

Danuta Choińska¹, Kamila Puzan²
 Politechnika Białostocka

Znaczenie inteligentnych systemów transportowych³

Fot. Fotolia

Wprowadzenie

Logistyka uznawana jest obecnie za jedną z najbardziej obiecujących i najszybciej zmieniających się dziedzin nauki. Jej rozwój oddziałuje na środowisko, gospodarkę, jakość życia człowieka i jego otoczenie. Tym samym generuje nowe wyzwania i dotychczas nieznaną tematykę. Definicja i zakres jest modyfikowany wraz z pojawieniem się nowych obszarów na tej płaszczyźnie. Dynamiczny rozwój logistyki skutkuje akceleracją poszczególnych sektorów z nią związanych.

Zagadnieniem ściśle powiązaniem z logistyką są inteligentne systemy transportowe, definiowane jako połączenie technologii komunikacyjnych i informacyjnych z pojazdami oraz infrastrukturą transportową⁴. Technologia ITS (ang. *Intelligent Transportation System*) zbiera, analizuje i prezentuje informacje dla operatorów w sposób minimalizujący czas potrzebny na dokładne wykrycie, identyfikację i reakcję na zdarzenia zachodzące na całej sieci dróg⁵. Wykorzystując ITS można poprawić warunki komunikacyjne przy mniejszych nakładach, niż przekształcając istniejącą infrastrukturę⁶. Tym bardziej, że z powodu ograniczonych możliwości

jej rozbudowy wprowadzanie inteligentnych systemów staje się koniecznością⁷.

Wraz z postępowaniem urbanizacji na całym świecie wzrasta zanieczyszczenie oraz zatłoczenie. Jest to nieodwracalny element tego procesu. Jednak sprawnie działające inteligentne systemy transportowe przyczyniają się do wzrostu efektywności i jakości procesów związanych z transportem, wpływają na bezpieczeństwo uczestników ruchu, a także na stan środowiska naturalnego. Dlatego coraz więcej polskich miast, zwłaszcza dużych aglomeracji, wprowadza w swoich regionach systemy i strategię rozwoju cyfryzacji. Definiować ją można jako szereg zaplanowanych w czasie działań mających na celu wykorzystanie najlepszych rozwiązań informatycznych przy maksymalnym wykorzystaniu zdolności i możliwości danego miasta, regionu czy kraju⁸.

By usprawnić funkcjonowanie jednostki potrzebny jest szereg powiązanych ze sobą koncepcji z zakresu logistyki, telekomunikacji i automatyzacji. Wprowadzane są, by stworzyć rozwiązania z obszaru zarządzania, łatwe do odtworzenia w innym miejscu i przynoszące oszczędności w perspektywie długofalowej.

¹ D.Choińska – Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania, Studenckie Koło Naukowe Analizy Danych w Biznesie.

² K.Puzan – Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania, Studenckie Koło Naukowe Analizy Danych w Biznesie.

³ Artykuł recenzowany.

⁴ <https://neurosoft.pl/obszary-dzialania/inteligentne-systemy-transportowe/> (dostęp: 02.04.2018).

⁵ *Scotland's Trunk Road and Motorway Network: Future Intelligent Transport Systems Strategy 2017*, s. 18. Źródło: <https://www.transport.gov.scot/media/40406/its-strategy-2017-final.pdf> (dostęp: 02.04.2018).

⁶ <https://neurosoft.pl/obszary-dzialania/inteligentne-systemy-transportowe/> (dostęp: 02.04.2018).

⁷ Sosnowski J., Nowakowski Ł., *Systemy elektroniczne w transporcie drogowym*, Difin SA, Warszawa 2018, s. 118.

⁸ <https://ceo.com.pl/marcin-rojek-czym-jest-cyfryzacja-79635> (dostęp: 02.04.2018).

Przegląd literatury

Widoczne korzyści ze sprawnego wykorzystania inteligentnych systemów transportowych zaobserwować można w dużych ośrodkach miejskich. Podczas gdy liczba mieszkańców rośnie, kongestia jest coraz większym problemem. W najnowszym raporcie TomTom Traffic Index 2017, w którym ukazano to zjawisko, zostały wykorzystane dane z 2016 roku. Pod uwagę wzięto 390 miast świata, w tym 12 największych w Polsce. Białystok okazał się najmniej zakorkowanym polskim miastem, który wdrożył Systemy ITS.

Duże zagęszczenie ludności na kilometr kwadratowy, zmusiło władze Białegostoku do podjęcia innowacyjnych działań. W 2015 roku rozpoczął pracę pierwszy w Polsce inteligentny system zarządzania ruchem. Koszt inwestycji to ok. 195 mln złotych. Stosunkowo duży nakład finansowy wpłynął na poprawę jakości życia i funkcjonowanie miasta. System wyposażony w elementy rozproszonej inteligencji samodzielnie podejmuje decyzje, dostosowując się do danej sytuacji. Rozmieszczono detektory pojazdów oraz kamery automatycznego rozpoznawania tablic. Zastosowano tablice zmiennej treści informujące o czasie przejazdu, objazdach, czy utrudnieniach w ruchu⁹. Dodatkowo w mieście uruchomiono 10 skrzyżowań objętych automatyczną detekcją zdarzeń, zastosowano 27 kamer do predykcji czasu przejazdu, czy 128 kamer CCTV z obiektywem "fish-eye". Utworzone centrum zarządzania ruchem umożliwia zdalne kierowanie przepływem aut. Ułatwia to planowanie rozbudowy miasta, kontrole tras, zwiększa przepustowość ulic i wzrost bezpieczeństwa¹⁰. Aglomeracja białostocka, zamieszkała przez ok. 300 000 mieszkańców, dysponuje środkami komunikacji w postaci autobusów miejskich. Władze miasta kładą nacisk na uprzywilejowanie transportu zbiorowego. Powstają wydzielone buspasy, które pozwalają na niezależenie komunikacji miejskiej od prędkości przemieszczania się innych użytkowników drogi¹¹. Poprzez zastosowanie nadajników w pojazdach miejskich, które łączą się ze skrzyżowaniem, można wpłynąć na zmianę sygnalizacji świetlnej¹². Średnio na ok. 2% kursów rejestruje się nieusprawiedliwione opóźnienia¹³. Dzięki temu podróż autobusem staje się konkurencyjna w stosunku do przejazdu autem. Wzrasta oszczędność czasu

i pieniędzy, a przez możliwość kontroli punktualności coraz więcej osób decyduje się na ten środek transportu.

Dodatkowo w sezonie letnim do dyspozycji użytkowników jest system BiKeR, czyli Białostocka Komunikacja Rowerowa. Rowerzyści mają do dyspozycji 62 stacje i 654 rowery miejskie. Według danych z 2017 roku, z systemu korzysta 58 000 mieszkańców, a dzienny rekord wypożyczeń wynosi 5947 razy¹⁴. Jest on kompatybilny z aplikacją NextBike, która działa zarówno w innych miastach Polski, jak i świata (np. w Dubaju). Jest ona w stanie zlokalizować najbliższą stację, pokazać ilość wolnych rowerów, odczytać aktualne informacje dotyczące konta, a nawet skorzystać z przyznanych voucherów¹⁵. Dzięki zintegrowaniu systemu po zalogowaniu do aplikacji, na jedno konto wypożyczyć można rower zarówno w Białymstoku, jak i Nowym Jorku. Poprzez inteligentną technologię wypożyczania rowerów użytkownicy na całym świecie przesiadają się na bardziej ekologiczny, zdrowszy środek transportu, odciążając ruch drogowy. Wpływa to na wydłużenie okresu eksploatacji nawierzchni.

Warto zwrócić uwagę, jak inteligentne systemy transportowe postrzegane są z perspektywy kierowców i firm transportowych¹⁶. Telematyka, funkcjonująca w ramach ITS, usprawnia produktywność osób, pojazdów i systemów. Dotąd najpopularniejszą formą komunikacji między kierowcą, a spedytorem był telefon komórkowy. Kanał tani, ale jednocześnie mało efektywny. Komunikacja poprzez urządzenia telematyczne jest bardziej rozległa i zaawansowana technologicznie. Dzięki niej wysyłać możemy nie tylko tradycyjne wiadomości tekstowe, ale również zlecenia, dokumenty transportowe i ich aktualizacje. Kierowca w każdej chwili może sam pobrać, wydrukować, zeskanować oraz przekazać spedytorowi specyfikacje. Dodatkowo menedżer na bieżąco ma podgląd do różnych danych technicznych pojazdu, np. spalanie, prędkość, styl jazdy, tachograf. Systemy pozwalają na optymalizację tras i likwidowanie pustych przebiegów. Telematyka daje znaczne oszczędności w prowadzeniu floty. Częściowo zmienia się tu jednak rodzaj stosowanych rozwiązań. Na rynek wprowadzane są oprogramowania, usługi dla operatorów i pracowników firm transportowych. Oferują schematy zarządzania flotą i trasą. Przyczynia się to do

⁹ https://www.youtube.com/watch?v=XyBI_xBBWtc (dostęp: 31.03.2018).

¹⁰ <http://przeglad-its.pl/archiwum-pdf/>, Katalog branży ITS 2017, s. 26-27 (dostęp: 02.04.2018).

¹¹ Perzyński T., Lewiński A., *Telematyka transportu w komunikacji miejskiej*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, seria „Transport”, z. 113, Warszawa 2016, s. 401-409.

¹² https://www.youtube.com/watch?v=XyBI_xBBWtc (dostęp: 31.03.2018).

¹³ Wywiad z Bogusławem Prokop - członkiem Zarządu Białostockiej Komunikacji Miejskiej

¹⁴ <https://bikerbialystok.pl/news/rekordowy-sezon-bikera/> (dostęp: 03.04.2018).

¹⁵ <https://miastowruchu.pl/przydatne-aplikacje-do-przemieszczania-sie-po-miescie-i-nie-tylko-2/> (dostęp: 28.03.2018).

¹⁶ <https://trans.info/pl/telematyka-daje-przewage-81050> (dostęp: 28.03.2018).

osiągnięcia znacznych oszczędności i wypracowania przewagi konkurencyjnej. Nowością jest aplikacja TX-SMART. Służy ona do kontaktu między kierowcą podwykonawcy, a kierowcą dystrybucyjnym. Jest połączona z platformą biurową, dzięki czemu spedytorzy mają wgląd do pracy kierowcy. Umożliwia 4-poziomowe planowanie z rejestracją działań wykonywanych poza kabiną, identyfikację pojazdu oraz osoby prowadzącej i naczepy, czy integrację z cyfrowym CMR¹⁷. Kolejnym przykładem jest Mercedes-Benz Uptime. Monitoruje on systemy auta za pośrednictwem nowego centrum danych pojazdów ciężarowych systemu telematycznego. Serwer na podstawie znanych algorytmów diagnozuje nieprawidłowość, po czym przekazuje instrukcje organizacji serwisowej¹⁸. Potrafi wykryć problem z gniazdem naczepy, układem hamulcowym, czy też pneumatycznym. Na podstawie informacji wyświetlanych na portalu, zarządca floty może zdecydować o zapobiegawczej naprawie¹⁹.

Kierowcy pojazdów ciężarowych chętnie podczas pracy sięgają po nawigację. Ułatwia ona poruszanie się na trasie, wskazuje miejsca objęte zakazem wjazdu dla większych aut, dzięki czemu udaje im się uniknąć kar za niestosowanie się do przepisów. Naprzeciw ich oczekiwaniom wyszła firma WebEye z aplikacją o tej samej nazwie. Przez kontrolę czasu jazdy na bieżąco informuje o pozostałym czasie i odpoczynku kierowcy. Analizując styl jazdy danego pracownika, są oni oceniani. Motywuje ich to do podnoszenia jakości pracy. Firma śledzi rozwój kierowcy i może monitorować wpływ szkoleń na daną osobę. Usługa pomiaru paliwa umożliwia ocenianie jakości, daje

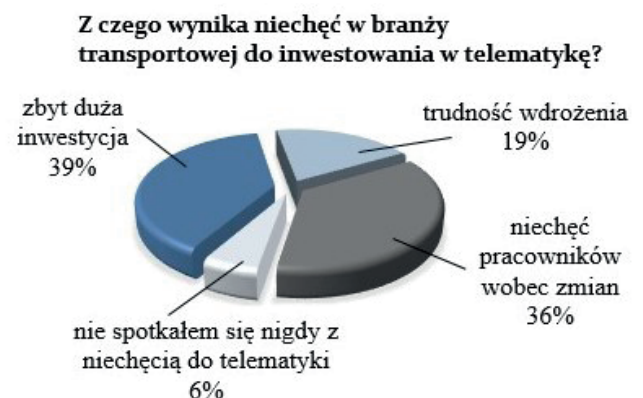
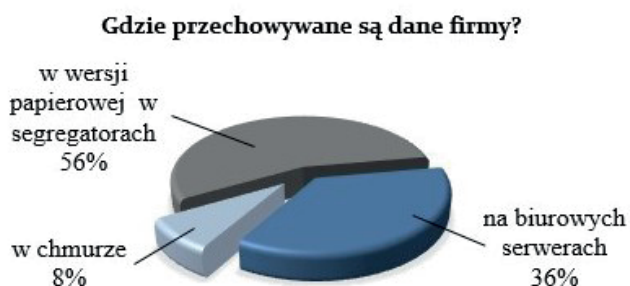
możliwość wyboru stacji z dobrym jakościowo produktem. System z wyprzedzeniem planuje trasę, a jeśli auto ją opuści, automatycznie informowany jest organizator przejazdu.

Zgodnie z rozporządzeniem Unii Europejskiej od 15 czerwca 2019 roku w każdym samochodzie ciężarowym powyżej 2,5 tony obowiązkowe będą inteligentne tachografy. Umożliwi to władzom kontrolę pojazdu bez jego zatrzymywania. Zgodnie z założeniem, ma to zminimalizować możliwość ingerencji w pracę cyfrowych urządzeń oraz wykryć ewentualne manipulacje czasu pracy. Przesyłanie danych będzie możliwe dzięki ITS. Urządzenie wyposażone w dodatkowy GPS umożliwi sprawdzenie dokładnego miejsca rozpoczęcia i zakończenia trasy. Dostępna będzie także możliwość szybkiego, bezprzewodowego odczytu danych²⁰.

Zastosowane metody badawcze

W analizie zastosowano takie metody badawcze, jak: studium literatury, analiza desk research, case study, obserwacje, wywiad z członkiem Zarządu Białostockiej Komunikacji Miejskiej oraz ankieta zadana 80 użytkownikom giełdy transportowej.

Badanie zostało wsparte ankietą przeprowadzoną wśród pracowników firm transportowych na platformie Trans.eu. Celem badania jest przedstawienie rzeczywistej sytuacji przedsiębiorstw tego typu i ich opinii na temat istniejących na drogach technologii. Zadane zostały również pytania o podejście technologiczne w firmach. Na pytanie, gdzie archiwizowane są dane, najczęściej ankietowanych odpowiedziało, że dokumenty wewnętrzne przechowywane są w wersji papierowej w segregatorach. Kolejne miejsce zajmują serwery



Rys. 1. Diagramy opisujące firmę.

Źródło: opracowanie własne.

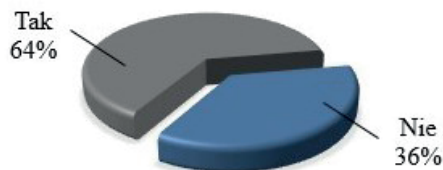
¹⁷ <https://www.transics.com/pl/produkt/tx-smart/> (dostęp: 08.04.2018).

¹⁸ <http://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Connectivity-at-Mercedes-Benz-Trucks-Mercedes-Benz-Uptime-service-product-prevents-breakdowns-new-FleetBoard-store-for-apps-free-FleetBoard-Manager.xhtml?oid=13671687> (dostęp: 01.04.2018).

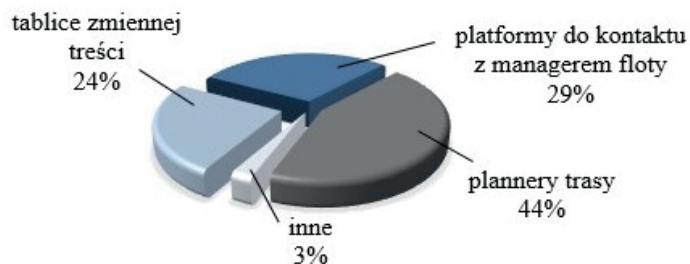
¹⁹ <https://www.uptime-info.mercedes-benz.com/> (dostęp: 01.04.2018).

²⁰ Wstępne kontrole tachografów bez zatrzymywania ciężarówek, <https://40ton.net/wstepne-kontrole-tachografow-bez-zatrzymywania-ciezarowek-odkiedy-co-i-jak-bedzie-sprawdzane/> (dostęp: 05.04.2018).

Czy tablice zmiennej treści na drogach wpływają na zmianę zaplanowanej wcześniej trasy?



Jakie rozwiązania Państwa zdaniem są najbardziej doceniane przez zawodowych kierowców?



Rys. 2. Diagramy z oceną ITS pracowników firm.

Źródło: opracowanie własne.

biurowe, a najmniejsza grupa badanych zadeklarowała korzystanie z możliwości umieszczania informacji na dysku w chmurze. Kolejne ważne pytanie dotyczyło czynników wpływających na niechęć do inwestowania w telematykę w branży transportowej. Najpopularniejszą odpowiedzią było stwierdzenie, że wymaga zbyt dużego nakładu finansowego, a na kolejnym miejscu plasuje się niechęć pracowników wobec zmian.

Zadane zostały również pytania, czy istnieje wpływ urządzeń ITS (np. tablice zmiennej treści, odcinkowe pomiary prędkości) na zmianę zaplanowanej wcześniej trasy, na co zdecydowana większość zareplikowała: tak. Kolejnym poruszonym tematem była waga rozwiązań ITS oceniana przez kierowców. Za trzy najważniejsze rozwiązania wskazali planery trasy, platformy do kontaktu z menadżerem floty oraz tablice zmiennej treści.

Z przedstawionych badań wynika, że polskie firmy transportowe nie są jeszcze w pełni gotowe na cyfrową rewolucję transportu. Stawiają w dalszym ciągu na tradycyjne metody kontaktu i prowadzenia działalności. Nieliczni decydują się na inwestowanie w nowoczesne systemy. Spowodowane jest to strukturą wielkościową przedsiębiorstw. W firmach dysponujących rozbudowaną flotą potrzebne jest wielopoziomowe zarządzanie. Dlatego też głównie ta grupa stawia na wdrażanie nowoczesnych rozwiązań. Chętnie korzystają z aplikacji ułatwiających komunikację między kierowcą a managerem floty oraz inwestują w zaawansowane planery trasy. Popularne są także aplikacje do kontroli czasu pracy kierowcy oraz informujące o pozycji auta. Jak struktura firm będzie zmieniała się w czasie? Kiedy polscy przedsiębiorcy zrozumieją, że zaangażowanie kapitałowe prowadzi do osiągnięcia większych zysków w przyszłości? Czas pokaże.

Wnioski

Wprowadzenie inteligentnych systemów transportowych wymaga inwestycji, lecz wysoka efektywność stosowanych rozwiązań gwarantuje zwrot kosztów w krótkim czasie i daje dłu-

gofalowe efekty. To klucz do poprawy bezpieczeństwa, stanu środowiska naturalnego oraz spowolnienia procesu eksploatacji infrastruktury drogowej. W dobie cyfryzacji powstaje coraz więcej systemów i aplikacji ITS kierowanych do różnych rodzajów transportu. Korzyści widoczne są nie tylko w sektorze publicznym, ale też prywatnym. Z jednej strony zaspokajane są potrzeby użytkowników systemu. Z drugiej zaś, następuje zmniejszenie negatywnych skutków ruchu drogowego oraz kosztów ponoszonych przez państwo i uczestników ruchu drogowego. Dzięki ich zastosowaniu w firmach zajmujących się przewozem osób i ładunków podnosi się jakość świadczonych usług oraz poprawia organizacja pracy. Firmy transportowe boją się inwestycji. Jednocześnie doceniają rozwiązania ITS stosowane na drogach i przyznają, że wpływają pozytywnie na jakość ich pracy. W celu zapewnienia maksymalnego wykorzystania inteligentne systemy muszą być kompatybilne i opracowane na podstawie długofalowej strategii rozwoju.

Streszczenie

W pracy przedstawione zostało znaczenie inteligentnych systemów transportowych w różnych środowiskach i przykłady ich użycia. Zastosowano metody badawcze takie, jak studium literatury, case study, analiza desk research, obserwacje, wywiad oraz ankieta. Wprowadzenie ITS wpływa pozytywnie na transport drogowy. Zauważyć to można na przykładzie miasta Białystok – prekursora wdrażania nowoczesnych systemów w Polsce. Wypracowane zostały oszczędności, wzrósł stopień bezpieczeństwa i osiągnięto niższy poziom kongestii. W artykule przedstawiono również sytuację firm transportowych i ich zdanie na temat rozwiązań użytych na drogach. Polscy przedsiębiorcy w dalszym ciągu korzystają z tradycyjnych metod kontaktu między pracownikami. Wprowadzenie inteligentnych systemów trans-

portowych, pomimo konieczności inwestycji na etapie wdrażania, przynosi oszczędności i daje długofalowe efekty.

Słowa kluczowe: inteligentne systemy transportowe ITS, transport, bezpieczeństwo drogowe, kongestia.

The importance of intelligent transport systems

Summary

The paper presents the importance of intelligent transport systems in different environments and examples of their use. Research methods were applied, i.e. literature study, case study, desk research analysis, observations, interview and questionnaire. The introduction of ITS has a positive impact on road transport. This can be noticed on the example of the city of Białystok – a precursor of the implementation of modern systems in Poland. Savings have been achieved, the level of safety has increased and a lower level of congestion has been achieved. The article also presents the situation of transport companies and their opinion on the solutions used on the roads. Polish entrepreneurs continue to use traditional methods of contact between employees. The introduction of intelligent transport systems, despite the need to invest at the implementation stage, brings savings and long-term effects.

Keywords: ITS intelligent transport systems, transport, road safety, congestion.

LITERATURA/BIBLIOGRAPHY

- [1] <https://neurosoft.pl/obszary-dzialania/inteligentne-systemy-transportowe/> (dostęp: 02.04.2018).
- [2] *Scotland's Trunk Road and Motorway Network: Future Intelligent Transport Systems Strategy 2017*, <https://www.transport.gov.scot/media/40406/its-strategy-2017-final.pdf> (dostęp: 02.04.2018).
- [3] <https://neurosoft.pl/obszary-dzialania/inteligentne-systemy-transportowe/> (dostęp: 02.04.2018).
- [4] Sosnowski J., Nowakowski Ł., *Systemy elektroniczne w transporcie drogowym*, Difin SA, Warszawa 2018.
- [5] Rojek M., *Czym jest Cyfryzacja?*, <https://ceo.com.pl/marcin-rojek-czym-jest-cyfryzacja-79635> (dostęp: 01.10.2016).
- [6] Siemens, *System zarządzania ruchem (ITS) w Białymstoku*, https://www.youtube.com/watch?v=XyBI_xBBWtc (dostęp: 26.06.2017).
- [7] <http://przegląd-its.pl/archiwum-pdf/>, *Katalog branży ITS 2017*.
- [8] Perzyński T., Lewiński A., *Telematyka transportu w komunikacji miejskiej*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, seria „Transport”, z. 113, Warszawa 2016, s. 401-409.
- [9] Siemens, *System zarządzania ruchem (ITS) w Białymstoku*, https://www.youtube.com/watch?v=XyBI_xBBWtc (dostęp: 26.06.2017).
- [10] Wywiad z Bogusławem Prokopem, członkiem Zarządu Białostockiej Komunikacji Miejskiej.
- [11] <https://bikerbialystok.pl/news/rekordowy-sezon-bikera/> (dostęp: 03.04.2018).
- [12] *Przydatne aplikacje do przemieszczania się po mieście*, <https://miastowruchu.pl/przydatne-aplikacje-do-przemieszczania-sie-po-miescie-inie-tylko-2/> (28.03.2018).
- [13] Jurczak M., *Mniej pustych przebiegów i oszczędności na flocie. Telematyka daje przewagę*, <https://trans.info/pl/telematyka-daje-przewage-81050> (dostęp: 08.02.2018).
- [14] <https://www.transics.com/pl/produkt/tx-smart/> (dostęp: 08.04.2018).
- [15] <http://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Connectivity-at-Mercedes-Benz-Trucks-Mercedes-Benz-Uptime-service-product-prevents-breakdowns-new-FleetBoard-store-for-apps-free-FleetBoard-Manager.xhtml?oid=13671687> (dostęp: 01.04.2018).
- [16] <https://www.uptime-info.mercedes-benz.com/>
- [17] *Wstępne kontrole tachografów bez zatrzymywania ciężarówek* <https://40ton.net/wstepne-kontrole-tachografow-bez-zatrzymywania-ciezarowek-od-kiedy-co-i-jak-bedzie-sprawdzane/> (dostęp: 05.04.2018).

