. poprzedni tydzień, miesiąc). Funkcja ta umożliwia kontrolowanie prędkości np. w obszarze terenu zabudowanego. Raport ten obejmuje: numer rejestracyjny pojazdu, wyznaczony obszar, czas rozpoczęcia i zakończenia pobytu, czas trwania przejazdu na wyznaczonym odcinku, średnią prędkość, odnośnik do mapy ilustrujący dany przejazd wraz z prędkością. Możliwość kontrolowania prędkości pojazdu podwyższa poziom bezpieczeństwa przejazdów. Kontrola prędkości pojazdów jest stosowana najczęściej w przypadkach kierowców niestosujących się do obowiązujących przepisów ruchu drogowego. Na rysunku 4 przedstawiono przykładowy raport prędkości dla pojazdu, który w terenie zabudowanym poruszał się z prędkością 64 [km/h].



Rysunek 4. Raport prędkości w wyznaczonym obszarze [17]

Zintegrowanie lokalizatora z magistralą CAN umożliwia kontrolowanie poziomu paliwa. System przetwarza dane przesyłane z lokalizatora, a następnie generuje raport w formie wykresu oraz tabeli. Szczegółowy wykres przedstawia poziom paliwa w danym czasie i punkty obejmujące tankowanie lub ewentualne ubytki paliwa. Raport poza wykresem generuje również dane obejmujące: poziom paliwa-start (poziom paliwa jaki był na początku analizowanego przedziału czasowego), ilość tankowań w danym przedziale czasowym, czas pracy silnika na postoju w danym przedziale czasowym, pokonany dystans według CAN, zużycie paliwa według urządzenia GPS, zużycie paliwa przy użyciu WEBASTO, zużycie paliwa agregat, poziom paliwa, ilość zatankowanego paliwa, zużycie paliwa na postoju, pokonany dystans według urządzenia GPS, czas pracy WEBASTO, czas pracy agregatu, ubytki paliwa, całkowite średnie zużycie paliwa według urządzenia GPS, całkowite średnie zużycie paliwa przy użyciu WEBASTO, całkowite średnie zużycie paliwa podczas używania agregatu oraz całkowite średnie zużycie paliwa (rys. 5).



Rysunek 5. Raport zużycia paliwa [17]

Leon System generuje raport ekonomiczności jazdy dzięki zbieraniu następujących danych: poziomu spalania paliwa, prędkości poruszania się, utrzymywaniu stałej prędkości, unikaniu biegu jałowego, dynamicznie przyspieszeń, dynamicznie hamowań, masie pojazdu. Pozwala on ocenić poziom ekonomiczności jazdy oraz wyeliminować czynniki, które negatywnie wpływają na poziom spalania paliwa. Ocena ekonomiczności jazdy jest przedstawiana w formie graficznej i obejmuje ocenę w skali od 1 do 10, jest również ilustrowana w formie trendu (strzałki skierowanej w górę, gdy trend jest wzrostowy, lub strzałki skierowanej w dół, gdy trend jest spadkowy). Raport ten może zostać wygenerowany dla grupy pojazdów lub dla wybranego pojazdu. Dodatkowo jest on dostępny w aplikacji mobilnej Leon System. Zestawienie wygenerowane dla grupy pojazdów obejmuje: imię i nazwisko kierowcy, ocenę, trend, pokonany dystans w wyznaczonym okresie czasu [km], średnie spalanie [l/100 km], wykorzystanie ECOROLL (systemu wspomagającego oszczędzanie paliwa), wykorzystanie tempomatu, obciążenia silnika.

Raport w szczegółowy sposób obrazuje nieekonomiczne zachowania kierowców w przypadkach nagłych przyspieszeń i hamowań oraz obrazuje profil prędkości przy wykorzystaniu topografii terenu. Na rysunku 6 przedstawiono raport ekonomiczności jazdy wygenerowany dla grupy pojazdów.

Jedną z funkcjonalności Leon System są przypomnienia. Funkcja ta znajduje szerokie zastosowanie w związku z eksploatacją pojazdów. Istnieje możliwość dostosowania jej pod indywidualne potrzeby firmy. W analizowanej firmie transportowej funkcja ta jest stosowana do przesyłania alertów w związku ze zbliżającym się terminem przeglądu technicznego danego pojazdu lub terminu wymiany oleju silnikowego. Przypomnienie o wymianie oleju silnikowego jest zintegrowane z przebiegiem samochodu. W przypadku, gdy samochód przejedzie określoną liczbę kilometrów system informuje zarządzającego flotą o konieczności wymiany oleju silnikowego. Alert dotyczący kończącego się badania technicznego informuje zarządzającego flotą odpowiednio wcześniej o zbliżającym się badaniu w technicznym. W przypadku

banalizowanej firmy czas ten został określony na 7 dni przed końcem badań technicznych. Alert przesłany z odpowiednim wyprzedzeniem umożliwia zaplanowanie wykonania badania technicznego. Funkcja przypomnień w znaczącym stopniu ułatwia zarządzanie dużą flotą pojazdów.

Lp.	Kierowca	Status	Trend	Dystans	Średnie spalanie	Średnia masa	ECONOLL [%]	Temperatura [%]	Obciążenie silnika - 0-30 [%]	Obciążenie silnika - 31-49 [%]	Obciążenie silnika - 70-100 [%]
1	Roman	87	8.4	2784.42	21.45	16386.64	0%	90%	94.16%	3.76%	0.08%
2	Andrzej	84	8.4	1648.14	28.06	24498.21	4%	91%	92.89%	6.44%	0.87%
3	Daniel	74	4.9	1256.49	27.22	23388.37	0%	92%	95.82%	3.62%	0.56%
4	Rafał	81	8.1	4988.82	22.66	20510.86	1%	82%	96.55%	2.35%	0.55%
5	Dariusz	80	7.3	4468.43	26.43	22738.10	1%	77%	87.97%	10.64%	1.39%
6	Wyłwester	77	8.4	2357.73	27.76	23052.89	2%	81%	88.79%	9.29%	1.40%
7	Zygmunt	70	7.0	1864.57	27.75	25601.65	2%	61%	68.29%	16.12%	15.59%
8	Dariusz	77	4.1	921.46	28.88	37665.80	5%	69%	76.60%	13.02%	10.37%
9	Jan	74	6.4	4487.58	25.13	21802.68	0%	82%	90.89%	6.59%	0.92%
10	Tomasz	74	5.3	2319.13	25.98	27381.90	0%	53%	61.05%	31.77%	7.78%
11	Marcel	74	6.1	2268.04	27.71	27668.76	0%	13%	64.80%	47.25%	5.91%
12	Jacek	74	6.1	1774.34	27.73	27291.80	0%	57%	73.28%	18.97%	7.75%
13	Leonid	74	6.7	2740.49	26.60	2751.00	1%	47%	59.34%	26.51%	14.15%
14	Paweł	71	7.1	2094.05	29.85	33292.50	5%	60%	79.07%	11.52%	7.60%
15	Paweł	74	7.0	3391.64	25.43	23853.72	1%	44%	60.95%	20.30%	18.74%
16	Piotr	74	6.0	3855.02	26.04	24233.37	1%	79%	72.87%	9.47%	7.67%
17	Jeremiasz	70	7.0	3369.55	22.77	627.44	8%	77%	84.83%	10.52%	4.65%
18	Edward	75	6.6	2778.14	28.20	26528.53	0%	41%	61.14%	12.74%	26.07%
19	Wojciech	74	7.0	1580.57	25.70	19027.09	4%	75%	79.52%	16.09%	4.39%

Rysunek 6. Raport ekonomiczności jazdy [17]

Leon System umożliwia dokonywanie szeregu analiz dzięki możliwości generowania wielu różnorodnych raportów. Należą do nich m.in.: raport główny pojazd/flota, raport paliwa, raport paliwa-flota, raport paliwowy, raport bilans paliwa, raport trasy, raport postojów, książka ewidencji pojazdu, książka ewidencji kierowcy, raport przekroczeń prędkości, raport postojów na włączonym zapłonie, dzienny raport przebiegów – pojazd/flota, raport alertów, raport stref/POI, raport odwiedzin stref/POI, E-karta drogowa, raport przebiegów w państwach, raport sygnałów wejściowych, raport temperatury, wynagrodzenie kierowcy, sumaryczne wynagrodzenie kierowcy, raport MiLoG/MiLoG 2.0, raport MiLoG – zestawienie, użycie pojazdów w dni robocze/weekend, raport nieużywanych pojazdów, raport zadań, jazda pusto-pełno. Analiza wygenerowanych raportów umożliwia poprawę wydajności floty, ograniczenie kosztów, poprawę efektywności, wzrost ekonomiczności oraz ekologiczności jazdy, kontrolę eksploatacji pojazdów i optymalizację tras.

Leon System jest kluczowym narzędziem stosowanym w analizowanej firmie transportowej. Ułatwia codzienną pracę i umożliwia monitorowanie przebiegu procesów transportowych.

4. Podsumowanie

Stworzenie pierwszego systemu nawigacji satelitarnej stanowiło przełom technologiczny, a w późniejszym czasie doprowadziło do tworzenia kolejnych

systemów nawigacji satelitarnej i nieustającego doskonalenia tej technologii. Nawigacja satelitarna początkowo znajdowała zastosowanie wyłącznie do celów wojskowych. Udostępnienie tej technologii użytkownikom cywilnym stanowiło kolejny przełom. Obecnie dostęp do tej technologii posiada niemalże każdy użytkownik telefonu komórkowego. Nawigacja satelitarna jest narzędziem powszechnie wykorzystywanym przez użytkowników do wyznaczania tras przejazdów czy wyszukiwania lokalizacji. Systemy nawigacji satelitarnej nie tylko stanowią narzędzie do wyznaczania tras przejazdu, ale są również fundamentem systemów monitorowania flotą pojazdów.

Branża transportowa jest postawiona przed ogromnym wyzwaniem jakim jest zaspokojenie ogromnych potrzeb transportowych. Dodatkowym wyzwaniem przed jakim jest stawiana jest zaspokojenie ich w odpowiednim czasie i przy zachowaniu odpowiedniej jakości oferowanych usług.

Systemy monitorowania flotą pojazdów ułatwiają wykonanie tego zadania i stanowią istotne narzędzie w codziennej pracy przewoźników drogowych. Umożliwiają bieżące kontrolowanie lokalizacji pojazdu oraz jego parametrów. Systemy monitorowania flotą są również elastycznym narzędziem, które umożliwia dostosowanie go do indywidualnych potrzeb firmy. Zastosowanie możliwości konfiguracji funkcjonalności systemu poprzez użycie szeregu alertów, przypomnień czy raportów umożliwia kontrolowanie najistotniejszych czynników. W ciągu ostatnich lat zauważalny jest wzrostowy trend zainteresowania tą technologią nie tylko w firmach transportowych, ale również w takich, które posiadają flotę pojazdów lub specjalistycznych maszyn (np. budowlanych lub rolniczych).

Monitorowanie floty wpływa na zoptymalizowanie kosztów prowadzenia działalności transportowej. Umożliwia optymalizację kosztów zużycia paliwa, optymalizację tras przejazdów, zwiększenie bezpieczeństwa jazdy, odpowiednią eksploatację pojazdów, poprawę techniki jazdy, a także zmniejszenie zużycia pojazdów.

LITERATURA

1. BADZIŃSKA E., CICHOREK S.: Systemy telematyczne jako wsparcie zarządzania flotą pojazdów w transporcie drogowym – studium przypadku. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu, 41(2)(2015), 411-422.
DOI: 10.18276/pzfm.2015.41/2-33.
2. BASIEWICZ T., GOŁASZEWSKI A., RUDZIŃSKI L.: Infrastruktura transportu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007. ISBN: 9788372077301.
3. DEJA M., MATYSIAK W., ŚLIŻEWSKI P.: Organizowanie środków technicznych w celu realizacji procesów transportowych. Kwalifikacja A.31.2. Podręcznik do nauki zawodu technik logistyk. WSiP, Warszawa 2015. ISBN: 9788302149795.
4. FERTSCH M. (red.): Słownik terminologii logistycznej. Instytut Logistyki i Magazynowania (ILiM). Poznań 2021. ISBN: 9788363186210.
5. GEETHA V., GOMANTHY C.K., KIRAN M.P.M., RAJESH G.: The Implementation of Fleet Monitoring System using Mobile based Software.

- International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), **9(4)**(2020), 2264-2268. DOI: 10.35940/ijeat.D9033.049420.
6. JACYNA M., PYZA D., JACHIMOWSKI R.: Transport intermodalny. PWN, Warszawa 2021. ISBN: 9788301195793.
 7. JURECKI R., CHABA R.: Zarządzanie flotą pojazdów z wykorzystaniem systemu Globtrak. Logistyka, 6(2014), 4985-4992.
 8. KONATOWSKI S., GOŁGOWSKI M.: Koncepcja systemu monitorowania ruchu pojazdów drogowych. Przegląd Elektrotechniczny, **93(10)**(2017), 64-68. DOI: 10.15199/48.2017.10.15.
 9. KONATOWSKI S., GOŁGOWSKI M.: System monitorowania położenia pojazdów floty. Przegląd Elektrotechniczny, **91(10)**(2015), 211-215. DOI:10.15199/48.2015.10.44.
 10. KOPCZEWSKI R., NOWACKI G.: Wykorzystanie inteligentnych systemów transportowych do monitorowania pojazdów przewożących towary niebezpieczne. Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 234(10-11)(2019), 64-73. DOI: 10.24136/atest.2019.210.
 11. KOZERSKA M.: Systemy GPS jako element telematyki w działalności transportowej. Research Journal of the University of Gdańsk. Transport Economics and Logistics, 74(2017), 221-233.
 12. MACIEJEWSKI M., WALERJAŃCZYK W., JANIĄK P.: Porównanie systemów monitorowania i nawigacji dla floty pojazdów dostępnych na polskim rynku. Logistyka, **2**(2010).
 13. PARKINSON B.W., ENGE P., AXELRAD P., SPILKER J.J.: Global Positioning System: Theory and Applications, Volume II. American Institute of Aeronautics and Astronautics, USA 1996. ISBN: 9781563471070.
 14. RADKOWSKI S., ROKICKI K.: Systemy monitorowania pojazdów – przegląd istniejących rozwiązań i kierunki ich rozwoju. Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą. Seria: Studia i Materiały, 47(2011), 246-256.
 15. SZYMONIK A.: Ekonomika transportu dla potrzeb logistyka(i). Teoria i praktyka. Difin, Warszawa 2013. ISBN: 9788376417844.
 16. WOJEWÓDZKA-KRÓL K., ZAŁOGA E. (red.): Transport. Tendencje zmian. PWN, Warszawa 2022. ISBN: 9788301220334.
 17. Materiały udostępnione przez analizowaną firmę.