

Analiza skuteczności systemu telematycznego w zarządzaniu flotą pojazdów w wybranym przedsiębiorstwie

Klaudia Tomaszewska 

Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

e-mail: k.tomaszewska@pb.edu.pl

DOI: 10.24427/az-2022-0072

Streszczenie

Systemy telematyczne stosowane są w wielu branżach i sektorach między innymi w logistyce, transporcie, produkcji, usługach. Głównym celem jest umożliwienie przedsiębiorstwom bardziej efektywnego zarządzania swoimi zasobami takimi jak pojazdy, maszyny, zaopatrzenie, ludzie. Niniejsza praca dotyczy weryfikacji efektywnego wykorzystania systemu telematycznego w praktyce w wybranym przedsiębiorstwie, w szczególności w zarządzaniu flotą pojazdów. W artykule przedstawiono metody i narzędzia dokonywania oceny skuteczności systemu. Opracowano wyniki analizy skuteczności wdrożenia omawianego systemu, przedstawiono zmniejszenie o 15% całkowitych kosztów rocznych związanych z eksploatacją pojazdów. Wskazano perspektywy rozwoju i dalszej poprawy skuteczności systemu telematycznego w zarządzaniu flotą pojazdów.

Słowa kluczowe

telematyka, Inteligentne Systemy Transportowe, analiza skuteczności

Wstęp

Wiele przedsiębiorstw, które zarządzają flotą pojazdów do realizacji zamówień, przemieszczania się i transportu, korzysta jeszcze z manualnego systemu zarządzania, który jest bardzo pracochłonny, nieefektywny i może doprowadzić do powstawania błędów i niezgodności. Na skutek tego kadra kierownicza i kierowcy mają

trudności w uzyskiwaniu wyczerpujących informacji na temat tras, paliwa, konserwacji i innych kosztów eksploatacji pojazdów. Implementacja systemu telematycznego może pomóc w rozwiązaniu tych problemów poprzez automatyzację i usprawnianie procesów zarządzania flotą, umożliwiając łatwiejsze monitorowanie oraz kontrolowanie kosztów eksploatacji pojazdów, jak również zwiększenie efektywności i produktywności.

Celem pracy jest pomoc w identyfikacji konkretnych korzyści systemu, a także ocena jego skuteczności w stosunku do potrzeb i oczekiwań przedsiębiorstwa. Praca „częściowo” wypełnia lukę badawczą dotyczącą braku jednoznacznych danych na temat skuteczności i efektywności implementacji systemu telematycznego w różnych branżach i przedsiębiorstwach. Nowością tej pracy jest szczegółowa analiza skuteczności wdrożonego systemu telematycznego w konkretnym przedsiębiorstwie, w oparciu o dostępne dane i wyniki.

Przedsiębiorstwo zajmuje się produkcją przewodów hydraulicznych, kompleksowym zaopatrzeniem w artykuły techniczne, realizuje indywidualne zamówienia nietypowego asortymentu. Jak również prowadzi doradztwo w zakresie doboru elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń mechanicznych. Ponadto oferuje usługi dźwigowe w postaci wynajmu żurawi samochodowych wraz z obsługą operatorską do prac budowlanych, drogowych, montażowych, ciepłowniczych i kanalizacyjnych, montażu zapleczy budowy; załadunek i rozładunek maszyn, urządzeń i materiałów. Przedsiębiorstwo podejmuje również nietypowe prace, do których kluczowe jest wykorzystanie urządzeń dźwigowych. Flota pojazdów składa się z 4 żurawi samochodowych.

W pracy wykorzystano analizę dokumentacji udostępnionej przez przedsiębiorstwo, analizę literatury. Ponadto w pracy przeprowadzono porównanie różnych systemów dostępnych na rynku i dokonano wyboru odpowiedniego rozwiązania. Przedstawiono analizę porównawczą stanu przed i po wdrożeniu systemu telematycznego, dokonano oceny ekonomicznej wdrożenia uwzględniającą koszty eksploatacji pojazdów oraz korzyści płynące z zastosowania nowego rozwiązania. Opracowano wnioski z analizy skuteczności oraz zalecenia dotyczące dalszego rozwoju systemu telematycznego. W pracy wykorzystano literaturę krajową jak i zagraniczną.

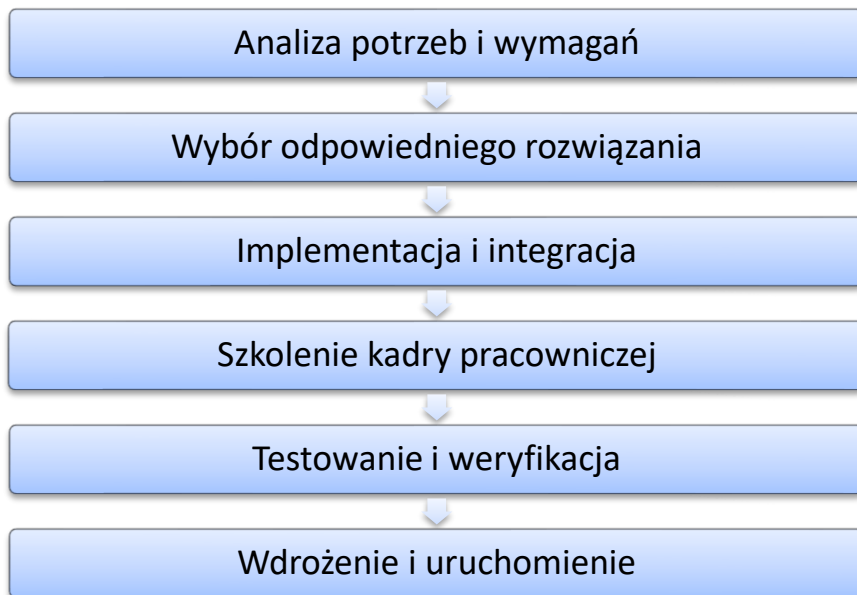
1. Przegląd literatury

Telematyka należy do terminów, które powstały w skutek postępu naukowego [Doliński, 2007]. W zależności od dziedziny zastosowania łączona jest z przymiotnikiem np. telematyka transportu [Neumann, 2017; Wojacek, 2017]. Telematyka odgrywa ważną rolę w kontroli i zarządzaniu systemami w transporcie, poprzez

usprawnienia ruchu towarów i ludzi [Szadziul, 2008]. Technologie telematyczne wprowadzane są do elementów wyposażenia infrastruktury transportowej i pojazdów [Koźlak, 2008]. System telematyczny to połączenie technologii informatycznej, telekomunikacyjnej i transportowej, umożliwiające zdalne zarządzanie i monitorowanie pojazdów, zasobów i procesów logistycznych. System ten pozwala na przesyłanie i przetwarzanie danych na temat położenia, prędkości, stanu technicznego i innych parametrów, co umożliwia bieżące kontrolowanie i optymalizację działania floty. Systemy telematyczne stosowane są w przedsiębiorstwach między innymi:

- w logistyce – monitorowanie floty pojazdów i śledzenie dostaw,
- w zarządzaniu zasobami – zarządzanie maszynami i urządzeniami,
- w sprzedaży i marketingu – analiza danych i dostosowywanie oferty do potrzeb klientów,
- w produkcji – kontrola jakości i optymalizacja procesów produkcyjnych,
- w zarządzaniu flotą – śledzenie pojazdów i optymalizacja tras.

Podstawowe etapy wdrożenia systemu telematycznego w przedsiębiorstwie przedstawiono na rysunku (rys. 1).



Rys. 1. Etapy implementacji systemu telematycznego

Źródło: opracowanie własne.

Pierwszym etapem jest analiza potrzeb i wymagań przedsiębiorstwa, ustalenie priorytetów i celów przedsiębiorstwa, jakie chce osiągnąć z wykorzystaniem systemu telematycznego. Następny krok dotyczy wyboru systemu telematycznego na podstawie porównania dostępnych rozwiązań na rynku i wybór najlepiej odpowiadającego potrzebom przedsiębiorstwa. Badania przeprowadzone przez TomTom Telematics wykazały, że kluczową funkcją spełniającą oczekiwania przedsiębiorstw podczas dokonywania tego wyboru jest użyteczność i perspektywiczność systemu [www.telematics.tomtom.com, 10.12.2022]. Istotnym elementem jest wybranie dostawcy, który oferuje więcej, niż w danym momencie przedsiębiorstwo potrzebuje. Takie podejście nie ograniczy przedsiębiorstwa w dalszym rozwoju [www.businessinsider.com.pl, 08.12.2022]. Trzecim etapem jest implementacja, polegająca na instalacji i konfiguracji wybranego systemu telematycznego z istniejącymi systemami i narzędziami. Kolejny ważny etap to przeszkolenie pracowników w zakresie korzystania z systemu i jego funkcji. Pracownicy muszą zrozumieć i utrzymać działanie systemu, ponieważ mają wpływ na powodzenie wdrożenia systemu. Piąty krok dotyczy przetestowania systemu telematycznego i jego weryfikacji. Gdy system będzie działał zgodnie z oczekiwaniami rozpoczyna się etap oficjalnego uruchomienia systemu telematycznego i rozpoczęcie jego codziennego użytkowania w przedsiębiorstwie. Warto również wykonać analizę korzyści z zastosowania systemu, przeprowadzić analizę skuteczności, na przykład w postaci sporządzenia porównania kosztów przed i po implementacji rozwiązania.

Rozwiązania telematyczne umożliwiają poprawę wyników finansowych iznacznie zwiększają efektywność firm transportowych [Masłowski i in., 2020]. Ponadto rozwiązania telematyczne wpływają na zmniejszenie potencjalnych nadużyć ze strony kierowców [Silva i Henriques, 2020]. Poprzez monitorowanie tras przejazdu i stylu pracy kierowców można kontrolować zużycie paliwa, a także wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa na drogach [Janani i in., 2020]. Zarządzanie flotą pojazdów stanie się kluczowym elementem, który pozwoli na osiągnięcie sukcesu w przyszłości mobilności. Zakłada się, że dalszy rozwój technologii telematycznej będzie prowadzić do jeszcze szerszego zastosowania tej dziedziny w różnych sektorach, co pozwoli przedsiębiorstwom na osiąganie jeszcze większej liczby korzyści [https://dfreight.org/, 01.02.2022]. Coraz więcej połączonych rozwiązań sprawi, że firmy logistyczne będą działać w ramach ekosystemu, co umożliwi współpracę ponad granicami i stanie się nową normą. Z tego powodu telematyka i logistyka nie będą już tylko tanią i wydajną, ale staną się bardziej inteligentne i dostosowane do indywidualnych potrzeb. [Saribardak, 2022].

Metody i narzędzia oceny skuteczności systemów telematycznych to między innymi: analiza rzeczywistych danych z systemu telematycznego w celu weryfikacji efektywności zarządzania flotą pojazdów (np. zużycie paliwa, czas przejazdu, trasy przejazdu); analiza porównawcza danych zebranych przed i po wdrożeniu systemu telematycznego w celu oceny zmian efektywności zarządzania flotą pojazdów; analiza kosztów i korzyści wdrożenia systemu telematycznego w celu oceny rentowności projektu; porównanie danych z systemu telematycznego z danymi pochodzącymi z innych źródeł (np. dane ręczne, dane z systemów finansowych); ocena satysfakcji kierowców i kadry kierowniczej floty z użytkowania systemu telematycznego poprzez ankietę lub wywiad.

2. Metodyka badań

W niniejszej pracy wykorzystano dane na podstawie dokumentacji udostępnionej przez przedsiębiorstwo oraz metody wywiadu przeprowadzonej z właścicielem. Przedsiębiorstwo w swoim taborze ma 4 pojazdy dźwigowe (żurawie samochodowe). Przedsiębiorstwo nie posiada systemu wspomagającego prace oraz usprawniające przekaz informacji pomiędzy kadra kierowniczą, a kierowcą, a to bezpośrednio wpływa na terminowość wykonania oferowanych usług dźwigowych. Przedsiębiorstwo nie ma stałej kontroli monitorowania tras pojazdów, nie ma możliwości weryfikacji rzeczywistego czasu pracy kierowcy, a zużycie paliwa analizowane jest na podstawie niedokładnie uzupełnianych kart drogowych przez kierowców. Przedsiębiorstwo ponosi wysokie koszty eksploatacyjne pojazdów dźwigowych między innymi przez nieoptymalny wybór trasy, uszkodzenia pojazdów z powodu nieodpowiednio dobranej trasy, zbyt duże zużycie paliwa, awarie pojazdów, opóźnienia wynikające z kongestii, brak aktualnych informacji dotyczących wyznaczonych stref i ograniczeń przejazdu. Najważniejszym celem wybranego przedsiębiorstwa jest podjęcie działań zmniejszających wysokie koszty eksploatacji pojazdów dźwigowych, poprzez implementację systemu telematycznego.

Na podstawie dostępnych nowoczesnych rozwiązań telematycznych na rynku przeprowadzono porównanie i dokonano wyboru systemu odpowiadającego na potrzeby przedsiębiorstwa. Dokonano monitoringu i oceny skuteczności systemu po okresie miesiąca użytkowania, sporządzono zestawienie kalkulacji kosztów przed i po implementacji oraz przedstawiono nieekonomiczne korzyści wynikające z wdrożenia systemu. Wyniki pracy podsumowano i zaproponowano zalecenia dotyczące dalszego rozwoju i ulepszania systemu telematycznego.

3. Wyniki badań i dyskusja

Na podstawie dostępnych nowoczesnych rozwiązań na rynku przedsiębiorstwo zdecydowało się na zakup pakietu systemu telematycznego, dedykowanego dla pojazdów ciężarowych, mające zastosowanie w pojazdach dźwigowych. Pakiet zawierał:

- oprogramowanie do zarządzania pojazdami posiadająca wgląd w styl jazdy kierowców, kompleksowy zestaw raportów ułatwiający przeprowadzanie analiz, wskaźniki efektywności do pomiaru stopnia realizacji celów przedsiębiorstwa,
- urządzenie śledzące, zapewniające wgląd do danych diagnostycznych z silnika jak i innych urządzeń zamontowanych w pojeździe,
- przenośne urządzenie nawigacyjne, wraz z funkcją wyznaczania tras w pełni zgodną z danymi technicznymi pojazdu dźwigowego, dodatkowo ma możliwość rejestrowania czasu pracy kierowców i udostępnia kierowcom statystyki jazdy wyrażane w postaci wskaźników,
- dodatkowe urządzenie dostarczające danych o zużyciu paliwa, emisji CO₂ floty.

Wybrany system telematyczny ma zaprogramowany system bezpieczeństwa i potrafi wykryć nieuniknione kolizje, dekoncentrację kierowcy, jak również pojazdy znajdujące się zbyt blisko. Dodatkowo, połączenie pojazdu z chmurą umożliwia uzyskanie kierowcom informacji w czasie rzeczywistym na temat dostępnych miejsc parkingowych i natężeniu ruchu. Zastosowanie systemu telematycznego umożliwia zlokalizowanie pojazdu w przypadku kradzieży, a nawet umożliwia spowolnienie pojazdu do zatrzymania i wyłączenia silnika.

Na podstawie danych uzyskanych z przedsiębiorstwa sporządzono porównanie kosztów przed i po wdrożeniu systemu telematycznego, okres analizy obejmował jeden miesiąc. Informacje, na podstawie których wykonano analizę:

- Średnie zużycie paliwa podczas wykonywania określonej pracy przez żuraw samochodowy. Obliczono wykonano poprzez przemnożenie trzech wartości:
 - a. Stała kwota za litr paliwa po uwzględnionym upuście dzięki współpracy nawiązanej ze stacją paliw wynosząca 6,00 zł.
 - b. Motogodziny – to jednostka miary czasu pracy maszyny, odpowiada jednej godzinie
 - c. Spalanie litrów paliwa na motogodzinę
- Średnie zużycie paliwa podczas transportu przez żuraw samochodowy. Obliczenia wykonano poprzez przemnożenie trzech wartości:

- a. Stała kwota za litr paliwa = 6,00 zł.
- b. Średnia liczba przejechanych kilometrów.
- c. Spalanie litrów paliwa na 100 km.
- Ubezpieczenie roczne wynoszące kolejno: 580,00 zł, 580,00 zł, 565,00 zł, 660,00 zł, 660,00 zł
- Przegląd techniczny roczny wynoszący 180,00 zł dla każdego z pojazdów
- Roczny podatek drogowy od samochodów ciężarowych z zawieszeniem pneumatycznym lub zawieszeniem uznanym za równoważne o dopuszczalnej masie całkowitej w zależności od liczby osi:
UD1 2 osie – 2189 zł
UD2 3 osie – 2738 zł
UD3 2 osie – 2189 zł
UD4 i UD5 4 osie – 2873 zł
- Podatek e-TOLL – stawka opłaty elektronicznej za przejazd 1km drogi krajowej (w zł) w zależności od klasy pojazdów w EURO w zależności od limitów emisji spalin w przypadku pojazdu dźwigowego UD4 zaliczanego do kategorii EURO 3 na drogach krajowych klasy A i S lub ich odcinków wynosi 0,55zł, zaś na drogach krajowych klasy GP i G lub ich odcinków wynosi 0,45zł.

Zestawienie kalkulacji kosztów przed implementacją systemu telematycznego do przedsiębiorstwa przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Zestawienie kosztów przed implementacją wybranego systemu telematycznego

Nr żurawia samochodowego	UD1	UD2	UD3	UD4
Kwota za litr paliwa [zł]	6,00	6,00	6,00	6,00
Motogodziny [mth]	160,00	140,00	95,00	170,00
Spalanie [l/mth]	14,00	17,00	14,00	16,00
Średnie zużycie paliwa praca [zł]	13440,00	14280,00	7980,00	16320,00
Średnia liczba przejechanych [km]	280,00	175,00	165,00	310,00
Spalanie [l/100km]	31,00	38,00	28,00	42,00
Średnie zużycie paliwa transport [zł]	434,00	332,50	231,00	651,00
Ubezpieczenie [zł]	48,33	48,33	47,08	55,00
Przegląd techniczny [zł]	15,00	15,00	15,00	15,00
Podatek drogowy[zł]	182,42	228,17	182,42	239,42
Podatek e-TOLL [zł]				15,00
Łączne koszty[zł]	14610,75	15280,00	8763,50	17839,42

Nr żurawia samochodowego	UD1	UD2	UD3	UD4
Całkowite koszty miesięczne	56 823,37 zł			
Całkowite koszty roczne	681 880,40 zł			

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji przedsiębiorstwa.

Największe średnie zużycie paliwa podczas pracy wynosi 16 320zł dla UD4, natomiast najmniejsze 7 980zł dla UD3. Całkowite koszty miesięczne dla 4 żurawi samochodowych wynoszą 56 823,37zł, natomiast koszty roczne osiągają wartość 681 880,40zł. W tabeli (tab. 2) przedstawiono zmianę zestawienia kosztów po wdrożeniu.

Tab. 2. Zestawienie kosztów po implementacji wybranego systemu telematycznego

Nr żurawia samochodowego	UD1	UD2	UD3	UD4
Kwota za litr paliwa [zł]	6,00	6,00	6,00	6,00
Motogodziny [mth]	160,00	140,00	95,00	170,00
Spalanie [l/mth]	14,00	17,00	14,00	16,00
Średnie zużycie paliwa praca [zł]	11692,80	11424,00	6783,00	14035,20
Średnia liczba przejechanych [km]	280,00	175,00	165,00	310,00
Spalanie [l/100km]	31,00	38,00	28,00	42,00
Średnie zużycie paliwa transport [zł]	453,10	319,20	235,62	671,83
Ubezpieczenie [zł]	45,92	45,92	44,73	52,25
Przegląd techniczny [zł]	12,00	12,00	12,00	12,00
Podatek drogowy [zł]	182,42	228,17	182,42	239,42
Podatek e-TOLL [zł]				15,00
Łączne koszty [zł]	12877,23	12405,28	7565,77	15569,70
Całkowite koszty miesięczne	48 417,98 zł			
Całkowite koszty roczne	581 015,73 zł			

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji przedsiębiorstwa.

Zastosowanie rozwiązania telematycznego znacząco wpłynęło na zmniejszenie średniego zużycia paliwa na transport i pracę aż o ok.15,5%. Ponadto oszacowano oszczędności związane z serwisowaniem pojazdów na poziomie ok.20% oraz wykazano 5% oszczędności na ubezpieczeniach. Łączne koszty miesięczne wynoszą 48 417,98zł, natomiast całkowite koszty roczne wynoszą 581 015,73zł. Dzięki im-

plementacji wybranego systemu telematycznego przedsiębiorstwo osiągnęło zamierzone cele dotyczące ograniczenia wysokich wydatków związanych z eksploatacją pojazdów dźwigowych, poprawę efektywności i bezpieczeństwa dzięki śledzeniu pojazdów i przydzielania zadań w czasie rzeczywistym. Ponadto zaobserwowano również korzyści nieekonomiczne. Wdrożenie systemu pozytywnie wpłynęło na motywację zmiany zachowań kierowców, co w konsekwencji prowadzi do utrzymania bezpieczniejszej jazdy. Zwiększona została produktywność kierowców dzięki dostępności do informacji i ulepszeniom w organizacji trasy, dzięki czemu obniżono emisję CO₂ i redukcję niepotrzebnej jazdy. Na podstawie wywiadu z kierownictwem otrzymano informację na temat poprawy wydajności i rentowności biznesu dzięki lepszej optymalizacji zasobów i kontroli nad kosztami.

Podsumowanie

System telematyczny pozwala na przesyłanie, przetwarzanie i analizowanie danych w czasie rzeczywistym, co umożliwia efektywne i bieżące zarządzanie flotą i optymalizację procesów logistycznych. W wyniku przeprowadzonych badań w przedsiębiorstwie omówiono główne problemy związane z brakiem nowoczesnych rozwiązań w zarządzaniu flotą pojazdów. Przedstawiono metodykę badań i wykonano analizę skuteczności wdrożenia wybranego systemu telematycznego w przedsiębiorstwie. Implementacja systemu wpłynęła na zmniejszenie wysokich kosztów eksploatacji pojazdów przedsiębiorstwa o 15%. Umożliwiła przedsiębiorstwu pełną kontrolę nad czasem pracy kierowców, monitorowanie i raportowanie zużycia paliwa, ocenę stanu technicznego pojazdów, ocenę wydajności i efektywności kierowców, optymalizację tras. Zauważono pozytywną zmianę zachowań kierowców w postaci bezpiecznej jazdy, zwiększona została ich produktywność oraz rentowność biznesu. Zarządzanie flotą pojazdów oferuje korzyść w postaci łatwego i dokładnego gromadzenia danych. System telematyczny umożliwia generowanie raportów i przesyłanie statystyk, dostarczając firmie dokładnych informacji, które pomogą jej usprawnić swoje operacje [<https://www.forbes.com/>, 01.12.2022].

Perspektywy rozwoju i dalszej poprawy skuteczności systemu telematycznego w zarządzaniu flotą pojazdów w wybranym przedsiębiorstwie mogą dotyczyć implementacji nowych narzędzi analitycznych, takich jak sztuczna inteligencja, w celu ulepszenia decyzji dotyczących floty. Mogą również dotyczyć zwiększenia skalowalności i elastyczności systemu, aby umożliwić rozszerzenie floty pojazdów bez

konieczności aktualizacji systemu. Kierunki dalszych badań mogą obejmować badanie wpływu wdrożenia systemu telematycznego na zarządzanie zasobami ludzkimi i pracą kierowców.

ORCID iD

Klaudia Tomaszewska: <https://orcid.org/0000-0002-0233-5707>

Literatura

1. Business Insider Polska, www.businessinsider.com.pl.
2. Doliński J. (2007), Czym jest ITS, *Przegląd Inteligentne Systemy Transportowe, Zaa-
wansowane technologie - praktyczne porady dla przedsiębiorstw i samorządów*, nr 0,
s. 5-6.
3. Drfreight, <https://dfreight.org/>, Telematyka w łańcuchu dostaw i logistyce.
4. Forbes, <https://www.forbes.com/>, 10 Benefits Of Fleet Management Systems.
5. Janani L., Sunitha V., Samson, M. (2020), Influence of surface distresses on smartphone-
based pavement roughness evaluation, *International Journal of Pavement Engineering*
0:0, s. 1–14.
6. Koźlak A. (2008), *Inteligentne systemy transportowe jako instrument poprawy efektyw-
ności*, Uniwersytet Gdański Wydział Ekonomiczny.
7. Masłowski D., Maziakowska P., Michalak A., Musiał D., Rut J. (2020), Wpływ rozwią-
zań telematycznych na poprawę funkcjonowania przedsiębiorstwa, *Gospodarka Mate-
riałowa i Logistyka*, nr 6, s. 41-47.
8. Neumann T. (2017), Wykorzystanie systemów telematyki na przykładzie wybranych
przedsiębiorstw transportu drogowego, *Autobusy*, nr 12, s. 605.
9. Saribardak E. (2022), How Telematics Will Improve the Efficiency of Transportation
and Logistics in the Coming Years, *Entrepreneur*.
10. Silva, M. I., Henriques, R. (2020), Finding manoeuvre motifs in vehicle telematics, *Acci-
dent Analysis & Prevention*, 138.
11. Szadziul R. (red.) (2008), Telematic system for monitoring the operation of machines
and vehicles in a transport-equipment enterprise, *Diagnostyka*, nr 4, s. 21-24.
12. TomTom Telematics, www.telematics.tomtom.com, „Polscy menadżerowie: inwestycje
w nowe technologie to konieczność”.
13. Wojaczek A. (2017), Telematics in underground mining, *Mining – Informatics, Auto-
mation and Electrical Engineering*, nr 4, s. 19-26.

14. Zalewski W. (2019), Telematics systems in road transport, Journal of positive management, Vol. 10, No. 1, s. 3-20.

Analysis of the effectiveness of the telematics system in managing the fleet of vehicles in a selected company

Abstract

Telematics systems are widely used across various industries such as logistics, transportation, production, and services. Their primary objective is to help businesses manage their resources, such as vehicles, machines, supplies, and personnel, more efficiently. This study aims to verify the practical use of telematics systems in a selected enterprise, particularly in managing a vehicle fleet. The article outlines methods and tools to evaluate the effectiveness of the system. The results of the analysis show that the implementation of the telematics system reduced the total annual costs related to vehicle operation by 15%. The study also highlights the potential for further development and improvement of the telematics system's effectiveness in vehicle fleet management.

Key words

Telematics, Intelligent Transport Systems, effectiveness analysis