

czas temu dostrzeżono korzyść z monitoringu pojazdów. Dotychczas zdobycze technologii monitorowania wykorzystywano w monitorowaniu położenia z naciskiem na zabezpieczenie pojazdu oraz ładunku. Aktualnie zakres wykorzystywania systemów monitoringu jest coraz szerszy, dlatego też głównym celem tego artykułu jest wskazanie korzyści dla kanału sieci dystrybucji, tym samym dla logistyki przedsiębiorstwa.

Jednym ze składników sukcesu przedsiębiorstwa transportowego jest zadowolenie klienta z wykonanej dla niego usługi. Przewoźnik pracuje na swoją opinię w branży poprzez terminowe i bezpieczne dostarczanie towarów, ponadto muszą być one dystrybuowane bardzo punktualnie i przy zachowaniu atrakcyjnej ceny. Osiągnięcie dobrych wyników będzie możliwe tylko wówczas, jeśli przewoźnik zachowa pełną kontrolę nad procesem transportu i wyeliminuje czynnik przypadku. Bardzo pomocne w tym celu są satelitarne systemy monitoringu, które dają techniczną możliwość nadzoru nad pojazdami, niezależnie od ich miejsca pobytu. Możliwości technologicznego wsparcia działalności logistycznej wynikają z coraz większych możliwości technologicznych i łączenia poszczególnych technologii w funkcjonalny system.

Wykorzystywane technologie

Współczesne systemy monitoringu wykorzystują: *system GSM* – cyfrowy system telefonii komórkowej, który korzysta z trzech pasm radiowych: 900 MHz, 1800 MHz lub 1900 MHz (USA); *GPRS* – umożliwia szybką transmisję pakietową, używając istniejącej architektury sieci GSM. Wspomniane systemy bazujące na telefonii komórkowej wymagają zaangażowania kierowcy w proces raportowania, ponadto są zależne od zasięgu urządzeń transmitujących. Powyższe problemy nie występują przy zastosowaniu technologii GPS – monitoringu satelitarnym¹.

W 1995 roku sprawność operacyjną uzyskał amerykański system Navstar GPS. Segment kosmiczny GPS składa się z 24 satelitów, w tym 3 aktywnych satelitów zapasowych. W praktyce, ilość dostępnych satelitów przekracza zazwyczaj tą liczbę. Satelity rozmieszczone są na sześciu orbitach kołowych, po cztery na każdej, na wysokości około 20200 km nad powierzchnią Ziemi. Płaszczyzny orbit nachylone są pod kątem 55 stopni do równika. Czas obiegu orbity jest równy połowie doby gwiazdowej. Obserwator na Ziemi zaobserwuje tą samą konstelację satelitów codziennie, o prawie tej samej porze. Każdego dnia powtarza się ona o cztery minuty wcześniej z powodu różnicy pomiędzy długościami doby słonecznej i gwiazdowej. Satelity rozmieszczone są tak, iż co najmniej 5 z nich powinno być widocznych z każdego punktu Ziemi z prawdopodobieństwem 0,9996. Taka konfiguracja umożliwia, z małymi wyjątkami, wyznaczenie współrzędnych dowolnego miejsca na powierzchni Ziemi w dowolnym momencie doby. Na

¹ P. Simiński, *Satelitarne systemy monitoringu*, „Samochody Specjalne”, nr 6/2008, s. 56.

nielicznych i niewielkich obszarach wyznaczenie pozycji trójwymiarowej jest niemożliwe w okresie nie dłuższym niż około 20 minut w ciągu doby².

Dla monitoringu istotne stało się skojarzenie systemu GPS z elektronicznym rejestratorem trasy. Aktualnie preferowane są hybrydy systemu GPS z GSM, sprawdzające się wówczas, kiedy sygnał GPS jest zakłócany, a anteny nie widzą satelity.

Rozbudowa systemu monitoringu o kolejne czujniki spowodowała, że nie jest to tylko podstawowa funkcja, jaką jest kontrola lokalizacji położenia pojazdu na cyfrowej mapie i optymalizacja tras przejazdów w taki sposób, żeby nie generować pustych przejazdów powrotnych, ale również: kontrola zużyciu paliwa, obrotów silnika, rejestrowanie prędkości pojazdu, rejestrowanie miejsca tankowań, nadzór nad temperaturą w pożądanej części pojazdu, autoryzacja kierowców i wreszcie rejestracja czasu pracy niezwykle istotna przy dalekich trasach i delegacjach międzynarodowych. Rezultatem tych funkcji jest podniesienie niezawodności pojazdów oraz motywowanie pracowników do bezpiecznej i ekonomicznej jazdy, to także stały kontakt z kierowcą na wypadek niespodziewanych zleceń, awarii i dyspozycji, unikanie przestojów związanych np. z nieodpowiednim wyposażeniem kierowcy w dokumenty czy osprzęt oraz, rzecz bardzo ważna, bezpieczeństwo kierowcy i ładunku. Nie bez znaczenia jest funkcja umożliwiająca wgląd klientowi, na jakim etapie realizacji jest jego zlecenie. Skuteczny nadzór nad taką ilością czynników może przysporzyć dyspozytorowi w średnim lub dużym przedsiębiorstwie spory kłopot. Dlatego skuteczny system satelitarnego monitoringu wyręczy go w tym. Skuteczne ułatwienie pracy dyspozytorów jest przyczyną, z powodu której dochodzi do integracji systemów z siecią internetową, która jest w tym przypadku platformą wymiany informacji – komunikatorem.

Aktualnie rynek daje kilka możliwości monitorowania pojazdów. Przy podejmowaniu wyboru któregoś z nich należałoby dopasować system do wielkości przedsiębiorstwa i realizowanych przez nie zadań. Dla niedużych firm, w których dyspozytor ustala miejsca odbioru i ich określoną liczbę, a kierowca go realizuje i uaktualnia plan, wystarczający jest system monitoringu działający w oparciu o GPRS oraz terminale PDA. To rozwiązanie odznacza się prostotą obsługi, niskim kosztem, dostępnością. Negatywnym aspektem tego wariantu systemu może okazać się jednak czasochłonna weryfikacja i porównywanie danych oraz liczba stacji przekaźnikowych operatora (ograniczona dokładność pomiarów i zasięg). Dla średnich i dużych przedsiębiorstw zdecydowanie lepszym rozwiązaniem będzie monitoring satelitarny GPS, wykracza on poza granice kraju i pozwala nadzorować pojazd na terytorium całej Europy. Pozwala na redukcję kosztów komunikacji dyspozytora z kierowcą, znacząco poprawiając planowanie dostaw. Najczęściej standardem jest część systemu umożliwiająca kompleksowe zabezpieczenie pojazdu, ładunku i kierowcy, a w razie konieczności interwencję właściwych służb. Przy ładunkach bardzo kosztownych lub specjalnych, wymagających np. stałej temperatury, system

² P. Simiński, *Satelitarne ...*, op. cit., s. 56.

będzie alarmował o zmianie wyznaczonej trasy lub wzroście temperatury w chłodni. Czujniki otwarcia przestrzeni ładunkowej gwarantują niezmiennosc ładunku, a więc kierowca nie może odpowiadać za np. nielegalność ładunku czy prawidłowość danych na temat zużycia paliwa. Bardzo ważną informacją jest zużycie paliwa, gdyż w firmach transportowych stanowi ono nawet około 60 procent kosztów operacyjnych. Ponadto dzięki wykorzystywaniu sieci komunikacyjnej CAN pakiet informacji może zostać rozszerzony o wiele dodatkowych danych do analizy: prędkość, obroty silnika, spalanie, nacisk na osie. Między innymi dzięki takim informacjom można ocenić technikę prowadzenia auta przez kierowcę. Zadaniem systemu jest usprawnienie i ułatwienie pracy, a przez to budowa wizerunku nowoczesnego, rzetelnego, uczciwego i terminowego kontrahenta.

Przykłady rozwiązań systemowych w zakresie monitoringu transportu

Bardzo często producenci środków transportowych proponują jako stały element wyposażenia pojazdu system telematyczny. Takim przykładem są systemy informacyjno-monitorujące oferowane przez producentów samochodów ciężarowych. System taki najczęściej składa się z wyświetlacza osadzonego gniazdach DIN deski rozdzielczej samochodu, komputera pokładowego i portalu internetowego. Samochód ciężarowy i baza są połączone za pośrednictwem protokołu GPRS umożliwiającego wymianę informacji dotyczących trasy i podróży. System zazwyczaj umożliwia realizację takich funkcji jak: przesyłanie komunikatów, nawigację, planowanie trasy, śledzenie i lokalizowanie, monitorowanie parametrów eksploatacyjnych, monitorowanie temperatury ładunku.

Niekiedy producenci samochodów ciężarowych oferują bardziej kompleksowe rozwiązania wspomagające działania logistyczne. Przedsiębiorca może skorzystać z celowych pakietów takich usług. Mogą one zawierać regularne raporty zużycia paliwa i emisji dwutlenku węgla wraz z zestawieniem najważniejszych parametrów służących do ich redukcji. Pakiety analityczne oferują szczegółowe informacje o pojazdach lub kierowcach w dowolnie wybranym okresie. Systemy analizują osiągnięte wartości i zaznacza przekroczenie zdefiniowanych wartości granicznych. W pakiecie dostępne są także narzędzie planowania przeglądów. Najbardziej rozbudowane funkcje oferują pakiety kontrolne³. Atutem jest możliwość określenia aktualnej i historycznej pozycji pojazdu na mapie, selektora trybu pracy kierowcy wprost z tachografu cyfrowego, odczyt dostępnego czasu pracy kierowcy oraz zdefiniowania stref, po których przekroczeniu generowany jest alarm. Dodatkowo do pakietu dołączona jest dedykowana aplikacja na platformy mobilne⁴. Nowoczesne systemy oferują

³ Informacje uzyskane z firmy Scania.

⁴ Ibidem.

aplikacje na platformy mobilne, co umożliwia szybki i bezpośredni dostęp do danych z własnego telefonu⁵.

Analiza korzyści w logistyce transportu

Aktualnie dokonując analizy udziału poszczególnych rodzajów transportu, można dostrzec, że zdecydowanie największą rolę odgrywa transport drogowy. Biorąc pod uwagę dane statystyczne, cały czas można obserwować tendencję wzrostową. Szacuje się wzrost na poziomie około 20% w transporcie drogowym w ciągu 10 lat. W Polsce, która znajduje się w szczególnym położeniu geograficznym, czyli na szlaku komunikacyjnym Rosja – Europa Zachodnia, a ten wzrostowy trend będzie szczególnie zauważalny. Szczególnego znaczenia będą nabierały w związku z tym systemy monitoringu, jako skuteczna metoda w redukcji kosztów działań logistycznych przedsiębiorcy oraz ograniczenia emisji CO₂. Korzyści, jakie pojawiają się w przedsiębiorstwie w wyniku zastosowania systemów monitoringu, najogólniej można sformułować w następujący sposób: redukcja zużycia paliwa i kosztów, optymalizacja przewozów i komunikacji, usprawnienie procesów, świadomość redukcji emisji CO₂ - to poczucie odpowiedzialności i przewaga nad konkurencją poprzez budowę pozytywnego wizerunku. Produkty firm oferujących systemy monitoringu są coraz bardziej komplementarne i oferują usługę obejmującą coraz szerszy zakres. Analizując korzyści z zastosowania systemu monitoringu w dużej zagranicznej firmie spedycyjnej można dostrzec, że zastosowane rozwiązanie ma wpływ na 82% kosztów w przedsiębiorstwie. W przedsiębiorstwie monitoringiem objęto 60 pojazdów i 80 naczep. Roczny przebieg pojazdów wynosił średnio 150 000 km, średnio każdy pojazd był eksploatowany przez 280 dni w roku. Okres całkowity zaangażowania pojazdu w parku samochodowym wynosił 72 miesiące. Firma spedycyjna miała następującą strukturę kosztów: administracja personelu 34,6%; paliwo 26,1%; zarządzanie 13,6%; naprawy i konserwacje 4,8%; ubezpieczenia pojazdów 2,3%; koszty opon 2,2%; amortyzacja 10,7%; myto 6,9%. W ujęciu rocznym wartość oszczędności netto wynosi 338 400 euro. Największy - 77% spadek kosztów zaobserwowano w sferze eksploatacji: redukcji zużycia paliwa, redukcji zużycia części i napraw, zmniejszenia przestojów w naprawie, dzięki ich planowaniu; 21% spadły koszty wynikające z pustych przejazdów, objazdów i kosztów dodatkowej komunikacji (np. promy). W końcu o 2% spadły nakłady z pobierania kart drogowych⁶.

W ogólnym ujęciu zastosowanie systemów monitoringu może przyczynić się do realnych oszczędności. Samo zarządzanie pojazdami prowadzi do wzrostu rentowności firmy. Potencjał oszczędności szacowany jest na poziomie 38%, a na ten wynik ma wpływ:

⁵ Informacje uzyskane z firmy MAN.

⁶ Informacje uzyskane od project managera systemu Fleetboard podczas szkolenia w grudniu 2011 r. w m. Ryn.

1. Właściwa technika jazdy obniża zużycie paliwa, emisję CO₂, zużycie pojazdu oraz poprawia bezpieczeństwo ruchu.
2. Efektywniejsze wykorzystanie pojazdu poprzez ułatwione planowanie przeglądów, telediagnozę oraz szybką komunikację w przypadku awarii.

W przypadku całego procesu zarządzania transportem, potencjał oszczędności jest jeszcze wyższy i wynosi 43%, na co ma wpływ:

1. Szeroki zakres zastosowań i dopasowanie do potrzeb firmy transportowej.
2. Wzrost bezpieczeństwa, komfortu i profesjonalne wsparcie kierowców.
3. Ciągła dokumentacja zleceń.
4. Sprzęt i interfejsy dostosowane do każdej branży transportu drogowego.

Duży margines oszczędności można znaleźć w kwestii zarządzania czasem i przejrzystości czasu pracy kierowców, tu potencjał oszczędności sięga 19%, na co wpływa:

1. Optymalne wykorzystanie czasu pracy kierowcy
2. Niskie koszty procesowe poboru danych z kart kierowców lub danych pamięci masowej DTCO.

Do określenia powyższego potencjału przyjęto do rachunku flotę 40 pojazdów, których roczny przebieg podczas 280 dni eksploatacji wynosi 150000 km.

Jak wspomniano powyżej, koszty paliwa stanowią od 25 do 30% działalności przedsiębiorcy. Bardzo duży wpływ na jego zużycie ma między innymi technika jazdy kierowców. Taki pozytywny wpływ na technikę jazdy mają systemy monitoringu. Taki szkoleniowy efekt jest możliwy dzięki wprowadzeniu interfejsu graficznego wprowadzającego system oceniania kierowcy na podstawie przebiegu jazdy: prędkości, czasu i momentu zmiany biegów, hamowań itd. O skuteczności wpływu monitoringu techniki jazdy na zużycie paliwa najlepiej świadczy przedsięwzięcie, jako przeprowadziła brytyjska firma Tesco, która w przeciągu 5 miesięcy wdrożyła system monitoringu z naciskiem na jego dydaktyczny wpływ na technikę jazdy. Pojazdy Tesco UK w liczbie 1 800 obsługują 2 282 sklepy. Przez pierwsze 4 tygodnie kierowcy wykonywali swoją pracę bez zwracania uwagi na zalecenia systemu. Osiągali oni przeciętnie 73 pkt na 100 możliwych. 50 kierowców z niezłymi, średnimi oraz niedostatecznymi wynikami wzięło udział w sesjach szkoleniowych i otrzymali wskazówki; na podstawie ich raportów techniki jazdy na koniec cyklu punktacja wzrosła do 93. Analizowano przekroczenia obrotów, hamowanie, pracę silnika na postoju, prędkości jazdy oraz jazdę ekonomiczną, ostatecznie zaobserwowano spadek zużycia paliwa o 7,2 %. Dla całej sieci transportowej 1 800 pojazdów oszczędności tylko na paliwie to 5,7 mln € rocznie oraz emisji CO₂ o 10 000 t mniej⁷.

Technika jazdy to także jeden z elementów wpływających na trwałość pojazdów, inne to: warunki atmosferyczne, specyfikacja techniczna pojazdu

⁷ Tamże.

a jego zastosowanie, przeglądy okresowe. Niekorzystny wpływ powoduje szereg usterek lub też przyspieszonego zużycia. Biorąc pod uwagę dane niemieckiego ADAC najwięcej usterek i związanych z nimi przestojów związane jest z oponami - 28%; silnikiem - 24,4%; hamulcami - 19,4% oraz napędem - 12,3%. Utrzymanie pojazdu w stanie zdadności do użycia na drodze umożliwia telematyka wykorzystywana w systemach monitoringu. Najważniejsze informacje o stanie technicznym pojazdu są rejestrowane i przekazywane do systemu monitoringu w bazie firmy. Tutaj mogą zostać szybko zanalizowane przez serwis, który zaplanuje optymalne okresy międzyprzeładowe. Efektem jest ograniczenie przestojów pojazdu w serwisie, a w końcu obniżenie kosztów.

Łączność satelitarna zapewnia możliwość wymiany informacji w czasie rzeczywistym pomiędzy kierowcą, spedytorem, magazynem i klientem. Efektem wymiernym jest obniżenie kosztów komunikacji, zwłaszcza do wykonywanej tradycyjnie przy pomocy łączności telefonicznej. Unika się przy tym nieporozumień. Jednak największą korzyścią wynikającą z dobrej komunikacji jest ograniczenie liczby pustych przebiegów. Jest to także pochodna możliwości obsługiwanie zleceń i ich statusów w czasie rzeczywistym, następuje większa integracji z podwykonawcami. Zastosowanie systemu monitoringu do usprawnienia komunikacji prowadzi do integracji kierowcy oraz obsługiwanych zleceń w łańcuchu logistycznym.

Podsumowanie

Nowoczesne systemy monitoringu zawierają w pakiecie dedykowaną dla samochodów ciężarowych nawigację satelitarną. Z samego jej stosowania wynika zmniejszenie zużycia paliwa określane na poziomie 4%. Dyspozytor wysyła zlecenie ze zdefiniowaną trasą przejazdu oraz wszystkimi informacjami do realizacji zlecenia, a kierowca otrzymuje kolejną trasę. Trasa jest akceptowana a jej dane adresowe trafiają do nawigacji. Dobór trasy następuje z uwzględnieniem specyfiki samochodu ciężarowego a więc jego wymiarów. Możliwe jest uwzględnienie szczególnych celów np. konieczności wykonania serwisu. System informuje kierowcę oraz bazę z częstotliwością 30 s o aktualnej pozycji. Możliwe jest monitorowanie danego obszaru przy braku zlecenia.

Systemy monitoringu zapewniają także możliwość wytworzenia dokumentacji przewozowej, pozwalającej na porównanie zawartości ładunku po zrealizowanej usłudze.

Niebagatelną korzyścią jest możliwość zarządzania pojazdami ciągnionymi - naczepami. Zwłaszcza monitorowanie temperatury ładunku pozwala na odtworzenie historii zdarzeń, co może mieć znaczenie choćby przy ewentualnym sporze z klientem odnośnie do niezachowania warunków umowy. Informacja o dostępnych naczepach pozwala na prawidłowe ich dobranie do ciągnika oraz ładunku, zapobiega się także pustym przewozom oraz ogranicza liczbę całkowitą przewozów. Pozycja ciągnika i naczepy, statusy temperatury wewnątrz naczepy to nieodzowne elementy

zoptymalizowanego zarządzania ciągnikami i naczepami. Podobnie jak informacja o dostępnych naczepach, czasy załadunków i rozładunków.

Zarządzanie temperaturą to gwarancja zamkniętego łańcucha chłodniczego. Pomiar temperatury najczęściej odbywa się co 10 min. Logowanie zamknięcia drzwi, aktywacja i dezaktywacja agregatu oraz funkcja programowanie temperatur, cykle rozmrażania oraz godziny pracy agregatu - to tylko niektóre z funkcji nowoczesnych systemów w tym zakresie. Dla bezpieczeństwa ładunku, sygnały alarmowe oraz transmisja alarmów mogą odbywać się na numer komórkowy lub adres email.

Dodatkowe korzyści ekonomiczne z eksploatacji systemów monitoringu w środkach transportu wynikają z zarządzania czasem pracy kierowców. Zarządzanie czasem z pobieraniem danych z kart kierowców oraz pamięci masowej tachografu cyfrowego to ciągłe monitorowanie czasu pracy kierowców. Efektem jest oszczędność czasu pracy: 2h / 1 pojazd / kwartał. Zarządzanie czasem ułatwia także kalkulowanie płac, pozwala przy tym na powiązanie z lokalnym oprogramowaniem użytkowanym przez klienta.

Bibliografia

- Klimek M., *Uwarunkowanie odpowiedzialności zarządzania w logistycznych systemach informacyjnych*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, Seria: Administracja i Zarządzanie, nr 98/2013.
- Niziński S., Żurek J., *Logistyka ogólna*, WKŁ, Warszawa 2011.
- Simiński P., *Satelitarne systemy monitoringu*, „Samochody Specjalne” 6/2008.
- Simiński P., *Systemy monitoringu*, „Samochody Specjalne” 12/2008.
- Szymonik A., *Logistyka produkcji*, Difin, Warszawa 2012.
- Toruński J., *Jakość usług transportowych w przewozach pasażerskich*. Zeszyty Naukowe Akademii Podlaskiej w Siedlcach, Seria: Administracja i Zarządzanie, nr 12/2009.