

**PROBLEMATYKA DOBORU POJAZDÓW DO ZADAŃ
W PRZEDSIĘBIORSTWACH**

**ISSUES OF THE SELECTION OF VEHICLES FOR TASKS
IN COMPANIES**

Katarzyna JÓŹWIAK
jozwiak.katarzyna@op.pl

***Streszczenie:** Dobór pojazdów do zadań w przedsiębiorstwach transportowo-logistycznych jest istotnym czynnikiem wpływającym na efektywne funkcjonowanie tych przedsiębiorstw na rynku. W pracy opisano problemy decyzyjne doboru pojazdów do zadań w przedsiębiorstwach transportowo-logistycznych uwzględniając wyznaczenie tras jazdy pojazdów, przy jednoczesnej minimalizacji ich liczby i uwzględnieniu ich typu. Celem pracy jest przedstawienie i poddanie analizie problematyki doboru pojazdów do zadań na przykładzie przedsiębiorstw transportowo-logistycznych. Przedstawiono przedsiębiorstwa transportowo-logistyczne w systemach transportowych oraz opisano modele organizacji przewozu. Następnie zaprezentowano główne źródła potrzeb transportowych i czynniki kształtujące popyt na przewóz.*

***Abstract:** The selection of vehicles for tasks in transport and logistics companies is an important factor affecting the effective functioning of these enterprises on the market. The article describes decision problems of the selection of vehicles for tasks in transport and logistics companies taking into account the designation of vehicle routes, while minimizing their number and taking into account their type. The aim of the work is to present and analyze the problem of selecting vehicles for tasks on the example of transport and logistics companies. Transport and logistics companies in transport systems were presented and transport organization models were described. Then, the main sources of transport needs and factors shaping the demand for transport were presented.*

***Słowa kluczowe:** dobór pojazdów do zadań, system transportowy, modele organizacji przewozu.*

***Keywords:** the selection of vehicles for tasks, transport system, models of transport organization.*

WSTĘP

Globalizacja i konkurencja oraz nieustanny wzrost wymagań klientów wymusza zapewnienie wysokiego poziomu jakości wszystkich procesów zachodzących na rynku (Kalbarczyk-Guzek, Józwiak, 2018). Dotyczy to również problematyki doboru pojazdów do zadań w zagadnieniach transportowych z uwzględnieniem wyznaczania tras, minimalizacji liczby pojazdów i typów tych pojazdów. Powyższe zagadnienie to złożony problem decyzyjny pojawiający się w przedsiębiorstwach transportowo - logistycznych w trakcie planowania realizacji zleconych zadań. Złożoność problemu wynika z wielu czynników wpływających na wykonanie danej usługi, np. zmienna wielkość zadań, różnorodna pojemność i ładowność pojazdów, ograniczenie czasu realizacji zadań. Dodatkowe ograniczenia narzucają regulacje prawne dotyczące czasu jazdy i pracy kierowcy. Na właściwe rozwiązanie problemu wpływa wiele czynników, które należy poddać analizie. Problematyka doboru pojazdów do zadań ma charakter wieloaspektowy, tj. techniczny,

technologiczny, ekonomiczny i jakościowy. W związku z tym, w ramach tego problemu analizować można m.in. następujące aspekty:

- uwarunkowania techniczno- technologiczne efektywności systemów transportowych w aspekcie doboru pojazdów do zadań realizowanych w tych systemach;
- dobór metod, technik i narzędzi do efektywnej lokalizacji przedsiębiorstw logistycznych w systemach transportowych o hierarchicznej strukturze mających na celu wyznaczania zadań przewozowych w tych systemach transportowych;
- analiza czynników wpływających na efektywność doboru pojazdów do zadań w tych systemach transportowych.

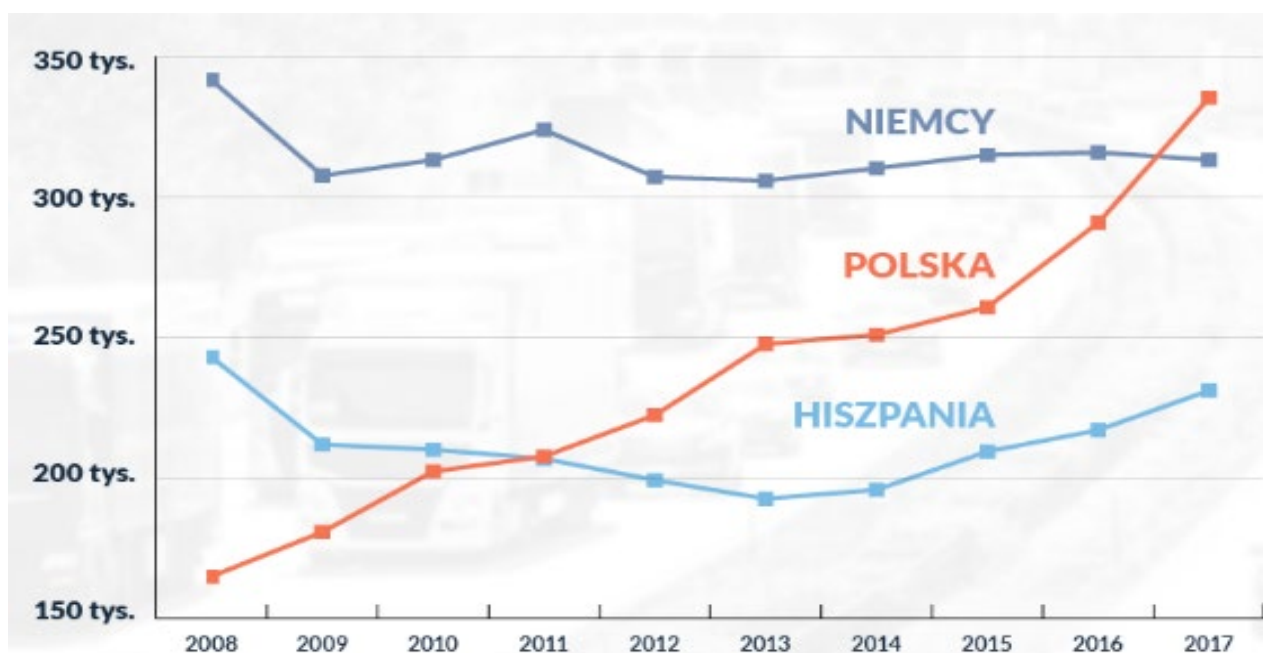
Celem artykułu jest przedstawienie i poddanie analizie problematyki doboru pojazdów do zadań na przykładzie przedsiębiorstw transportowo – logistycznych.

Obszar pracy skupiony jest na wyznaczaniu tras jazdy pojazdów, ich liczby i typu w przedsiębiorstwach logistycznych.

W pracy zastosowano następujące metody badawcze: teoretyczne (tj. dedukcji i indukcji, analizy i syntezy systemowej) oraz empiryczne (tj. obserwacji, badania opinii). Metody teoretyczne posłużyły do osądów spostrzeżeń i faktów w doborze pojazdów do zadań w przedsiębiorstwach, formułowania wniosków na podstawie zebranych faktów ocenowych. Metody empiryczne wykorzystano do zgromadzenia danych i zdiagnozowania problemów dotyczących doboru pojazdów do zadań.

1. PRZEDSIĘBIORSTWA TRANSPORTOWO-LOGISTYCZNE W SYSTEMACH TRANSPORTOWYCH

Nieodłącznym elementem każdego systemu transportowego są funkcjonujące w nim przedsiębiorstwa. Teza ta dotyczy wszystkich rodzajów systemów transportowych oraz wszystkich przedsiębiorstw w nich funkcjonujących, w tym firm transportowo-logistycznych. Na przestrzeni ostatnich lat transport stanowi jeden z bardziej dynamicznie rozwijających się sektorów. W Polsce od 2008 r. odnotowuje się permanentny wzrost liczby przewiezionych ładunków. Rynek przewozowy wybranych krajów UE w latach 2008-2017 przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Rynek przewozowy wybranych krajów UE w latach 2008-2017 (w tonokilometrach)
Źródło: <https://trans.info/pl/polski-transport-gus-podsumowal-2017-r-110418> (12.03.2019).

Z powyższego rysunku można wnioskować, iż transport będzie rozwijał się dynamicznie w kolejnych latach, a popyt na usługi transportowe będzie rósł. Transport i proces jego planowania utożsamiany jest z usługami transportowymi, a więc również z ich podstawowymi cechami, do których zaliczamy m.in. złożoność, probabilizm i dynamiczność (Waśniewski, Ślaski, 2018). Nieprawidłowe funkcjonowanie usług transportowych ogranicza działalność w różnych dziedzinach (Jóźwiak, Guciewski, Misztal, 2018). System transportowy można traktować jako złożony obiekt, układ, którego celem działania jest przemieszczanie osób i (lub) ładunków z punktu nadania do punktu odbioru (Jacyna, 2009). Pojęcie to dotyczy wielu gałęzi transportu, tj. drogowego, kolejowego, lotniczego, wodnego w różnych aspektach, biorąc pod uwagę m.in. eksploatację, planowanie, zarządzanie, czy ochronę środowiska. Dlatego też, system ten tworzy wiele elementów i zasobów, które należy poddać analizie w celu rozwiązania problemu. Na ogół, problem przydziału skupia się na wyznaczeniu zestawu zadań realizowanych przez poszczególne pojazdy, natomiast miernikiem jego oceny jest koszt i czas realizacji wszystkich zadań. Zatem decydujące znaczenie w problemie przydziału w systemach transportowych ma wskazanie minimalnych tras realizujących zleczone zadania transportowe (Izdebski, 2018). Aby osiągnąć założony cel, również należy wziąć pod uwagę potencjał systemu, w którym to zadanie ma zostać zrealizowane. Potencjał systemu transportowego to jego zasoby techniczne, ludzkie oraz finansowe i zasady organizacji pracy powiązane w taki sposób, aby zapewnić właściwą realizację ustalonych zadań przewozowych na wymaganym poziomie obsługi w sposób efektywny (Izdebski, 2018).

W kontekście prowadzonych rozważań, potencjał systemu będzie określony poprzez następujące parametry:

- liczbą środków transportu (pojazdów) odpowiedniego typu,
- liczbą pracowników (kierowców) zatrudnionych do realizacji zadań transportowych,
- liczbą dostępnych zasobów: finansowych, informacyjnych, materiałowych,
- wielkością ponoszonych kosztów realizacji zadań transportowych,
- czasem poświęconym na realizację zadań,
- przyjętą zasadą organizacji pracy tj. przydziałem pojazdów do zadań.

Jedną z głównych cech systemów transportowych jest ich struktura organizacyjna, w której wyróżnia się tzw. hierarchiczność. Z punktu widzenia przedstawianej problematyki jest to jedna z najistotniejszych cech, którą należy wziąć pod uwagę już na samym początku próby rozwiązania problemu. W systemach hierarchicznych występują podziały zbiorów elementów na podzbiory różnych szczebli. Szczeble te tworzą strukturę hierarchiczną systemu. W systemach jednopoziomowych występują bezpośrednie połączenia między punktami nadania i punktami odbioru. Ładunek transportowany jest bezpośrednio dostarczany z punktu A do punktu B. W systemach hierarchicznych, nie występują bezpośrednie połączenia pomiędzy punktami nadania i punktami odbioru. Spoiwem łączącym są punkty pośrednie, które jak wskazuje autorka pracy, w systemach transportowych najczęściej są to różnego typu obiekty magazynowe, czy punkty koncentracji/dekoncentracji ładunków lub terminale przeładunkowe, gdzie następuje rozdział lub kompletacja ładunków (Jacyna, 2009).

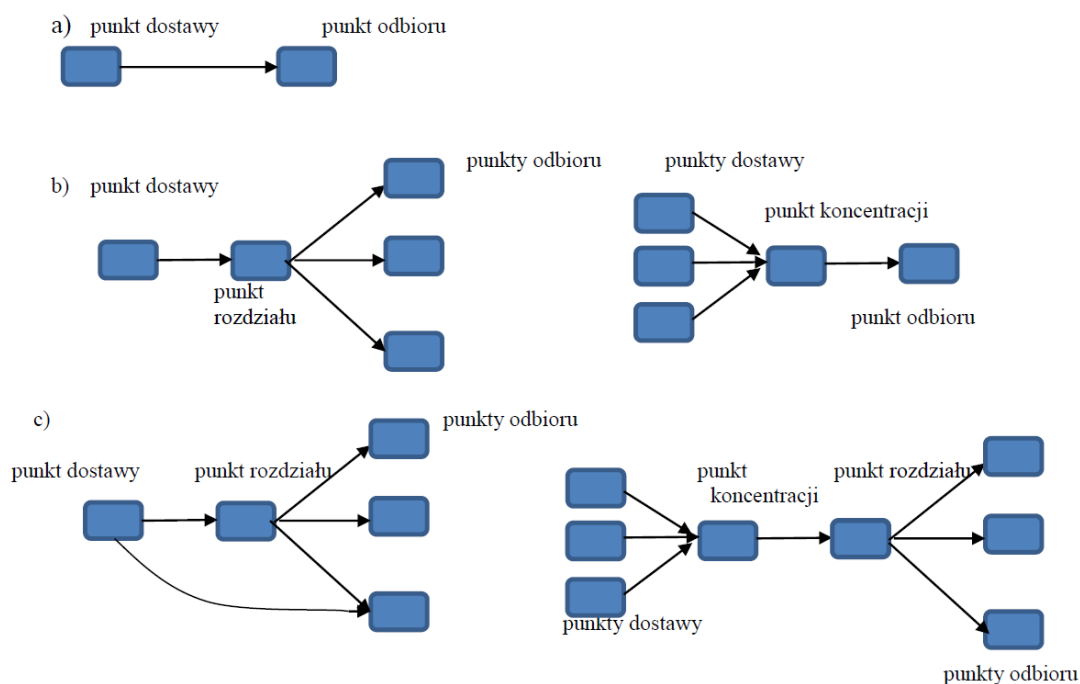
Wyróżnia się podstawowe struktury systemów transportowych (Izdebski, 2018):

- systemy jednostopniowe (przewozy bezpośrednie),
- systemy wielostopniowe, hierarchiczne (przewozy pośrednie),
- systemy kombinowane (przewozy bezpośrednie i pośrednie, hierarchiczne).

Złożoność problematyki przydziału zależy w głównej mierze od złożoności struktury systemu transportowego. W przypadku systemów jednostopniowych problem ten sprowadza się do wyznaczenia trasy jazdy pojazdu między punktami nadania i punktami odbioru i przydzielenia do tej trasy pojazdu zgodnie z przyjętymi kryteriami. W przypadku systemów hierarchicznych głównym problemem jest wskazanie punktów pośrednich, tak aby spełniać jak najlepiej przyjęte kryteria doboru pojazdów do zadań. Mając powyższe na uwadze, spośród wielu odmian zagadnienia przydziału pojazdów do zadań można wyróżnić najważniejsze jego odmiany (Izdebski, 2018):

- klasyczne zagadnienie przydziału – jeden wykonawca do jednego zadania (*ang. classic assignment problem*),
- klasyczne zagadnienie przydziału ze zdefiniowanymi umiejętnościami wykonawców,

- zagadnienie przydziału z narzuconą liczbą wykonawców i zadań do przydzielenia (*ang. the k-cardinality assignment problem*),
- zagadnienie przydziału typu „wąskie gardło” (*ang. the bottleneck assignment problem*),
- zagadnienie przydziału typu „zrównoważonego” (*ang. the balanced assignment problem*),
- zagadnienie przydziału z „minimalnym odchyleniem” (*ang. the minimum deviation assignment problem*),
- przydział „leksykograficzny” (*ang. the lexicographic bottleneck problem*),
- „pół-przydział” (*ang. the semi-assignment problem*),
- skategoryzowany problem przydziału (*ang. the categorized assignment problem*).



Rys. 2. Struktury systemów transportowych: a) jednostopniowy, b) systemy wielostopniowe, c) systemy kombinowane

Źródło: Jacyna, M. (2009). Modelowanie i ocena systemów transportowych. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

Liczba odmian tego zagadnienia potwierdza, iż przedstawiana problematyka ma charakter wielopłaszczyznowy i można poszukiwać optymalnych rozwiązań z punktu widzenia różnych kryteriów np. minimalizacji czasu lub liczby użytych pojazdów.

Kolejnym ważnym aspektem jest miejsce użytkowania/realizacji systemów transportowych. Rosnąca liczba pojazdów w miastach jest jednym z głównych problemów do rozwiązania dla osób i instytucji odpowiedzialnych za politykę transportową w ośrodkach miejskich (Józwiak, Betkier, 2018), co potwierdza istotność przedstawianego zagadnienia.

2. MODELE ORGANIZACJI PRZEWOZU

Strukturę systemu transportowego tworzą również modele organizacji przewozów w tych systemach. Przewozy te funkcjonują w pojedynczych łańcuchach dostaw, lub też w całych sieciach logistycznych. W trakcie rozważań nad przydziałem pojazdów do zadań uwzględnić należy podstawowe cechy zarówno łańcuchów dostaw jak i sieci logistycznych, tak aby możliwe było spełnienie przyjętych kryteriów.

W systemach informatycznych dedykowanych obsłudze procesu transportowego tzw. systemach klasy TMS (*ang. Transport Management Software*) istnieje wiele zmiennych, które mają kluczowe znaczenie ze względu na ich wpływ na proces realizacji łańcucha dostaw. Wśród nich istotną rolę odgrywa wizualizacja, automatyzacja i planowanie przy pomocy algorytmów (wykorzystanie głęboko zaawansowanej matematyki) (Józwiak, Zelkowski, Świdorski, 2018).

Główne cechy łańcuchów dostaw i sieci logistycznych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Główne cechy łańcuchów dostaw i sieci logistycznych

Cechy charakterystyczne łańcuchów dostaw	Cechy charakterystyczne sieci logistycznych
Partnerstwo i współpraca uczestników łańcuchów dostaw	Konkurowanie obok współpracy uczestników sieci logistycznych
Duża trwałość relacji partnerskich	Nietrwałość relacji partnerskich i powiązań kooperacyjnych
Istnienie wyraźnie dominującego ogniwa struktury organizacyjnej	Rozmyta struktura powiązań organizacyjnych
Ustabilizowana częstotliwość i struktura dostaw	Wysoka częstotliwość transakcji i fizycznych dostaw i związana z tym potrzeba dużej elastyczności działania sieci
Orientacja na centrum dystrybucji	Orientacja na centrum logistyczne
Usługi logistyczne świadczone przez wyspecjalizowanych zewnętrznych operatorów logistycznych (3PL)	Obsługa sieci logistycznych poprzez wirtualnych operatorów logistycznych (4PL)

Źródło: 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):2920299.

Z powyższej tabeli wynika, iż wybrane cechy łańcuchów dostaw i sieci logistycznych nie pokrywają się ze sobą. W pierwszym etapie doboru pojazdów do zadań należy zatem rozważyć warunki, w jakich dane zadanie będzie realizowane, tj. odpowiedzieć na pytanie, czy mamy do czynienia z łańcuchem dostaw czy siecią logistyczną.

Transport jest szeroko pojętą dziedziną gospodarki, którego bezpośrednie oddziaływanie odczuwalne jest przez system społeczno-gospodarczy. Systemy przewozowe, jako nieodzowny element omawianej dziedziny, mają różne struktury i specyfikę funkcjonowania (Świdorski, Józwiak, Jachimowski, 2018).

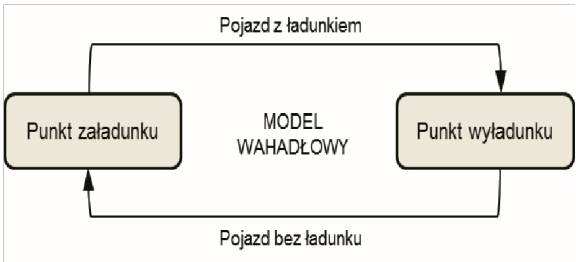
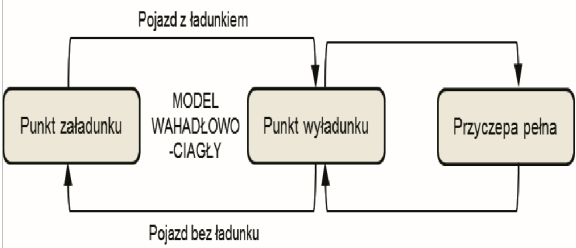
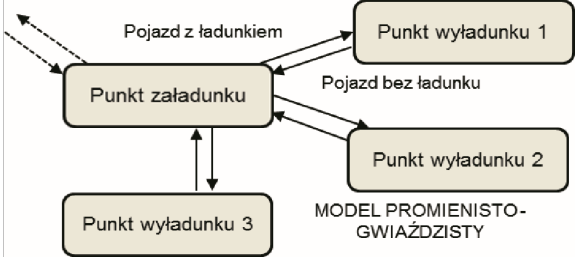
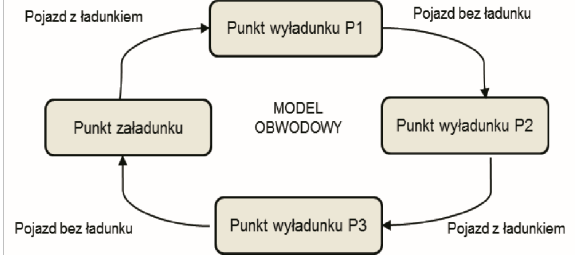
W literaturze wyróżnić można następujące modele organizacji przewozu:

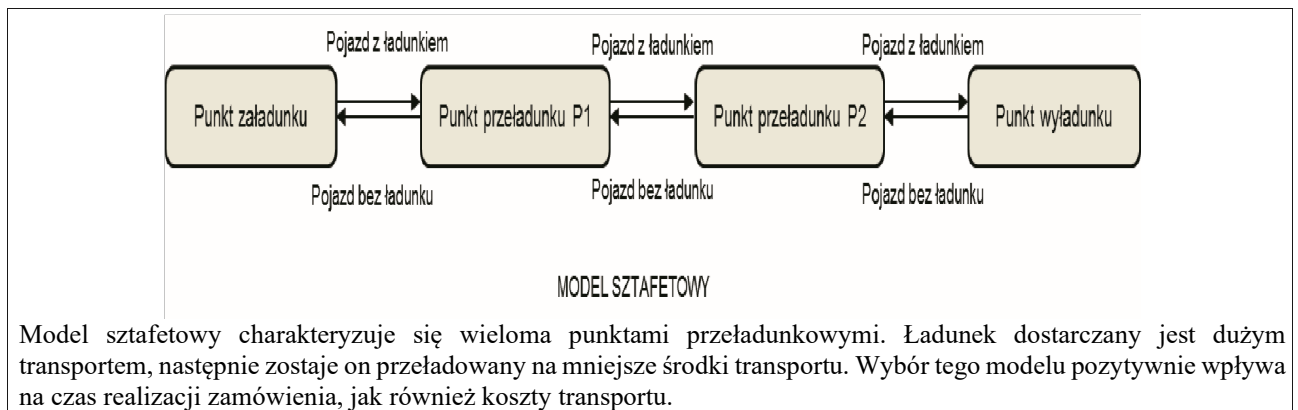
- model wahadłowy,

- model wahadłowo – ciągły,
- model promienisto – gwiazdzisty,
- model obwodowy,
- model sztafetowy.

Schematy graficzne modeli organizacji przewozu z krótką charakterystyką przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Graficzne przedstawienie modeli organizacji przewozów

Schemat graficzny modelu organizacji przewozu	Opis modelu
 <p>MODEL WAHADŁOWY</p>	<p>Najczęściej stosowany model organizacji przewozów. Środek transportu regularnie kursuje pomiędzy punktem załadunku a punktem wyładunku. Ładunek jest bezpośrednio dostarczany do punktu odbioru, a środek transportu wraca do punktu załadunku w celu odebrania kolejnej partii ładunku. Model wahadłowy wykorzystywany jest do przewozu ładunków masowych. Wykorzystywane środki transportu charakteryzują się dużą ładownością.</p>
 <p>MODEL WAHADŁOWO-CIĄGŁY</p>	<p>Równie często stosowany model transportu. Różni się od modelu wahadłowego relacją przewozu. Środek transportu dostarcza pełną lub pustą przyczepę bądź inne nadwozie wymienne nie czekając na załadunek czy rozładunek. Charakteryzuje się regularnością kursów i bezpośrednim przewozem. Głównym atutem jest ciągłość kursowania oraz większa liczba dostarczonych towarów.</p>
 <p>MODEL PROMIENISTO-GWIAZDZISTY</p>	<p>Ładunek dostarczany jest z jednego miejsca załadunku do wielu miejsc wyładunku. Po dostarczeniu ładunku, środek transportowy wraca do bazy, a następnie kieruje się do kolejnego punktu odbioru aż do momentu dostarczenia ładunków do wszystkich przypisanych w danym kursie klientów. Ładowność pojazdu zależy od masy przewożonego ładunku.</p>
 <p>MODEL OBWODOWY</p>	<p>Ładunek dostarczany jest do wielu klientów przy założeniu, że środek transportowy nie wraca do punktu załadunku, zabiera z niego ładunek i dostarcza go do kolejnych punktów wyładunku. Pusty środek wraca do punktu załadunku. Model obwodowy, używany najczęściej do ładunków drobnicowych, służy głównie minimalizacji kosztów transportu. Wykorzystywany jest najczęściej przez firmy kurierskie i dystrybucyjne.</p>



Źródło: 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):2920299.

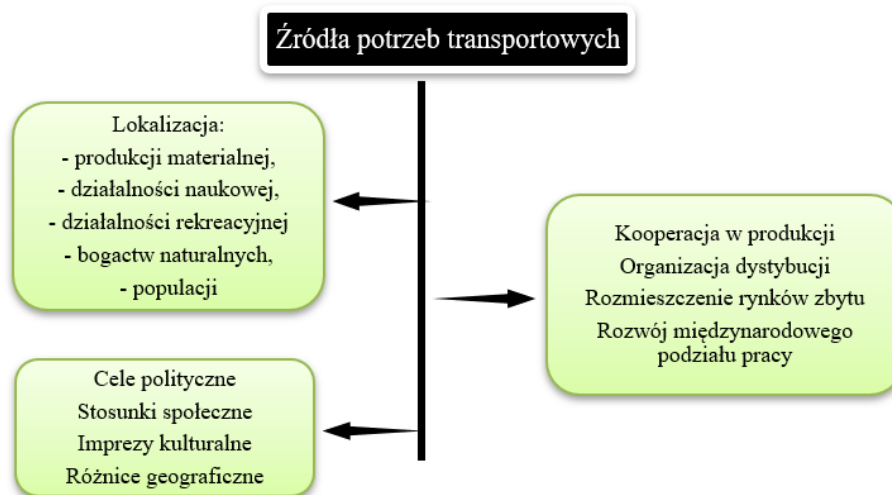
W zależności od języka użytego do modelowania wyróżnić można modele organizacji przewozu w postaci (Świdorski, Józwiak, Jachimowski, 2018):

- modeli matematycznych – macierze, równania cząstkowe, elementy statystyki,
- modeli opisowych – językowe (słowne),
- modeli logicznych – wg ustalonych kanonów,
- modeli fizycznych.

3. ZADANIA PRZEWOZOWE W SYSTEMACH TRANSPORTOWYCH

Potrzeby transportowe (utożsamiane często z potrzebami przewozowymi - zawężonymi wyłącznie do procesu przewozowego) powstają w związku z nierównomiernym rozmieszczeniem sił przyrody i niedostosowaniem geograficznym miejsca ich powstawania z miejscem ich użytkowania (Pyza, Mietus, 2017).

Czynniki najczęściej generujące powstawanie potrzeb transportowych przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Źródła potrzeb transportowych

Źródło: Pyza, D., & Miętus, M. (2017). Organizacja przewozu ładunków transportem drogowym z uwzględnieniem różnych technologii przewozowych. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, 117.

Potrzeby dotyczące ładunków wynikają z działalności gospodarczej w połączeniu z takimi czynnikami, jak (Waśniewski, Ślaski, 2018):

- nierównomierne przestrzenne rozmieszczenie surowców naturalnych i produkcji,
- nierównomierne przestrzenne rozmieszczenie produkcji i konsumpcji,
- specjalizacja produkcji przemysłowej i rolnej,
- procesy międzynarodowego podziału pracy przejawiające się koncentracją produkcji i konsumpcji,
- oddalanie się rynków produkcji i konsumpcji.

Potrzeby transportowe mają swoje odzwierciedlenie w popycie na usługi przewozowe. Popyt określony jest jako zamiar zakupu usługi transportowej, za którą usługobiorca jest gotowy zapłacić określoną w danym czasie cenę przy odpowiednich możliwościach płatniczych. Wśród podstawowych czynników kształtujących wielkość popytu należy wymienić (Waśniewski, Ślaski, 2018):

- wielkość i strukturę zapotrzebowania na przewozy pasażerskie i ładunków – wynika z nierównomiernego rozmieszczenia układów produkcyjnego i osadniczego, jak również lokalizacji produkcji i konsumpcji, np. import produktów pochodzenia przemysłowego z Chin przez kraje UE ma swoje odzwierciedlenie w popycie na morskie przewozy kontenerowe w relacji Azja Południowo-Wschodnia – Europa;
- koniunkturę gospodarczą – spadek aktywności gospodarczej polegający na tym, że spada zapotrzebowanie na przewozy ładunków (np. surowców do produkcji i wyrobów gotowych) oraz osób (niższe dochody powodują mniejsze zainteresowanie np. przejazdami turystycznymi);

- poziom cen za usługi przewozowe, zwykle wyższa cen frachtów powoduje spadek popytu realnego na przewozy;
- wysokość dochodów potencjalnych nabywców usług przewozowych – w przypadku wzrostu poziomu zdolności płatniczej wzrasta popyt na usługi przewozowe, zmianom ulega również popyt na usługi poszczególnych gałęzi transportu, np. zwiększenie popytu na przewozy transportem lotniczym;
- wielkość i strukturę podaży usług transportowych – przykładowo wprowadzenie nowych technologii transportu, korzystnych dla usługobiorców, może kreować nowe potrzeby transportowe, np. poprawa oferty przewoźników kolejowych w zakresie przewozów kontenerowych zwiększa dostępność i zainteresowanie spedytorów wykorzystaniem tej gałęzi transportu.

PODSUMOWANIE

W artykule poddano analizie problematykę doboru pojazdów do zadań na przykładzie przedsiębiorstw transportowo-logistycznych. Na podstawie przytoczonych treści, można wnioskować iż:

- zagadnienie doboru pojazdów do zadań jest problemem wielopłaszczyznowym i wielokryterialnym;
- dotychczasowe tempo wzrostu popytu na usługi przewozowe upoważnia do stwierdzenia, iż potrzeby te dalej będą rosły w przyszłości;
- struktura systemu transportowego kształtowana jest przez wiele czynników i wpływa na sposób doboru pojazdów do zadań;
- istnieje wiele modeli organizacji przewozu, które mogą być brane pod uwagę przy rozwiązywaniu problemu doboru pojazdów do zadań transportowych.

LITERATURA

- [1] IZDEBSKI, M. (2018). *Modelowanie i analiza problemów decyzyjnych przydziału pojazdów do zadań w zagadnieniach transportowych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
- [2] IZDEBSKI, M., & JACYNA, M. (2013). Wybrane aspekty zastosowania algorytmu genetycznego do rozwiązywania problemu przydziału zadań do zasobów w przedsiębiorstwie transportowym. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, 97
- [3] JACYNA, M. (2009). *Modelowanie i ocena systemów transportowych*, Oficyna Wydaw. Politechnika Warszawska, Warsaw.

- [4] JAKUBOWSKA, A., & PIECHOCKA, K. (2015). W poszukiwaniu optymalnej trasy–Wybrane algorytmy w zastosowaniu do problemu komiwojażera (In search of the optimal route selected algorithms applicable to the traveling salesman problem). *Journal of Translogistics*, 2015, 7-23.
- [5] JÓŹWIAK, A. (2017). Application of kohonens network in Logistics. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, 5, 258-271.
- [6] JÓŹWIAK, A., & BETKIER, I. (2018). Ocena działania miejskiego systemu transportowego Carsharing w modelu Free-Floating w Warszawie. *Systemy Logistyczne Wojsk*, (48), 99-115.
- [7] JÓŹWIAK, A., & ŚWIDERSKI, A. (2017). Algorytmy sztucznej inteligencji w logistyce. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, 117.
- [8] JÓŹWIAK, A., GUCIEWSKI, Ł., & MISZTAŁ, A. (2018). Metoda rozmieszczenia infrastruktury ładowania autobusów elektrycznych w miejskim transporcie zbiorowym. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 78.
- [9] JÓŹWIAK, A., ZELKOWSKI, J., & ŚWIDERSKI, A. (2018). Modeling quality assessment of the supply chains. *Logistics and Transport*, 40, 25-34.
- [10] KALBARCZYK-GUZEK, E., & JÓŹWIAK, A. (2018). Decyzje taktyczne firm w zakresie ustalania warunków dystrybucji towarów. *Systemy Logistyczne Wojsk*, (49), 112-123.
- [11] MINDUR, M. (2005). Wzajemne relacje między gospodarką a transportem. *LogForum*, 1(1), 1-12.
- [12] PYZA, D., & MIĘTUS, M. (2017). Organizacja przewozu ładunków transportem drogowym z uwzględnieniem różnych technologii przewozowych. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, 117.
- [13] ŚWIDERSKI, A., JÓŹWIAK, A., & JACHIMOWSKI, R. Operational quality measures of vehicles applied for the transport services evaluation using artificial intelligence methods. *Maintenance and reliability*. ISSN, 1507-2711. 20 (2):2920299
- [14] URBANYI-POPIOŁEK, I. (2013). Ekonomiczne i organizacyjne aspekty transportu. *Bydgoszcz, Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Gospodarki w Bydgoszczy*.
- [15] WAŚNIEWSKI, T. R., & ŚLASKI, P. (2018). Modelowanie procesu identyfikowalności wyrobów za pomocą technologii RFID. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, 5.
- [16] ZELKOWSKI, J., GONTARCZYK, M., KIJEK, M., & JÓŹWIAK, A. (2016). Modelowanie procesów logistycznych–wprowadzenie do problematyki podobieństwa procesów. *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, 5.
- [17] <https://trans.info/pl/polski-transport-gus-podsumowal-2017-r-110418> (12.03.2019)