

Optimalizacja kosztów transportu drogowego za pomocą systemów telematycznych³

Artykuł skupia się na ukazaniu kilku najważniejszych obszarów zastosowania systemów telematycznych, dzięki którym można w prosty sposób zmniejszyć koszty usługi, a co za tym idzie, zwiększyć konkurencyjność na rynku transportowym.

Wprowadzenie

Początek XXI wieku rozpoczął bardzo ważny okres w przemyśle, który dzisiaj śmiało możemy nazywać czwartą rewolucją przemysłową. Termin ten użyła po raz pierwszy podczas targów w Hanowerze firma BOSCH GmbH. Przemysł 4.0 udoskonił poprzednią wersję 3.0, potocznie nazywaną „wiekiem komputerów”, która wprowadzała większą automatyzację produkcji poprzez wprowadzenie sieci komunikacji człowiek/maszyna. Było to możliwe za sprawą błyskawicznego rozwoju sieci internetowej. Pobierane dane w czasie rzeczywistym pozwalały nie tylko na analizę, ale również na sterowanie tańcami logistycznymi i zwiększenie efektywności w niektórych przypadkach nawet o 30%.

Telematyka wywodzi się z języka francuskiego i jest połączeniem dwóch wyrazów: telekomunikacja (télécommunication) i informatyki (informatique) [1]. Termin ten obejmuje rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne oraz rozwiązania automatycznego sterowania, dostosowane do potrzeb obsługiwanych systemów fizycznych w sposób wynikający z ich zadań, infrastruktury, organizacji, procesów utrzymania oraz zarządzania i zintegrowane z tymi systemami. Początek historii telematyki transportu zaczyna się w latach 70. - 80. zeszłego stulecia, wraz z pojawieniem się technologii RDS (Radio Data System), która miała na celu przekazywanie danych o nazwie i rodzaju nadawanego programu oraz informacji dla usług dodatkowych

[2]. Sygnał nadawany w technologii RDS charakteryzuje się szerszym pasmem częstotliwości, dzięki któremu mamy możliwość wyświetlenia nazwy stacji, czy skorzystania z innych funkcji systemu wspierających kierowcę do uzyskania informacji takich, jak aktualne informacje drogowe (TP/TA), typ programu, pogoda, rodzaje muzyki (PTY). Wadą tej technologii jest jednokierunkowy przesył danych „radio → użytkownik”, co znacznie ogranicza komunikację między stronami.

Gros literatury poruszającej kwestię telematyki transportu wydano po 2000 roku. Jest to bardzo młoda dziedzina wiedzy, pręźnie rozwijająca się równoległe z dostępną techniką. Największą przeszkodą w rozwoju telematyki był sposób przesyłania danych. Bariere tę przelał pojawienie się Internetu, który w bardzo krótkim czasie rozprzestrzenił się na cały świat. Nikt nie przewidział, że możliwości sieci zrzeszą tak ogromną liczbę użytkowników, w związku z czym wzrosło zapotrzebowanie na jej dostępność w każdym miejscu. Spowodowało to rozwinięcie sieci GSM, która rozszerzyła swoje usługi nie tylko o rozmowy i SMS, ale także o tani transfer danych. Dało to możliwość dwukierunkowego sposobu komunikacji doprowadzając do lepszego przepływu informacji między osobami uczestniczącymi w przewozie nt. przebiegu danego transportu, dzięki czemu można już nie tylko lepiej planować transport, ale także na podstawie czujników zamontowanych w samochodzie analizować informacje wysyłane przez czujniki w aucie.

¹ Koło Naukowe Logistyki TILOG – Zakład Transportu L-32, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

² Koło Naukowe Logistyki TILOG – Zakład Transportu L-32, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

³ Artykuł recenzowany.

Ogólnie pojęta telematyka transportu umożliwia nie tylko osobie zarządzającej transportem, ale również kierowcy, na bardziej optymalne wykorzystanie istniejącej infrastruktury drogowej i pojazdów, zwiększenie efektywności ekonomicznej, a co za tym idzie – konkurencyjności w dziedzinie usług transportowych, poprawę bezpieczeństwa, zmniejszenie szkodliwego oddziaływania transportu na środowisko, usprawnienie transportu, ułatwione włączanie się w procesy globalizacyjne i integracyjne w zakresie systemów transportowych.

W dzisiejszych czasach telematyka transportu jest nieodłącznym elementem sposobu funkcjonowania przedsiębiorstwa transportowego. W związku z tym przedsiębiorstwa takie, jak np. MPK Kraków, Porębski, Omega Pilzno, Demo-Trans, Maszoński-Logistics itp. decydują się na zainwestowanie sporych środków finansowych w odpowiednie systemy, by zredukować o nawet minimalne koszty procesu transportowego, na przestrzeni czasu powodowało nie tylko zwrot inwestycji, lecz również wymierne zyski.

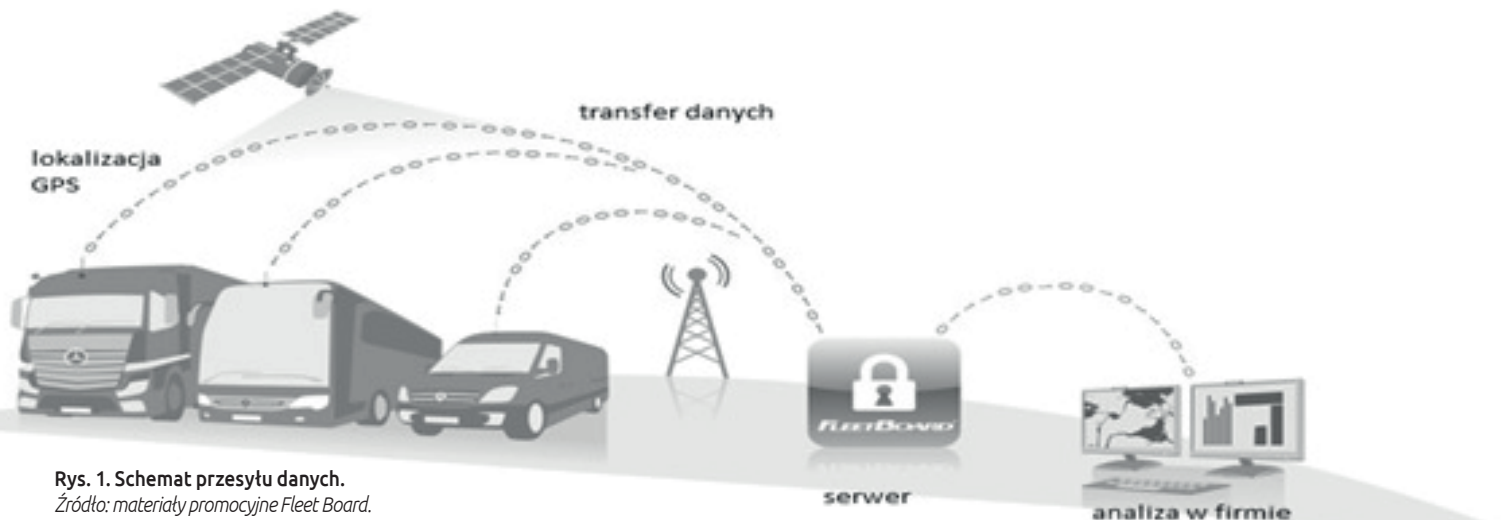
Główne obszary wykorzystania telematyki w transporcie

W dzisiejszych czasach rozwój telematyki w dziedzinie transportu drogowego posiada bardzo szeroki wachlarz zastosowań, wpływający nie tylko na ekonomikę przedsiębiorstwa, ale też na bezpieczeństwo uczestników ruchu. Głównymi obszarami zastosowań, w których wykorzystuje się rozwiązania telematyczne, to:

- *kontrola paliwa.* Czynnikiem generującym znaczące koszty przewozu drogowego jest paliwo. Jego wysoka cena była impulsem dla rozwoju telematyki w zakresie oszczędności, jak również zabezpieczenia przed kradzieżą. Na zużycie paliwa wpływa wiele czynników, np. działanie układu klimatyzacji, prędkość obrotowej, jazdy na biegu jałowym, ciężaru

ładunku, oporów powietrza, czy chociażby temperatury itp. Dlatego przed wdrożeniem systemów telematycznych w większości przedsiębiorstw było trudnym, a wręcz niemożliwym określenie dokładnej ilości spalnego paliwa na poszczególnych trasach w danych dniach. Istnieje wiele sposobów kontroli paliwa; często stosowanym jest interfejs do analogowego czujnika poziomu paliwa. Metodą zapobiegającą przede wszystkim jego kradzieży jest popularny czujnik otwarcia korka wlewu paliwa, który przy otwarciu rejestruje to i zapisuje w systemie. Trzecim dość kosztownym sposobem jest zainstalowanie zaawansowanej technicznie sondy paliwowej. Zaletą tej metody jest możliwość rejestracji poziomu paliwa również na postoju i alarmowania zarządcy floty przy jej nagłym spadku

- *lokalizacja pojazdu.* Dbanie o bezpieczeństwo kierowców i ładunków podczas transportu wymusiło na producentach oraz przedsiębiorcach konieczność monitorowania położenia pojazdu w czasie rzeczywistym, a ponadto archiwizowania tych danych do dalszej analizy w celu zmniejszenia kosztów. Większość producentów systemów telematycznych zdecydowało się na użycie w tym celu technologii GPS (ang. *Global Positioning System*) oraz sygnału GSM, a dokładniej GPRS, który umożliwia efektywny, bezprzewodowy przesył danych między mobilnymi urządzeniami GSM, a zewnętrznymi, pakietowymi sieciami. Jest to już system dobrze rozwinięty, do użytku w całej Europie, a koszt tego przesyłu jest relatywnie mały. Ponadto systemy lokalizacji pojazdu korzystnie wpływają na zmniejszenie kosztów przejazdów poprzez możliwość kontroli kierowców odnośnie wykonywania „pustych” kilometrów, które zamiast zysku przynosiły straty. W związku z tym wielu producentów systemów telematycznych ma



Rys. 1. Schemat przesyłu danych.
Źródło: materiały promocyjne Fleet Board.

już w swojej ofercie możliwość dotarcia własnej nawigacji, dzięki której osoba zarządzająca samochodem może błyskawicznie wybrać i zaplanować trasę przejazdu dostosowaną do typu pojazdu, jego wagi, wysokości, skrajni, generując jak najmniejsze koszty

- *czas kierowcy.* Ze względu na rygorystyczne przestrzeganie przepisów z rozporządzenia WE 561/2006 oraz konwencji AETR, rozwiązania telematyczne wykorzystują się do pomocy w rozliczaniu czasu pracy kierowcy. Informacje pobierane bezpośrednio z tachografu cyfrowego mogą być przetwarzane w czasie rzeczywistym przez osoby z administracji przedsiębiorstwa. Istnieje ponadto możliwość zdalnego pobierania danych, czyli kończą się czasy szczytowania ich bezpośrednio z pojazdu. Na podstawie tych danych można również weryfikować, czy nastąpiły jakieś przekroczenia lub wykroczenia, na które szczególnie trzeba zwrócić uwagę kierowcy i np. zapobiegać kosztownym mandatom. Zastosowanie takiego systemu pomaga również w wykrywaniu oszustw kierowców nadużywających swojego czasu pracy – jeżeli nie jest on kontrolowany przez przedsiębiorcę. Głównym argumentem, przemawiającym za wprowadzeniem takich systemów, jest efektywne wykorzystanie czasu pracy i odpoczynku kierowców oraz możliwość optymalnego zarządzania zleceniami, wyborem jak najlepszej trasy przejazdu, czy ustaleniu, ile w danym okresie kierowca będzie pracował i gdzie będzie odbywał odpoczynek tygodniowy. W przeciągu ostatnich lat wiele krajów europejskich, jak np. Niemcy czy Francja, wprowadziło zakazy odpoczynku tygodniowego w kabinie kierowcy, w związku z czym takie przyszłościowe planowanie w przedsiębiorstwie transportowym ma olbrzymi wpływ na przychody firmy
- *zarządzanie przeglądami.* Producenci samochodów pod wpływem narastającego trendu wprowadzania telematiki transportu wyszli naprzeciw swoim klientom i stworzyli systemy odpowiadające za kompleksową kontrolę nad zużyciem eksploatacyjnym pojazdu, realizowaną na odległość. Kontrola ta pozwala w wymierny sposób ograniczyć koszty utrzymania pojazdu, a ponadto wpływa na zredukowanie potrzebnego czasu do wykonania niezbędnych napraw. Większość

nowych aut posiada zaawansowane systemy telematyczne, które na podstawie analizy zebranych danych zawartych w komputerze pojazdu pozwalają na obliczenie optymalnej ilości kilometrów do następnej kontroli stanu technicznego. Historia przeglądów oraz zbierane parametry, takie jak ciśnienie powietrza w ogumieniu, poziom oleju silnikowego czy chłodniczego lub zużycie hamulców, umożliwiają wcześniejsze zarysowanie planu serwisowania pojazdu, czy nastąpiła potrzeba wymiany hamulców, oleju silnikowego lub innych podzespołów. Dostosowanie się do potrzeb dzisiejszego transportu wymaga coraz częściej od przedsiębiorcy ciągłych zmian użytkowanej naczepy/przyczepy, co niekiedy utrudnia serwis tych pojazdów. Dlatego firmy coraz częściej decydują się na zakup narzędzi telematycznych, dzięki którym można m.in. pobierać informacje z naczep/przyczep, identyfikować je, uzyskiwać dane o temperaturze – jeśli jest to przewóz w temperaturach kontrolowanych, czy kontrolować stan techniczny pojazdu. Podsumowując, utrzymanie pojazdu wspomaganego telematyką wpływa nie tylko na ekonomikę przedsiębiorstwa, ale również na bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego

- *interfejs.* Każdy producent rozwiązań telematycznych ma swój indywidualny „system” informatyczny wspomagający pracę kierowców, przedsiębiorców oraz osób odpowiedzialnych za stan techniczny pojazdów. Dzięki dużej ilości ofert, każdy przedsiębiorca ma możliwość wybrania i skonfigurowania systemu pod swoje potrzeby. Nie ma dwóch identycznych przedsiębiorstw, dlatego systemy telematyczne posiadają elastyczną i zindywidualizowaną dla każdego klienta strukturę, aby mógł on kontrolować potrzebne dla siebie dane. Jednym z przykładów mogą być Przedsiębiorstwa Komunikacji Miejskiej, które – w odróżnieniu do przewoźników towarowych – interesują parametry takie, jak ilość pasażerów, opóźnienia między przystankami, czy temperatura wewnątrz pojazdu. Zaawansowane systemy umożliwiają monitorowanie i rejestrowanie wielu parametrów związanych z bieżącą eksploatacją pojazdów. Użytkownik jest stanie ustawić pewne limity wybranych parametrów, które w przypadku przekroczenia są odpowiednio sygnalizowane u dyspozytorów.

Tab. 1. Korzyści wynikające stosowania telematyki.

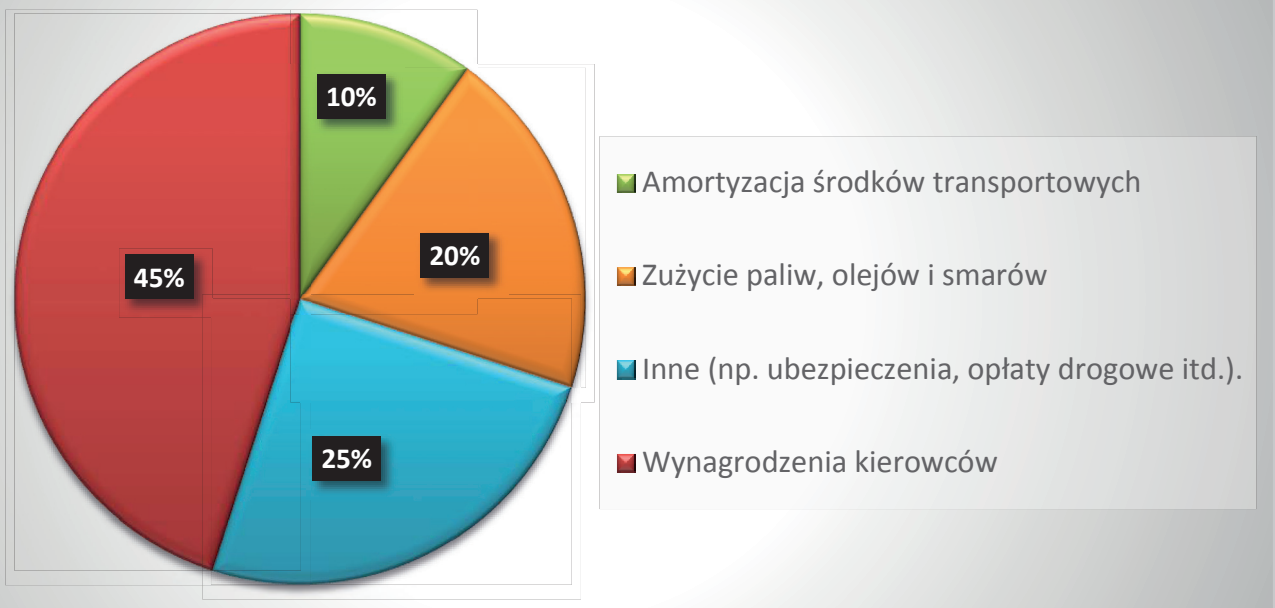
Korzyści dla przedsiębiorców	Uwzględnienie kierowcy, pojazdu i ładunku w procesie transportowym, wzrost wydajności, kompletna dokumentacja tras, redukcja kosztów komunikacji, unikanie objazdów i transportów pustych.
Korzyści dla dysponentów	Dynamiczna dyspozycja z indywidualnymi możliwościami, wszystkie konieczne informacje o pojazdach i ładunkach w jednym miejscu, optymalne sterowanie realizacją zleceń i kierowcami, prosta i bezusterkowa komunikacja z kierowcami.
Korzyści dla kierowcy	Zwiększone bezpieczeństwo procesowe dzięki definiowaniu i potwierdzaniu kroków roboczych, możliwość skoncentrowania się na sednie zadania dzięki zautomatyzowanej komunikacji, komfort obsługi dzięki adresom opartym na współrzędnych i bezpośredniemu przekazywaniu zleceń.

Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów Mercedes-Benz.

Optimalizacja poszczególnych wydatków przedsiębiorstwa

Zarządzanie przedsiębiorstwem, w tym przedsiębiorstwem wykonującym usługi transportowe, jest procesem ciągłego podejmowania decyzji, przekazywania ich wykonawcom oraz kontroli i regulowania w trakcie realizacji. Decyzja często jest podejmowana pod presją czasu i dzięki systemom telematycznym może być ona bardziej optymalna. Wiąże się to z maksymalną skutecznością połączoną z możliwością obniżenia kosztów związanych z zarządzaniem kierowcami, pojazdami oraz zleceniami. Bazując na danych otrzymanych od firmy XYZ⁴, można było dokonać analizy redukcji kosztów przedsiębiorstwa wspomaganego systemami telematycznymi.

Istniejące na rynku już od ponad 10 lat przedsiębiorstwo XYZ realizuje transport towarów z południa Polski w rejony wschodnich Niemiec. Firmowa flota liczy 7 zestawów pojazdów typu ciągnik siodłowy + naczepa. Zatrudnienie to 10 pracowników, z czego 7 jest kierowcami. Wykorzystywany system telematyczny jest dość skromny, gdyż opiera się na komunikacji telefonicznej, a dane dotyczące przejechanych kilometrów, zatankowanego paliwa czy usterek są zapisywane przez kierowców ręcznie na kartach drogowych. Sposób takiej kontroli jest mało wydajny, powodujący powstawanie wielu błędów oraz uchybień, co ma wpływ na zwiększone wydatki firmy. W związku z tym przeprowadzono symulację wpływu zaimplementowania rozbudowanego systemu telematycznego dla zmniejszenia kosztów prowadzenia



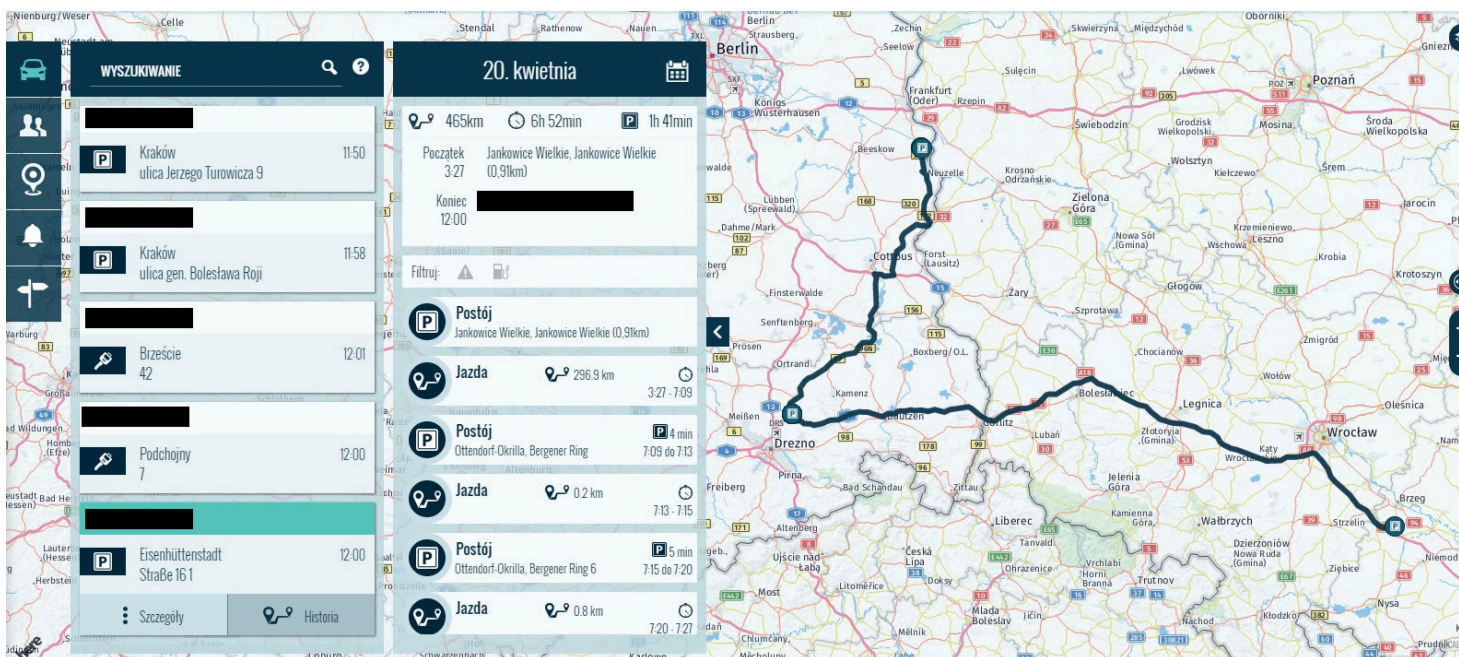
Wykres 1. Procentowy podział kosztów transportowych.

Źródło: oprac. własne na podst. W. Rydzkowski i K. Wojewódzka-Król (red.), *Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.

⁴ Właściciel przedsiębiorstwa nie wyraził zgody na podanie nazwy firmy ze względu na tajemnice handlowe.

działalności – korzystając z przykładu przytoczonego przez W. Rydzkowskiego i K. Wojewódkę-Król⁵, gdzie po wprowadzeniu systemu lokalizacji pojazdów liczba pustych kilometrów została zmniejszona o ok. 10%. Punktem wyjścia była dotychczasowa działalność firmy XYZ, gdzie w skali miesiąca ciężarówki pokonywały w sumie 74 670 km, z czego 11 248 km to przebiegi bez ładunku. Przyjmując lekko pomniejszoną wartość ze względu na możliwe różnice, wynikające z charakterystyki działalności, wprowadzenie większej kontroli lokalizacji pojazdów pozwoliłoby na uniknięcie około 900 km niepotrzebnych przebiegów w ciągu jednego miesiąca. Bazując na kwotach netto i uśrednionych cenach paliwa z danego miesiąca, daje nam oszczędność rzędu 950 zł miesięcznie.

Poprzez ciągłą kontrolę parametrów stanu technicznego pojazdu przez systemy telematyczne, mamy też możliwość skrócenia czasu niezdatności samochodu do minimum potrzebnego na wykonanie niezbędnych napraw. Co więcej, dyspozytor wiedząc o zbliżającej się wizycie w serwisie zaplanuje ją odpowiednio wcześniej tak, aby naprawa nie kolidowała z przewozem towarów. Chociaż precyzyjne określenie zaoszczędzonych funduszy jest może nietatwe, to po konsultacjach z właścicielem oraz przedstawicielem firmy telematycznej można przyjąć, że czas 1 ciężarówki spędzony w serwisie można skrócić o ½ dnia. W związku z czym można zaoszczędzić ok. 300 zł, co w przypadku 7 zestawów daje ok. 2100 zł.



Rys. 2. Interfejs lokalizatora GPS.

Źródło: <http://radioinfo.pl/technika-radiowa/123-rds-radio-data-system> (dostęp: 3.01.2018).

Wprowadzenie do przedsiębiorstwa rozwiązań związanych z gospodarką paliwową w niektórych przypadkach – jak informuje firma FLEET BOARD – jest w stanie zredukować zużycie paliwa nawet do 15%. Stosując przewidywalną i oszczędną technikę jazdy kierowcy (tzw. Eco-driving) oraz zmniejszenie ryzyka kradzieży paliwa, można przyjąć zredukowanie zużywanego ilości paliwa o ok. 7-10%. Na podstawie danych przytoczonych powyżej oraz średniej zużycia paliwa w pojeździe (ok. 34 l/100 km) wyliczanej ręcznie przez osoby w firmie, dało to 25 400 l oleju napędowego. Po przyjęciu oszczędności rzędu 8% spalanie miesięczne zmalało do 23 360 l oleju napędowego. Dzięki temu przedsiębiorca jest w stanie zaoszczędzić ok. 7000 zł miesięcznie.

Zbieranie danych czasu pracy kierowcy dla przedsiębiorstwa transportowego nie posiadającego specjalistycznego sprzętu do sczytywania z kart kierowcy, jak również tachografów cyfrowych, powoduje potrzebę korzystania z usług firm outsourcingowych, które za zarchiwizowanie danych z karty kierowcy (obowiązkowo co 28 dni) na płytę CD liczą sobie ok. 30 zł, a za sczytanie danych z tachografu cyfrowego (obowiązkowo co 90 dni) – 60 zł. Generuje to miesięczne koszty w granicach 210 zł za kartę oraz 140 zł za tachograf cyfrowy. Dane te, dzięki programom telematycznym, możemy sczytywać w czasie rzeczywistym i zapisywać na serwerach producentów tych oprogramowań.

⁵ Rydzkowski W., Wojewódka-Król K. (red.), *Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.



(Fot. Fotolia)

Podsumowanie

Po przeprowadzonej analizie wynika, że kłota, jaką jest w stanie zaoszczędzić właściciel firmy YXZ, oscyluje w granicach ok. 10 000 zł miesięcznie. Przy obliczaniu kosztów trzeba uwzględnić wiele zmiennych wpływających na ich wysokość, które z miesiąca na miesiąc mogą się zmieniać (np. cena paliwa, koszt pracowników, niespodziewane awarie, czy otrzymane mandaty). Jednakże nie można zapomnieć, że wprowadzenie inteligentnych systemów telematycznych wiąże się z pewnymi kosztami ich instalacji oraz miesięcznych opłat abonamentowych. Ceny te wahają się od 30 zł do nawet 400 zł – w zależności od zakresu badanych parametrów. Porównując koszty związane z instalacją i abonamentem systemów telematycznych do możliwych oszczędności, można dojść do wniosków, że bez systemów telematycznych przedsiębiorstwa transportowe w dzisiejszych czasach mogą mieć problem z przetrwaniem na rynku przy tak dużej konkurencyjności.

Streszczenie

Szybki rozwój telematyki w XXI wieku był możliwy dzięki rozwojowi nowoczesnych technologii. Umożliwiło to przedsiębiorcom prowadzącym firmy transportowe większą kontrolę nad sprawowaną usługą. Dane pozyskiwane przez te systemy pozwalają zmniejszyć koszty działalności, co w dzisiejszych realiach jest jednym z najważniejszych

aspektów prowadzenia nowoczesnego i w pełni rentownego przedsiębiorstwa. Artykuł skupia się na ukazaniu kilku najważniejszych obszarów zastosowania systemów telematycznych, dzięki którym można w prosty sposób zmniejszyć koszty usługi, a co za tym idzie – zwiększyć konkurencyjność na rynku transportowym.

Słowa kluczowe: telematyka, transport, system, konkurencyjność, redukcja kosztów.

Optimising road transport costs through telematic systems

Abstract

The rapid development of telematics in the 21st century was possible thanks to the development of modern technologies. This has enabled entrepreneurs running transport companies to have greater control over the service they provide. Data collected by these systems allow to reduce the costs of activity, which in today's reality is one of the most important aspects of running a modern and fully profitable enterprise. The article focuses on the most important areas of application of telematic systems, thanks to which it is possible to reduce the costs of the service in a simple way, and thus increase the competitiveness on the transport market.

Keywords: telematics, transport, system, competitiveness, cost reduction.

LITERATURA/BIBLIOGRAPHY

- [1] Mikulski J., Telematyka przyszłość transportu i logistyki?, „Logistyka”, nr 2/2010.
- [2] <http://radioinfo.pl/technika-radiowa/123-rds-radio-data-system>
- [3] Pawłowska B., Koszty zewnętrzne transportu. Problemy ekonomicznej wyceny, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2000.
- [4] Gonicka J. (red. nauk.), Nowoczesne technologie w informatyce i transporcie, Wydawnictwo Akademii Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi, Łódź 2011.
- [5] Wojewódzka-Król K., Załoga E. (red. nauk.), Transport. Nowe wyzwania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
- [6] Koźlak A., Ekonomika transportu. Teoria i praktyka gospodarcza, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008.
- [7] Materiały promocyjne firm: FleetBoard, Eltegps, SCANIA, INELO.
- [8] Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K. (red.), Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE, Wydawnictwo Naukowe PWN,