

Magdalena Kijek

e-mail: magdalena.kijek@wat.edu.pl; nr ORCID: 0000-0002-2557-5287

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Logistyki, Instytut Logistyki

Łukasz Rykała

e-mail: lukasz.rykala@wat.edu.pl; nr ORCID: 0000-0002-2301-3280

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Mechaniczny, Instytut Budowy Maszyn

Jarostaw Zelkowski

e-mail: jaroslaw.zelkowski@wat.edu.pl; nr ORCID: 0000-0002-6698-2938

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Logistyki, Instytut Logistyki

Rozmyta metoda wyboru kierowcy do realizacji zadań transportowych

Fuzzy method of driver selection for realization of transport tasks

Wzrost zapotrzebowania na usługi transportowe wymusza na przedsiębiorstwach transportowych konieczność stosowania nowoczesnych rozwiązań. A zatem firmy oprogramowania umożliwiające śledzenie oraz kontrolę nad przewożonym ładunkiem, powinny w pełni wykorzystywać ich możliwości. Dokonując analizy i oceny parametrów jazdy można uzyskać oszczędności związane ze zmniejszeniem kosztów transportu. Pozwoli to także na zwiększenie użyteczności pojazdów, która przyczynia się do efektywnego zarządzania flotą transportową. W artykule przedstawiono analizę przedsiębiorstwa zajmującego się transportem materiałów sypkich. Na podstawie zgromadzonych danych przedstawiono autorki rozmyty model Takagi-Sugeno oceny i wyboru realizatora zadań transportowych.

Słowa kluczowe:

logika rozmyta, zadanie transportowe, Takagi-Sugeno, optymalizacja

The increase in the demand for transport services forces transport companies to use modern solutions. Using software that enables tracking and control of the transported cargo, companies should make full use of their capabilities. By analyzing and assessing the driving parameters, they will allow them to save on transport costs. It will also allow to increase the usability of vehicles, which contributes to increasing the effective management of the transport fleet. The article presents an analysis of an enterprise dealing with the transport of loose materials. Based on the collected data, the author's Takagi-Sugeno fuzzy model was presented to assess and select the performer of transport tasks.

Key words:

fuzzy logic, transportation task, Takagi-Sugeno, optimization

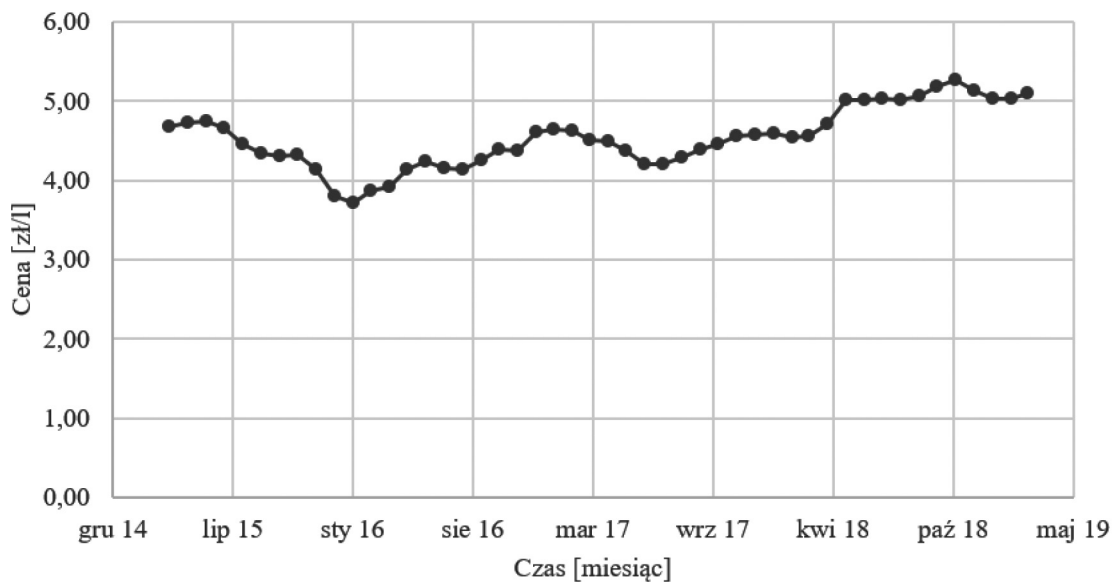
Wstęp

Transport drogowy pomimo dużej szkodliwości dla środowiska naturalnego (stosowanie energii nieodnawialnej) jest nadal przodującą gałęzią transportu towarów. Wiąże się to przede wszystkim z szybkością i dostępnością realizacji zadań transportowych poprzez wykorzystywane rozbudowanych sieci dróg i autostrad. W dobie wysokiej cyfryzacji coraz częściej klienci wykorzystując e-commerce i m-commerce chcą, aby realizacja ich dostaw przebiegała szybko, sprawnie i elastycznie do ich potrzeb. Rośnie zatem zapotrzebowanie na usługi transportowe, któ-

rych realizatorami zadań są firmy transportowe (Ślaski 2018). Następuje również wzrost ceny za usługi przewozowe. Jednak przedsiębiorstwa transportowe obecnie borykają się z wieloma problemami. Pierwszym kluczowym obszarem jest niedobór kadrowy, który obecnie jest jednym z największych wyzwań zarówno dla polskich, jaki i europejskich przewoźników. Według danych z badania Grupy Transporeon „Dostępność, Stawki i Technologia: Europejskie Badanie Transportu drogowego 2018” aż 71% przewoźników poszukuje obecnie do pracy kierowców (www.mercareon.com). Drugim zasadniczym obszarem jest brak pojazdów do realizacji przewozów.

Rysunek 1

Średnia cena ON w okresie kwiecień 2014 — marzec 2019



Źródło: opracowanie własne.

Czynniki te powodują wzrost kosztów transportu, które dodatkowo są napędzane przez rosnące ceny ON. Na rysunku 1 przedstawiono średnią cenę za litr ON w okresie 5 lat (Bankier.pl). Na podstawie wykresu możemy zaobserwować wzrost ceny ON, znaczącym momentem był kwiecień 2018, kiedy osiągnęła poziom powyżej 5 zł i utrzymuje się do dnia dzisiejszego.

Przedsiębiorstwa transportowe zatem, aby sprostać niekorzystnej sytuacji na rynku, coraz częściej poszukują rozwiązań w cyfryzacji procesów (Zelkowski, Kijek, Owczarek, Gontarczyk 2018).

Na podstawie badania opracowanego przez Grupę Transporeon na 1000 europejskich przewoźnikach (Dostępność, stawki & Technologia: Europejskie Badanie Transportu drogowego 2018) 2/3 przewoźników widzi szansę na rozwój poprzez wykorzystanie inteligentnych systemów IT. Zastosowanie tych systemów nie tylko pozwoli im na ograniczenie przerw w pracy kierowców, ale także umożliwia wykorzystać optymalnie swoją flotę transportową pod kątem redukcji pustych przebiegów, optymalizacji przestrzeni ładunkowej, a także zapewnić kontrolę pracy swoich kierowców (tj. zużycie paliwa, czas przeciążania silnika czy przekroczenie prędkości).

W artykule przedstawiono dane firmy transportowej, oferującej usługi przewozu materiałów sypkich. Uzyskane dane umożliwiają opracowanie autorskiego algorytmu oceny i selekcji realizatora zadań transportowych.

Charakterystyka problemu badawczego

Realizacja usług transportowych nie opiera się jedynie na dostarczeniu ładunku do klienta (Ślaski, Mitkow, Brzeziński, Zelkowski 2017). Zadanie transportowe powinno być analizowane pod kątem wieloaspektowym tj. bezpieczeństwa, satysfakcja klientów czy też sposób prowadzenia przez kierowców, który jest kluczowy dla przedsiębiorstw transportowych (Brzeziński, Kijek, Głodowska, Owczarek, Zelkowski, Bartosiak 2018). Bardzo ważnym czynnikiem generującym koszty transportowe jest zatem zużyte paliwo, podobnie jak inne aspekty związane z samą jazdą. Do kluczowych parametrów jazdy powinno się uwzględniać takie czynniki jak (Kijek, Brzeziński, Zelkowski, Rykała 2018), (Świder 2012):

- *Styl jazdy*, czyli zgodność ze standardami, ograniczeniami i wszystkimi przepisami w ruchu drogowym. Tak więc miarą tego sposobu prowadzenia pojazdu może być niska liczba wykroczeń drogowych (lub ich brak) lub przekroczeń prędkości na trasie.
- *Wskaźnik wypadkowości* jest związany ze stylem jazdy, częstotliwością uszkodzenia pojazdu podczas wykonywania zadań transportowych.
- *Sposób użytkowania pojazdu* jest kosztowną częścią każdej floty. Od tego parametru bezpośrednio związana jest bowiem awaryjność pojazdów. Działanie pojazdu zależy od techniki jazdy (tj. średniej

liczby hamowań lub zatrzymań, czasu ruchu bezwładności lub przeciążeń silnika).

- *Zużycie paliwa*, analizując ilość zużytego paliwa, można ustalić, czy dany kierowca jechał ekonomicznie. Technika jazdy może zostać ustalona, na podstawie danych o prędkości, o procencie drogi na najwyższym biegu, a przede wszystkim od procentu załadowania pojazdu itp.
- *Bezpieczeństwo przewożonego ładunku*, jest to kluczowy parametr bezpośrednio związany z innymi, ponieważ zależy od niego czy przewożony ładunek zostanie dostarczony do odbiorcy w odpowiedniej jakości.
- *Komunikacja z klientem* — kierowca poprzez bezpośrednią realizację zadań transportowych staje się tzw. „wizytówką” firmy. To w dużej mierze od niego zależy stopień zadowolenia klienta i chęci dalszej współpracy.
- *Sposobów obsługiwaniania pojazdów* — ważnym aspektem w eksploatacji floty transportowej jest dokonywanie przeglądów okresowych a także codziennej obsługi pojazdów. Zwiększa to przede wszystkim ich niezawodność, która jest bezpośrednio powiązana z czasem dostarczenia ładunku do klienta.

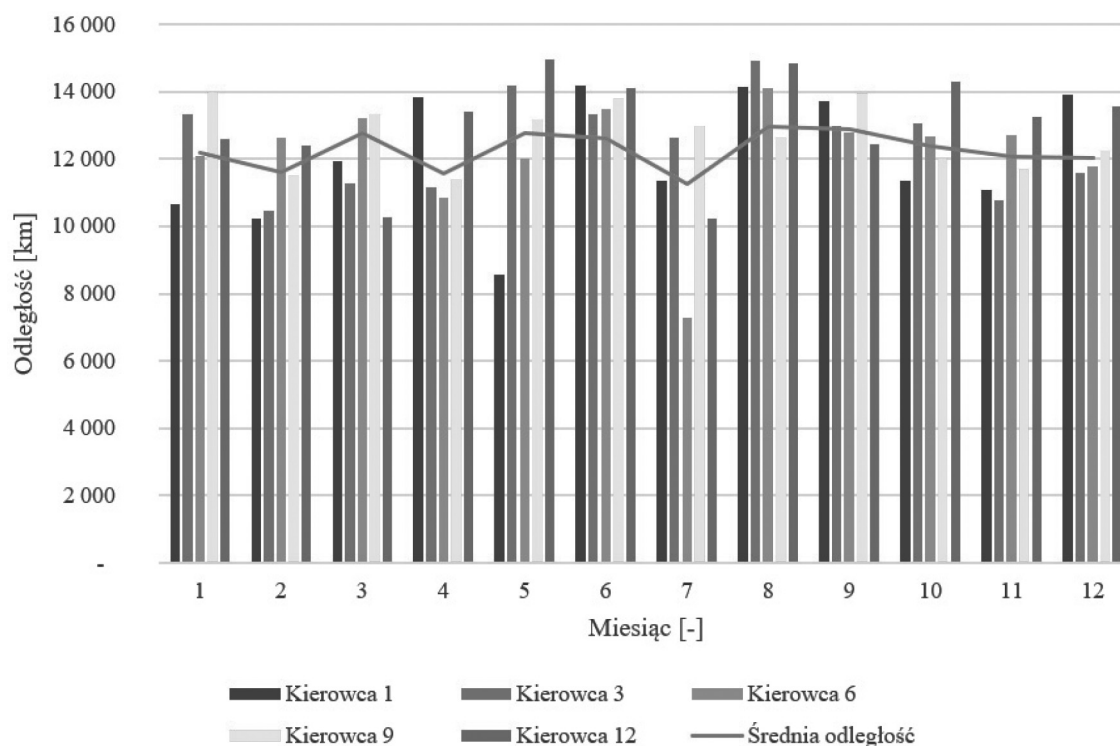
Przedmiotem badań jest przedsiębiorstwo transportowe mające swoją siedzibę w województwie pod-

laskim. Działalność opiera się na świadczeniu usług w zakresie przewozu materiałów sypkich tj.: zboża, pasze dla zwierząt, substancje i dodatki do pasz, warzywa itp. Przedsiębiorstwo posiada certyfikat GMP+ (Good Manufacturing Practice Plus), który podnosi poziom bezpieczeństwa przewożonych produktów, a tym samym posiada ugruntowaną pozycję w transporcie zbóż ekologicznych. Poprzez stosowanie zasad dotyczących zapewnienia wysokiej jakości i czystości przewożonego towaru, który sklasyfikowany jest według różnych kategorii. Kategorie te mówią m.in. o warunkach przewozu — czy skrzynia ładunkowa powinna być umyta czy też nie. Flotę transportową firmy stanowią ciągniki siodłowe o napędzie 4x2 marki Volvo. Przedsiębiorstwo zatrudnia 14 kierowców i 3 osoby odpowiedzialne za organizację przewozu. Do opracowania przedstawionej analizy wykorzystano dane uzyskane z oprogramowania Dynafleet z okresu 1 roku. Przedsiębiorstwo oferuje swoje usługi transportowe na arenie międzynarodowym, w takich krajach jak: Niemcy, kraje Beneluxu, Dania, Francja, Włochy, Austria, Czechy, Słowacja, Węgry, Litwa, Łotwa oraz Estonia.

Rysunek 2 przedstawia dane statystyczne 5 wybranych kierowców w poszczególnych miesiącach. Można zaobserwować dużą zmienność pokonanej odległości w zakresie około 7 tysięcy do 15 tysięcy kilome-

Rysunek 2

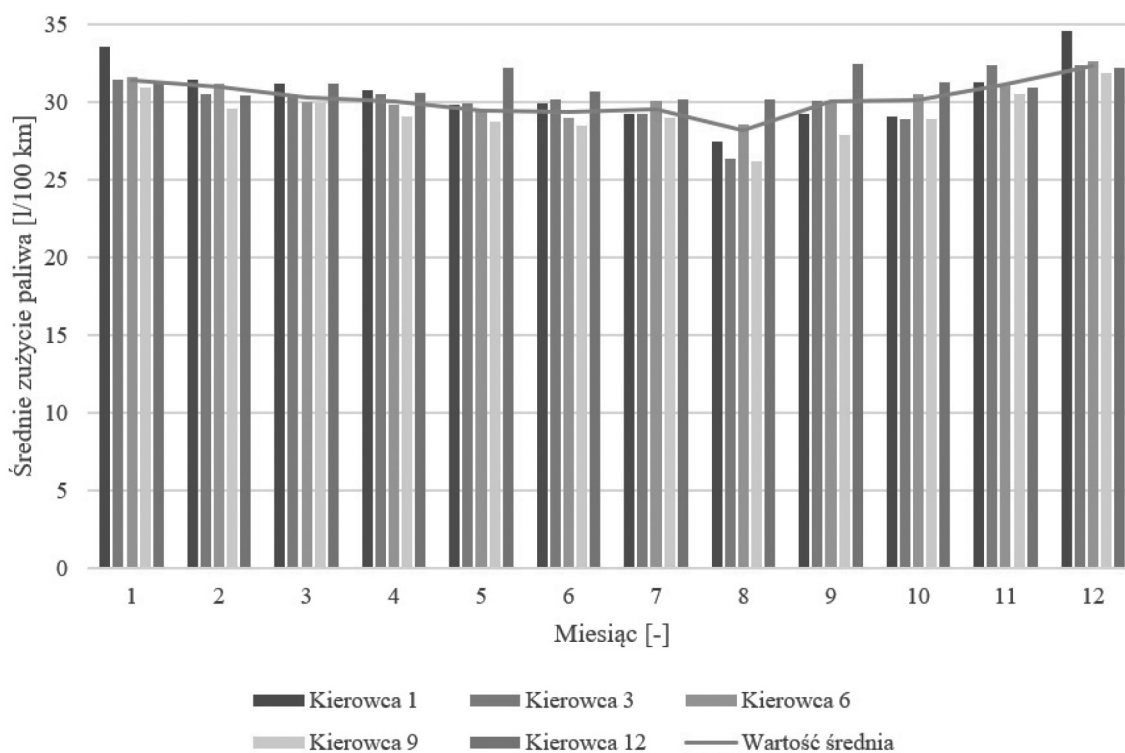
Przejechana odległość w ciągu roku dla kierowców: 1, 3, 6, 9 i 12



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3

Średnie zużycie paliwa w ciągu roku dla kierowców: 1, 3, 6, 9, 12



Źródło: opracowanie własne.

trów. Średnia odległość przejechanych kilometrów jest na poziomie 12 254 km. Kierowca 1 jedynie w miesiącach: kwiecień, czerwiec, sierpień, wrzesień i grudzień miał liczbę przejechanych kilometrów wyższą od średniej wartości wszystkich kierowców, natomiast w pozostałych miesiącach wartość ta znacznie się różniła. W miesiącu maj 2015 miał bowiem ledwie 8 tys. przejechanych kilometrów. Można zatem sądzić, iż jest wyraźna dysproporcja w prawidłowym rozdzielaniu realizacji zadań.

Średnie zużycie paliwa dla wszystkich kierowców w badanym roku wynosiło 30,25 [l/100 km] (rys. 3.). Zaobserwowano, iż miesiące zimowe są kluczowe, ponieważ następuje wtedy największe zużycie paliwa. Dla kierowcy 1 w styczniu 2015 wartość ta wynosiła 33,6 [l/100 km], natomiast w grudniu ta dochodziła do 34,6 [l/100 km]. Najmniejsze zużycie paliwa natomiast było w okresie letnim, tj. sierpniu 2015 — maksymalna wartość zużycia wynosiła bowiem 30 [l/100 km].

Do analizy wzięto również pod uwagę, istotny aspekt, jakim jest procent drogi wykonywanej z ładunkiem przez poszczególnych kierowców (rys. 4.). Średnia wartość dla wszystkich kierowców w badanym okresie wynosi 82,82%. Wiąże się to przede wszystkim, iż przedsiębiorstwo poprzez posiadany certyfikat GMP+ musi dostosowywać swoją skrzynię ładunkową do poszczególnych kategorii (grup) prze-

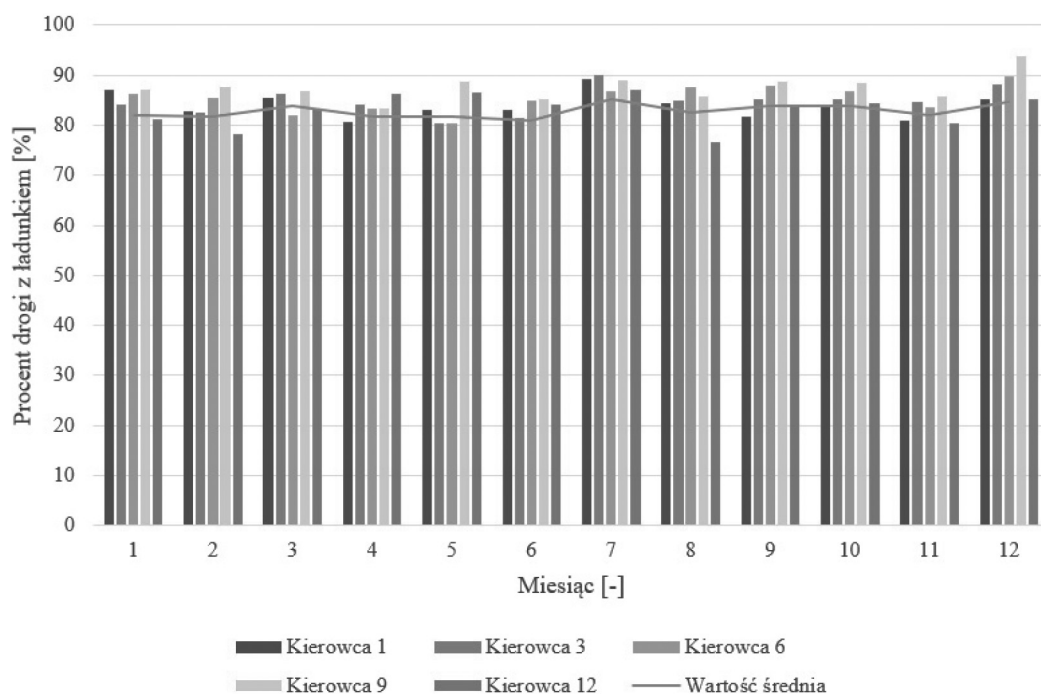
wożonego ładunku. Kierowcy często muszą pokonywać dodatkowe kilometry, ponieważ często występują problemy ze znalezieniem myjni w pobliżu miejsca dostarczenia towaru, szczególnie uciążliwe jest to poza granicami kraju.

Na rysunku 5 przedstawiono procent czasu przeciążenia silnika, średnia wartość w ciągu roku wynosiła 4,48. Obrazuje to styl jazdy kierowców, gdzie kierowca 3 w porównaniu do innych charakteryzuje się najniższą wartością tego parametru. Czas obciążenia silnika jest ważnym elementem, bowiem nadmierne jego obciążenie nie tylko zwiększa spalanie, ale może doprowadzić do poważnych awarii pojazdu tj. uszkodzenia wielu elementów silnika oraz układu przeniesienia napędu. Jest to zatem parametr kosztotwórczy dla właścicieli przedsiębiorstw, bowiem złe użytkowanie pojazdu niesie ze sobą nie tylko konsekwencje w postaci wzrostu kosztów przewozu, ale również związanych z ich późniejszą obsługą. Analiza uzyskanych danych wskazała, iż bezpośredni wpływ na zróżnicowanie przedstawionych wyników ma dobór trasy oraz warunki atmosferyczne. 12 i 9 kierowca nadmiernie obciążali silnik, w porównaniu do pozostałych kierowców. Najwyższą wartość tego parametru miał kierowca 12 w grudniu 2015 r. — 9,1%.

Ostatnim zestawieniem jest wykres przedstawiający liczbę przejechanych kilometrów w stosunku do całkowitego zużycia paliwa (rys. 6.). Średnia liczba

Rysunek 4

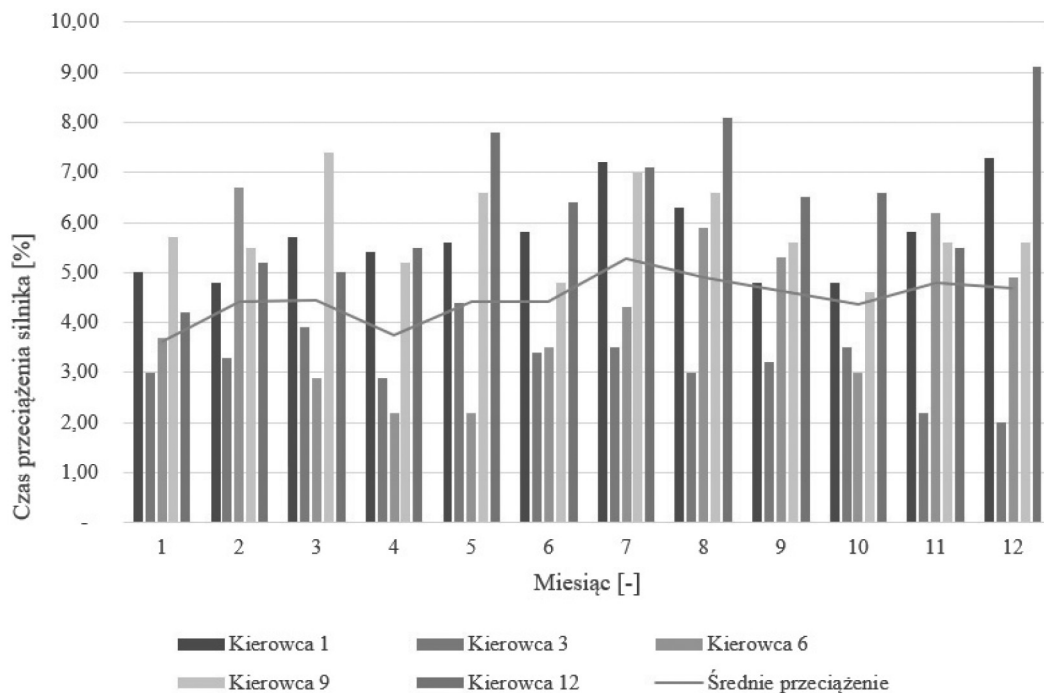
Procent drogi z ładunkiem w ciągu roku dla wybranych kierowców: 1, 3, 6, 9 oraz 12



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 5

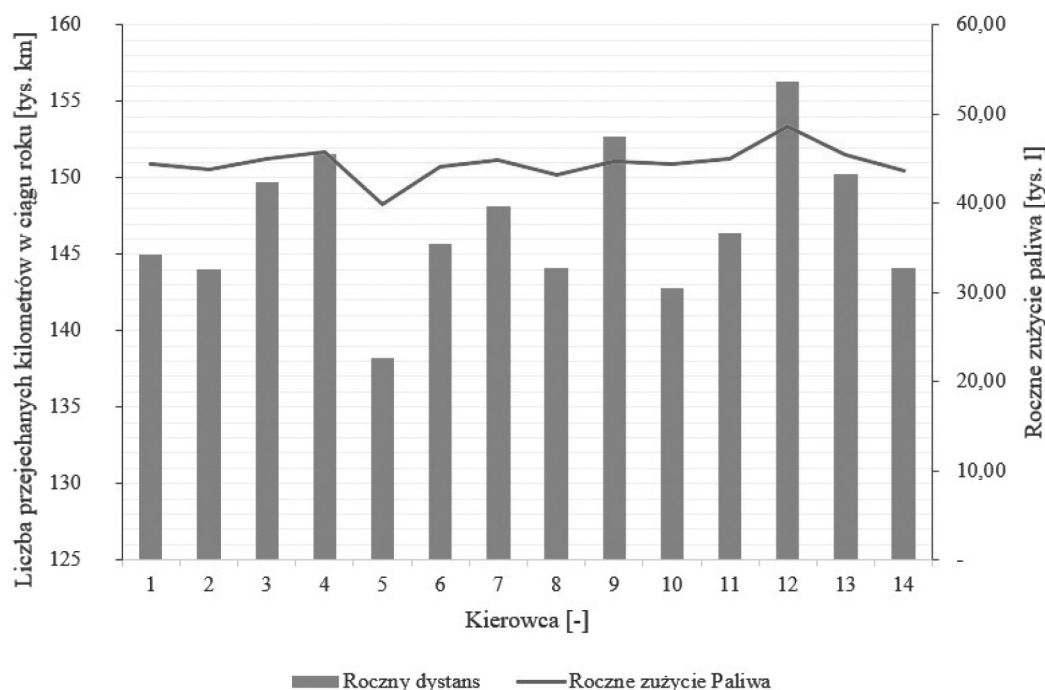
Czas przeciężenia silnika w trakcie realizacji zadań transportowych w poszczególnych miesiącach dla wybranych kierowców: 1, 3, 6, 9 oraz 12



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 6

Liczba przejechanych kilometrów do rocznego zużycia paliwa dla wszystkich kierowców w ciągu roku



Źródło: opracowanie własne.

przejechanych kilometrów dla wszystkich kierowców wynosiła 147 tys. km. Możemy zaobserwować znaczne wahania w przejechanych odległościach dla poszczególnych kierowców w ciągu roku w stosunku do średniego przebiegu. Wspomniane maksymalne wahanie wynosi 7 tys. km (kierowca 5), natomiast największy dystans przejechał kierowca 12 (156 tys. km). Średnia wartość całkowitego zużycia paliwa w badanym przedsiębiorstwie wynosi 44,5 tys. l.

Na podstawie przedstawionej analizy poszczególnych kierowców, możemy zaobserwować zróżnicowanie w osiągniętych wynikach. Dlatego aby móc w pełni wykorzystywać posiadane oprogramowanie, przedsiębiorstwo musi zacząć dokonywać oceny pracy poszczególnych kierowców. Ocena ta pozwoli na poprawę między innymi stylu jazdy, co bezpośrednio przyczyni się do zmniejszenia kosztów transportu (niższe zużycie paliwa) oraz zwiększyć reśurs pojazdów. Z uwagi na problemy kadrowe związane z niewystarczającą liczbą chętnych do pracy w zawodzie kierowca, należy przeprowadzać specjalistyczne szkolenia swojej personelu poprzez analizę ich osiągniętych parametrów transportu. Natomiast kierowców, którzy osiągają najlepsze wyniki gratyfikować. W dalszej części artykułu zostanie przedstawiona metodyka oceny realizacji zadań transportowych z wykorzystaniem modelu logiki rozmytej Takagi-Sugeno.

Rozmyta metoda wyboru i oceny realizatora zadań transportowych

Kluczowym czynnikiem wpływającym na koszty przewozu ładunku jest zużycie paliwa. Poprzez zastosowanie odpowiedniej techniki jazdy (optymalny rozkład obciążenia, unikanie zbędnego hamowania oraz przeciążeń silnika itp.) pozwala na zmniejszenie zużycia paliwa oraz zwiększenie reśursu pojazdów. Dodatkowym czynnikiem warunkującym prawidłowość funkcjonowania organizacji przewozów, jest dobór racjonalnej trasy. Dobry stan nawierzchni zmniejsza opory toczenia i pozwala na mniejsze straty energii dla pojazdu. Na podstawie danych, można stwierdzić, iż każdy kierowca posiada swój styl jazdy. Osoby wykonujące zawód kierowcy, posiadają duże doświadczenie, jednakże nie wystarcza to w pełni do zmieniających się warunków na drodze. Opracowanie metodyki tworzenia tzw. wzorcowego profilu kierowcy, pozwoli nie tylko na wybór odpowiedniego realizatora zadań, ale także na ocenę pozostałych i wskazania im możliwości poprawy stylu jazdy. Proponowane podejście opiera się na wykorzystaniu jednego z modeli logiki rozmytej, jakim jest model Takagi-Sugeno

(w skrócie T–S). Ten specyficzny model układu logiki rozmytej różni się od najczęściej stosowanego modelu Mamdaniego charakterem zbiorów przynależności warstwy wyjściowej, które stanowią zbiory nierozmyte (wartości rzeczywiste). Układy tego typu posiadają jednak pewne ograniczenia, tzn. zbiory wyjściowe mogą być pojedynczymi wartościami lub mogą zostać opisane funkcjami liniowymi. Takie podejście umożliwia przede wszystkim łączenie podstawowej zalety zbiorów rozmytych, a więc możliwości nieprecyzyjnego, słownego opisu sygnałów wejściowych z dokładnymi, konkretnymi wynikami, np. badań eksperymentalnych. Dodatkową zaletą stosowania modeli T–S jest możliwość ich „strojenia” za pomocą sztucznych sieci neuronowych, tzw. ANFIS (Demuth, Beale, Hagan 2018). Pozwala to na optymalny dobór liczby i rozmieszczenia przestrzennego zbiorów rozmytych w warstwie wejściowej pod kątem minimalizacji błędów wskazań modelu w stosunku do danych wyjściowych. Takie działanie jest możliwe z uwagi na duże podobieństwo w budowie sztucznych sieci neuronowych i układów logiki rozmytej. Modelowanie oparte na metodach sztucznej inteligencji, tj. Sztucznych sieciach neuronowych lub logice rozmytej, jest przedmiotem różnych artykułów naukowych (Świderski, Józwiak, Jachimowski 2018), (Rykała 2018), (Typiak, Rykała 2019), (Kijek, Brzeziński, Zelkowski

Rykała 2018), (Świderski, Dębicka, Józwiak, Mitkow, 2018), (Brzeziński, Kijek, Gontarczyk, Rykała, Zelkowski 2017), (Świderski 2013), (Józwiak, Świderski 2017).

Przedstawiono model układu logiki rozmytej T–S, który wraz z opracowanym algorytmem umożliwia wybór odpowiedniego sterownika dla wyznaczonego zadania transportowego. Utworzony model logiki rozmytej został opracowany przy użyciu biblioteki Fuzzy Logic Toolbox w oprogramowaniu Matlab/Simulink. Składa się z trzech sygnałów wejściowych, jednego sygnału wyjściowego oraz 36 reguł określających bazę wiedzy modelu.

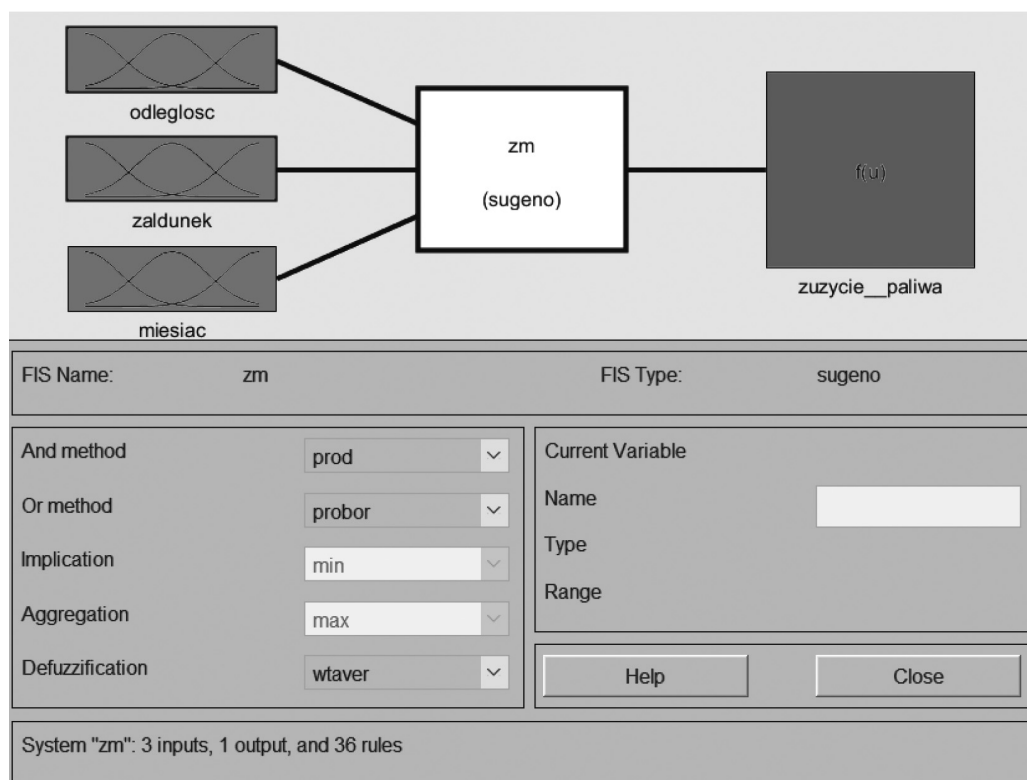
Wspomniana struktura ma następujące sygnały wejściowe:

- odległość — przejechana odległość [km],
 - załadunek — procent przebytej odległości przy pełnym obciążeniu [%],
 - miesiąc — nr miesiąca [–].
- Z kolei sygnał wyjściowy to:
- zużycie paliwa — średnie zużycie paliwa [l/100 km].

Na rysunku 8, 9, 10 i 11 przedstawiono wspomniane sygnały wejściowe i ich podział na zbiory przynależności. Z kolei sygnał wyjściowy podzielono na 8 wartości liczbowych należących do zbioru [28,29,30,31,32,33,34,37].

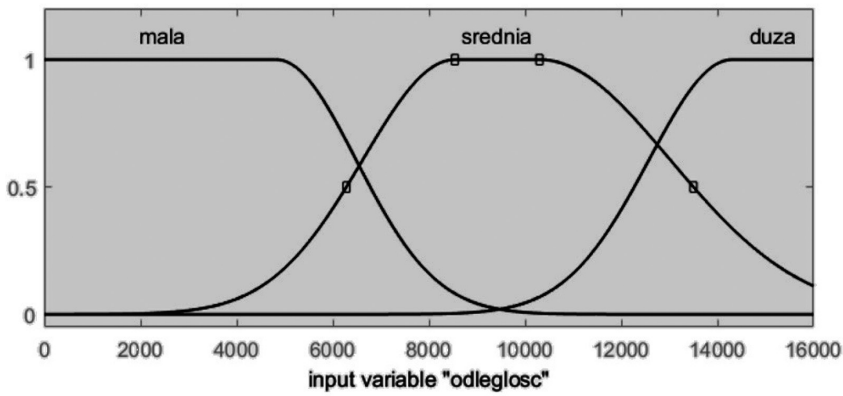
Rysunek 7

Struktura zaprojektowanego rozmytego modelu



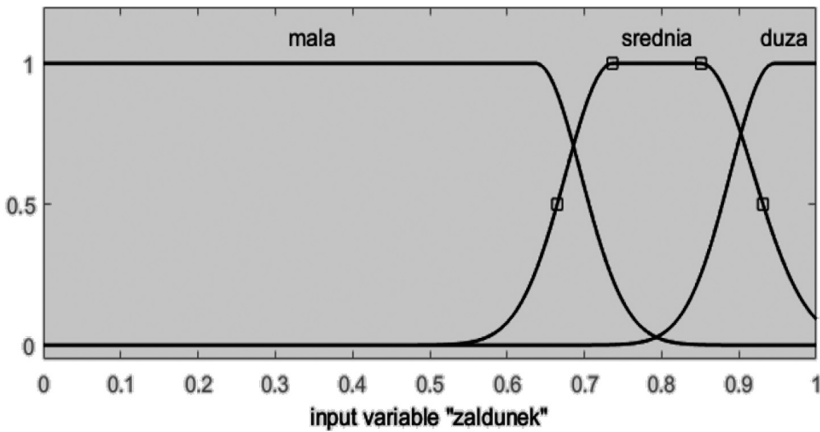
Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 8
 Podział zmiennej odległość na zbiory przynależności

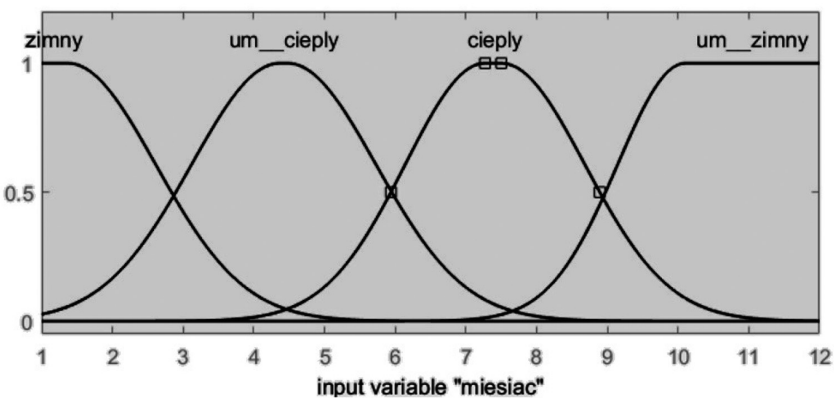


Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 9
 Podział zmiennej załadunek na zbiory przynależności



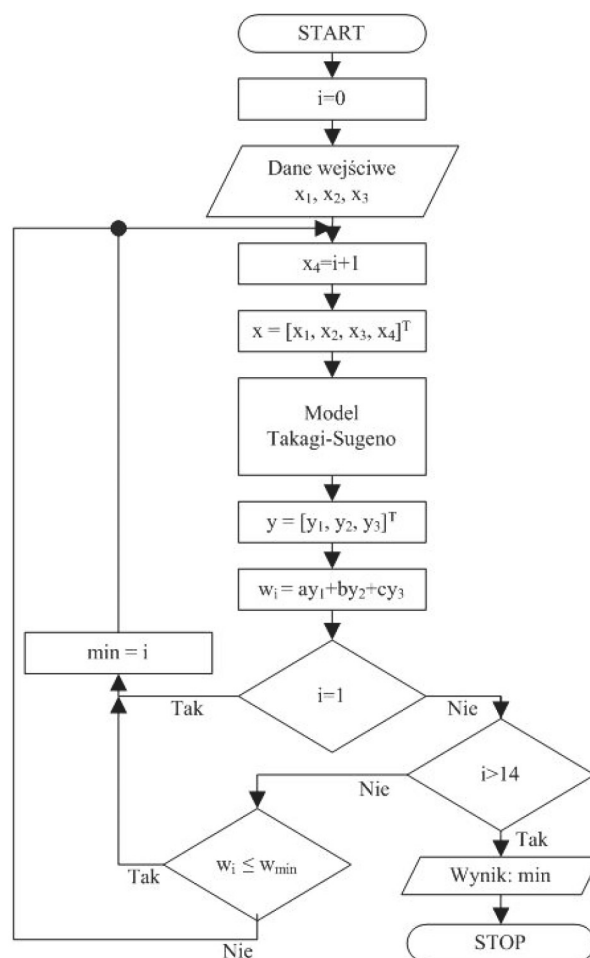
Rysunek 10
 Podział zmiennej miesiąc na zbiory przynależności



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 11

Algorytm oceny i wyboru realizatora zadań transportowych



Źródło: opracowanie własne.

Natomiast w celu wyboru optymalnego kierowcy można zastosować poniższy algorytm uwzględniający szereg dodatkowych czynników. Na schemacie proponowanego algorytmu przyjęto następujące zmienne (rys. 11): x_1 — przebyta odległość [km], x_2 — pro-

cent przebytej odległości przy pełnym obciążeniu [%], x_3 — miesiąc nr [-], x_4 — nr kierowcy (1, 2, ..., 14) [-], y_1 — średnie zużycie paliwa [l/100 km], y_2 — procent przebytej odległości na neutralnym biegu [%], y_3 — procent przebytej odległości przy przeciążeniu silnika pojazdu [%]. Zmienna w jest funkcją celu, której parametry: a , b , c zależą od preferencji osoby zarządzającej transportem w firmie.

Wynikiem algorytmu jest wyznaczenie optymalnego kierowcy (tzw. wzorcowego profilu kierowcy), poprzez minimalizującą wspomnianą funkcję celu w , aby wykonać wyznaczone zadanie transportowe.

Podsumowanie

Rynek usług transportowych dynamicznie się rozwija, odnotowuje wzrost ilości przewożonych ładunków. Głównym determinantem tych zmian są klienci, którzy poszukują takich rozwiązań, aby ich towar był przewieziony: szybko, bezpiecznie i przy stosunkowo niewielkich kosztach. Aby realizacja usług transportowych przebiegała sprawnie niezbędne są wszelkie rozwiązania wspierające zarządzanie flotą transportową firmy.

Dokonując racjonalnego doboru realizatora zadań transportowych wykorzystano model Takagi-Sugeno, który jest powszechnie wykorzystywany do optymalizacji procesów z różnych dyscyplin. Zaproponowany algorytm pozwala określić przewidywane parametry pracy kierowcy. Ponadto pozwala na określenie wzorcowego profilu, który może służyć do oceny i poprawy wykonywanej pracy. Dalszym kierunkiem prac będzie budowa systemu neuronowo-rozmytego, tzw. ANFIS. System zostanie wykorzystany do weryfikacji uzyskanych wyników i doboru parametrów funkcji przynależności minimalizujących błąd odwzorowania. Utylitarny cel artykułu został spełniony — opracowano rozmyty model T-S do oceny i wyboru realizatora zadań transportowych. Poczynione badania, stanowią próbę budowy bazy dla systemu eksperckiego.

Bibliografia

- Brzeziński, M., Kijek, M., Głodowska, K., Owczarek, P., Zelkowski, J., Bartosiak, P. (2018) Aspects of improvement in exploitation process of passenger means of transport, *Journal of Advanced Transportation*, ISSN: 0197-6729 (Print), ISSN: 2042-3195 (Online), Article ID 5062165. 335-350, <https://doi.org/10.1155/2018/5062165>.
- Brzeziński, M., Kijek, M., Gontarczyk, M., Rykała, Ł., Zelkowski, J. (2017). Fuzzy modeling of evaluation logistic systems. *Transport Means 2017*. Kowno: Proceedings of the 21th International Conference. 377-382.
- Brzeziński, M., Kijek, M., Zelkowski, J. (2017). Rozmyty model organizacji dostaw z uwzględnieniem systemu eksploatacji pojazdów samochodowych, *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*. 5/2017. 581-593.
- Demuth, H., Beale, M., Hagan, M. (2018). *Neural network toolbox™*. Reference. pp. 493-496. <http://www.egospodarka.pl/154159,Polski-transport-w-2019-r,1,39,1.html> (20.03.2019).
- <https://www.pwc.pl/pl/media/2018/2018-10-19-transport-logistyka-pwc-trendbook-2019.html> (20.03.2019).
- Jóźwiak, A., Świdorski, A. (2017). Algorytmy sztucznej inteligencji w logistyce. *Prace naukowe — transport*, z. 117. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 97-108.

- Kijek, M., Brzeziński, M., Zelkowski, J., Rykała Ł. (2018). Neural Algorithm of Driver Selection for Transport Tasks, Transport Means 2018. Kowno: Kaunas University of Technology Proceedings of the 22nd International Scientific Conference, ISSN 1822-296 X (print), ISSN 2351-7034 (on-line). Tom: I, 489–494.
- Raport Transporeon Dostępność, Stawki & Technologia Europejskie Badanie Transportu Drogowego 2018
- Rykała, Ł. (2018). Modelowanie ruchu niejednorodnych brył z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji. Przegląd Mechaniczny. 5/2018. 21–26, <https://doi.org/10.15199/148.2018.5.3>.
- Ślaski, P. (2018). Model of the integrated logistics processes management in the supply chain. Gospodarka Materiałowa i Logistyka. 12/2018. 12.
- Ślaski, P. (2018). Modelowanie procesu zarządzania zapasami w warunkach nieciągłości popytu. Zeszyt Systemy Logistyczne Wojsk. nr 49 Tom 2. Warszawa. WAT. 185–194, <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.7145>.
- Ślaski, P. (2018)., Analiza modeli ilościowych zastosowanych w logistyce wojskowej. Modelowanie procesu magazynowego. W: M. Brzeziński (red.). Modelowanie systemów i procesów logistycznych w aspekcie technologii podwójnego zastosowania (rozdział 2.3., 2.3.1.). Warszawa: Wojskowa Akademia Techniczna. ISBN 978-83-7938-219-4.
- Ślaski, P., Mitkow, S., Brzeziński, M., Zelkowski, J. (2017). Organization of Technical Equipment Operation in the Planned and Preventive System; Proceedings of 21st International Scientific Conference. Transport Means 2017, Litwa.
- Świder, P. (2012). Teoria ruchu samochodów cz. 1, Kraków: Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. 17–49.
- Świdorski A., Dębicka E., Józwiak A., Mitkow Sz., Modelowanie neuronowe w zastosowaniu do oceny ryzyka w eksploatacji środków transportu, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, z. 121, Warszawa, 2018
- Świdorski, A. (2013). Modelowanie neuronowe w zastosowaniu do oceny jakości w logistyce. Gospodarka Materiałowa i Logistyka, 5/2013. 619–629.
- Świdorski, A., Dębicka, E., Józwiak, A., Mitkow, Sz. (2018). Modelowanie neuronowe w zastosowaniu do oceny ryzyka w eksploatacji środków transportu. Prace naukowe — transport, z. 117. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 381–390.
- Świdorski, A., Józwiak, A., Jachimowski R. (2018). Operational quality measures of vehicles applied for the transport services evaluation using artificial neural networks. Eksploatacja i Niezawodność — Maintenance and Reliability, 20 (2). 292–299, <https://doi.org/10.17531/ein.2018.2.16>.
- Tadeusiewicz, R. (1993). Sieci neuronowe. Warszawa: Akademicka Oficyna Wydawnicza (Vol. 180). 27–47.
- Typiak, A., Rykała, Ł. (2018). Research of an omnidirectional mecanum-wheeled platform with a fuzzy logic controller. Journal of KONES. 25.
- Żak J., Modelowanie procesów transportowych metodą sieci faz. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Transport 99, Warszawa 2013.
- Żak J., Parametryzacja elementów procesu transportowego. Logistyka 4/2011.
- Żak J., Wybrane aspekty dynamiki procesu transportowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Transport z 97, Warszawa 2013.
- Żak, J. (2005). Wielokryterialne wspomaganie decyzji w transporcie drogowym. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. 39–40.
- Zelkowski, J., Kijek, M., Owczarek, P., Gontarczyk, M. (2018). Analiza i ocena operatorów logistycznych w Polsce, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej Problemy transportu w inżynierii logistyki część 3, Zeszyt 120, 2018, ISSN 1230-9265. 459-470.

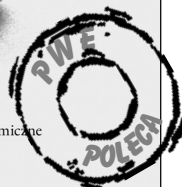
Beata Stępień

Wartość luksusu

Perspektywa konsumentów i przedsiębiorstw



Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne



Globalna fala demokratyzacji luksusu i dynamicznie rosnące grupy aspirujących konsumentów z szybko rozwijających się gospodarek skłaniają do pytań:

- jak luksus postrzegany jest współcześnie, co obecnie stanowi o jego wartości?
- jakie cechy luksusu konsumenci z nowych rynków cenią najwyżej i dlaczego?
- jak zmienia się globalny biznes związany z luksusem i dokąd zmierza?

Książka *Wartość luksusu. Perspektywa konsumentów i przedsiębiorstw* jest próbą odpowiedzi na te pytania. Ukazano w niej, jak konsumenci postrzegają i hierarchizują poszczególne składniki wartości dóbr uważanych za zbędne, a których sprzedaż od dekad dynamicznie rośnie. Opisano zawłości pojmowania luksusu i rozwoju rynku dóbr luksusowych przez pryzmat stopniowych odstępstw od reguły, którym hołdowano przez wieki. W monografii podjęto też próbę empirycznego zbadania, jak postrzegają dobra luksusowe konsumenci na wschodzących rynkach luksusu (z Polski, Turcji, Arabii Saudyjskiej, Indii i Portugalii) i jakie czynniki różnicują to postrzeganie w kategoriach wartości, które symbolizują w porównaniu z konsumentami z tzw. starej kolebki luksusu. Wykazano, że to segmenty konsumentów skonstruowane na podstawie kryteriów psychograficznych najtrafniej przedstawiają zróżnicowane podejście do oceny wartości luksusu w skali międzynarodowej.

księgarnia internetowa: www.pwe.com.pl