


Monografia naukowa

III Konferencja naukowa z cyklu
„Logistyka dziś i jutro”



**ŁAŃCUCZY LOGISTYCZNE
W GOSPODARCE ŻYWNOŚCIOWEJ**

POD REDAKCJĄ
GRZEGORZA DZIENISZEWSKIEGO
I MACIEJA KUBONIA

Przemysł 2020

Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyślu
Instytut Nauk Technicznych

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej

ŁAŃCUCHY LOGISTYCZNE W GOSPODARCE ŻYWNOŚCIOWEJ

MONOGRAFIA

pod redakcją
Grzegorza Dzieniszewskiego
oraz Macieja Kubonia

Przemysł 2020

Materiały z III Konferencji Naukowej z cyklu „Logistyka dziś i jutro”
Przemysł 2020

Opracowanie redakcyjne:
Prof. dr hab. inż. Maciej Kuboń

Recenzenci:
Prof. dr hab. inż. Sławomir Kocira – UP Lublin
Dr hab. inż. Katarzyna Szwedziak, prof. Uczelni – Politechnika Opolska

Korekta i łamanie:
Zbigniew Szpila

Projekt graficzny okładki i stron tytułowych:
Zbigniew Szpila

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Rozpowszechnianie i kopiowanie całości lub części publikacji zabronione bez pisemnej
zgody autorów

Druk i oprawa:
NOVA SANDEC
ul. Lwowska 143, 33-300 Nowy Sącz
tel. +48 (18) 547 45 45
e-mail: biuro@novasandec.pl; <http://www.novasandec.pl>
Ark. wyd. 18; ark. Druk. 16,2
Nakład: 100 egz.

© Copyright by Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków 2020
Wydanie I

ISBN 978-83-64377-47-1

WIR
WYDAWNICTWO

Wydawnictwo „INŻYNIERIA ROLNICZA”
Ul. Balicka 116B
30-149 Kraków
www.wir.ptir.org
redakcja@ptir.org

Spis treści

Dzieniszewski G., Głowacz J.: Analiza stanu publicznego transportu zbiorowego w województwie podkarpackim	5
Dzieniszewski G., Kuboń M., Dusik K.: Analiza łańcucha logistycznego w produkcji mięsa	33
Dzieniszewski G., Kuboń M., Dusik K.: Analiza procesu transportu trzody chlewnej w aspekcie optymalizacji łańcucha logistycznego.....	45
Dzieniszewski G., Kuboń M., Majka A.: Rola infrastruktury transportu kolejowego w aspekcie rozwoju regionalnych łańcuchów logistycznych	59
Gołębiowski W., Dudziak A., Stoma M., Zajac G.: Zastosowanie technologii RFID w zarządzaniu systemem identyfikowalności żywności	69
Grotkiewicz K.: Marketing relacji w łańcuchu logistycznym	81
Juściński S.: Analiza możliwości aplikacyjnych bezałogowych statków powietrznych w innowacyjnych łańcuchach dostaw żywności.....	89
Juściński S.: Krajowy rynek wynajmu pojazdów, jako nowy model funkcjonowania floty w przedsiębiorstwach	117
Juściński S.: Pojazdy z napędem alternatywnym, jako przykład zrównoważonego rozwoju logistycznych łańcuchów dostaw	137
Kaczmar I.: Aspekty środowiskowe obrotu opakowaniami w łańcuchu dostaw produktów spożywczych	167
Kaczmar I., Suchy M.: Nowe strategie biznesowe na przykładzie łańcucha dostaw produktów spożywczych	183
Noga K., Olech E., Kuboń M. Borusiewicz A.: Efektywność wykorzystania floty transportowej w łańcuchach dostaw.....	201
Piekarski W., Underko L., Olech E., Kuboń M., Dzieniszewski G., Hebda T., Brzywczyk B.: Analiza łańcucha dostaw paliw gazowych.....	217
Piekarski W, Ożga J., Olech E., Kuboń M., Dzieniszewski G., Matłok N., Gorzelany J.: Rola i zadania centrum logistycznego w łańcuchu dostaw	237

ANALIZA STANU PUBLICZNEGO TRANSPORTU ZBIOROWEGO W WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM

Grzegorz Dzieniszewski^{1,2}, Joanna Głowacz³

¹ Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyślu

² Wydział Mechaniczno-Technologiczny Politechniki Rzeszowskiej w Stalowej Woli

³ Dyplomantka w Instytucie Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyślu

Wstęp

Logistyka miejska w obecnych czasach jest jednym z głównych i bardzo ważnych elementów funkcjonowania każdego miasta. Najważniejszą zmianą jaką dostrzegamy w ówczesnych czasach jest bardzo duże zapotrzebowanie na korzystanie z transportu, a zarazem wzrost mobilności społeczeństwa¹.

Logistyka miejska to dziedzina, zajmująca się podejmowaniem decyzji oraz czynności, mających na celu polepszenie efektywności oraz niezawodności procesów sterowania przepływami mediów, ładunków, środków pieniężnych oraz informacji na terenach miejskich². Logistyka miejska ma na celu pokonywanie trudności logistycznych, odciążenie miasta ze zbytecznego transportu, a także minimalizację kosztów. System ten powstał, jako odpowiedź na ciągle zmiany gospodarcze, społeczne, technologiczne oraz rywalizację pomiędzy miastami i regionami³.

Sprawny system transportowy jest jednym z ważnych uwarunkowań funkcjonowania i rozwoju społeczno-gospodarczego i przestrzennego miasta. Powinien on zapewniać pełną dostępność komunikacyjną do różnych struktur miejskich, odpowiednią przepustowość sieci

¹ Rzeźny-Cieplińska, J.: Organizatorzy transportu w kształtowaniu ładu przestrzennego gospodarki Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2014.

² Ziemiński K.: Organizacja publicznego transportu zbiorowego przez jednostki samorządu terytorialnego ze szczególnym uwzględnieniem prawnych aspektów współdziałania. UAM Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 2017.

³ Huk K.: Logistyka miejska a społeczna odpowiedzialność biznesu- wspólne obszary zainteresowania, Warszawa, 2018.

drogowej, korzystny dla klientów poziom usług przewozowych, a także sprzyjać minimalizacji zanieczyszczeń i degradacji środowisk^{4,5}.

Ciągle rosnący wskaźnik transportu indywidualnego wzrost kongestii w miastach, coraz większy problem z przestrzenią parkingową sprawia, iż miasta podejmują działania, które na celu mają zachęcenie mieszkańców do korzystania z transportu miejskiego, a tym samym odejście od transportu samochodowego⁶.

Do podejmowania tego rodzaju działań skłania samorządy obserwacja innych zjawisk, które są przeszkodami w przypadku rozwoju transportu zbiorowego. Mowa tu między innymi o:

- suburbanizacji, która sprawia, że ludność rezygnuje z mieszkania w centrum miasta i osiedla się na terenach podmiejskich,
- niskim poziomem rozwoju transportu zbiorowego, niedostosowywanie tras kursów do realnego zapotrzebowania⁷.

Liczba zarejestrowanych samochodów osobowych w końcu 2018 r. wyniosła 23,4 mln i była większa o 4,1% niż przed rokiem, przy czym liczba samochodów w wieku do 30 lat wyniosła 19,9 mln (o 3,3% więcej niż w 2017 r.). Na 1 000 mieszkańców przypadało 610 samochodów (w 2017 r. – 586), w tym w wieku do 30 lat – 518 (w 2017 r. – 501). Udział samochodów osobowych w wieku do 5 lat wzrósł z 9,8% do 10,5%. Zmniejszył się udział pojazdów w przedziale wiekowym 16–30 lat (z 42,6% w 2017 r. do 42,3% w 2018 r.), a zwiększył się – w wieku powyżej 30 lat (z 14,4% do 15,0%)⁸.

Metodyka pracy

W pracy podjęto analizę porównawczą oceny zapotrzebowania i satysfakcji osób mieszkających w badanych miastach. Jako główną metodykę powyższej analizy wybrano przeprowadzenie ankiet w każdym z objętych badaniami miast. Badania zostały przeprowadzone w różnych grupach społeczeństwa. Termin przeprowadzonych badań to listopad 2019.

W ankiecie zawarto 11 pytań, w tym 8 dotyczących oceny i stopnia satysfakcji z transportu publicznego na danym terenie, oraz 3 pytania pozwalające określić status społeczny oraz strukturę wiekową badanych, co umożliwiło dokonanie rzetelnej analizy i weryfikacji otrzymanych wyników.

Ankieta pozwoliła na uzyskanie informacji dotyczących m.in.:

- oceny wiedzy mieszkańców o funkcjonowanie transportu publicznego,
- oceny wzrostu poziomu rozwoju oraz modernizacji komunikacji miejskiej,
- oceny dostępności informacji dotyczącej kursowania środków transportu miejskiego,
- oceny zapotrzebowania oraz położenia środków infrastruktury funkcjonujących na danym obszarze gałęzi transportu,
- oceny satysfakcji mieszkańców.

⁴ Mężyk A.: Problemy transportowe miast. Stan i kierunki rozwiązań. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019.

⁵ Olszewski P.: Proponowane miary dostępności czasowej. SITK RP, Wrocław 2013: 10-17.

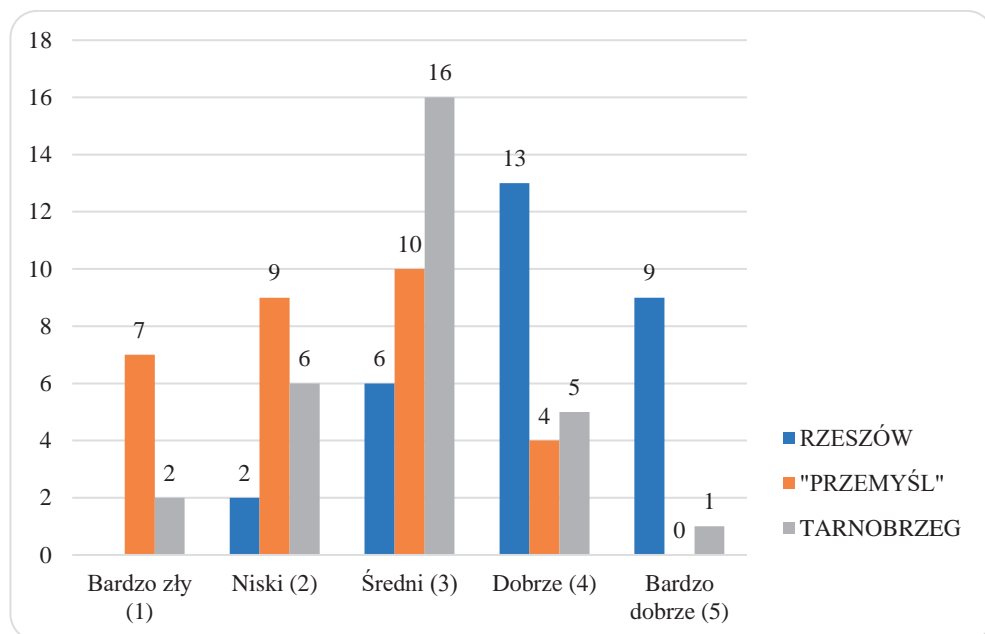
⁶ Kot S. Wpływ ekologicznego systemu transportu miejskiego na jakość życia w polskich miastach na przykładzie inicjatywy civitas, Opole, 2013.

⁷ Nosal K.: Wybrane zagadnienia zarządzania mobilnością. SITK, Kraków, 2010.

⁸ Główny Urząd Statystyczny www.stat.gov.pl.

Analiza otrzymanych danych pozwoliła na analizę stanu transportu publicznego, a także na potwierdzenie istnienia występujących problemów na danym obszarze oraz na zaproponowanie pewnych rozwiązań być może w przyszłości mających wpływ na poprawę jakości usług i dostępu do transportu miejskiego.

Ocena porównawcza transportu publicznego w badanych miastach Podkarpacia



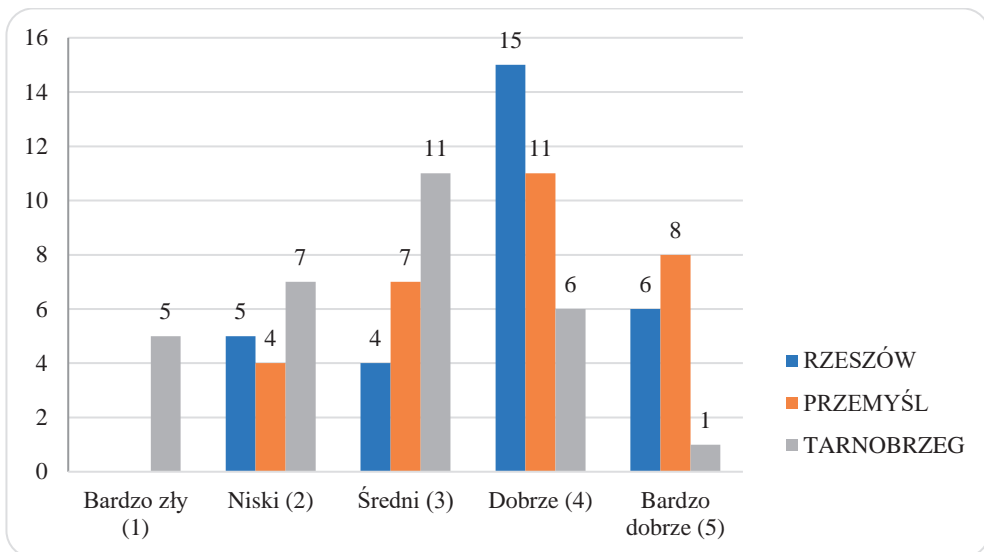
Rys. 1. Ocena modernizacji-transport autobusowy

Oceny respondentów odnośnie modernizacji transportu w poszczególnych miastach są bardzo zróżnicowane. w Rzeszowie 70% ankietowanych oceniło modernizację transportu autobusowego minimum na ocenę „4”, żadna osoba nie wskazała oceny „1”, pozostałe oceny „2”, „3” wskazało 30% osób. Porównując, w Przemyślu ocenę powyżej „4” wskazało 13%, a w Tarnobrzegu 20%. Największą liczbę ocen „1” oraz „2” respondenci zaznaczali w Przemyślu, dotyczyło się to 53% osób biorących udział w badaniu.

Tabela 1. Średnia ocena modernizacji transportu autobusowego

Miasto	Średnia ocen ankietowanych
Rzeszów	4,0
Przemyśl	2,4
Tarnobrzeg	2,9

Podsumowując poziom modernizacji transportu autobusowego w Rzeszowie, który uzyskał wynik 4,0 w porównaniu z pozostałymi badanymi miastami charakteryzując się wysokim stopniem rozwoju, który wpływa na komfort podróżowania pasażerów komunikacji miejskiej. Zarówno Przemyśl z średnią oceną (2,4), jak i Tarnobrzeg (2,9) stopniem modernizacji odbiega znacząco od stolicy Podkarpacia.



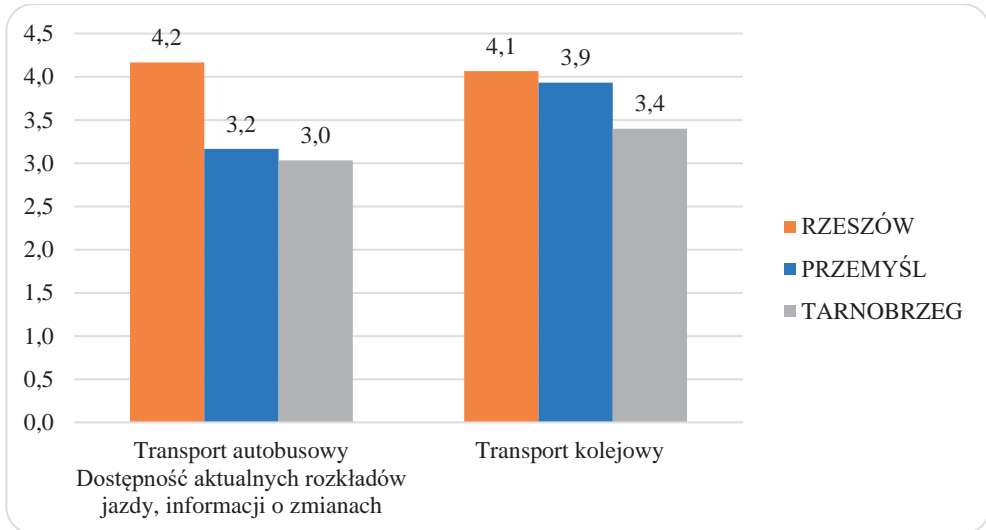
Rys. 2. Ocena modernizacji – transport kolejowy

Tabela 2. Średnia ocena modernizacji – transport kolejowy

Miasto	Średnia ocen ankietowanych
Rzeszów	3,7
Przemyśl	3,8
Tarnobrzeg	2,7

Transport kolejowy jest jednym z bardzo ważnych elementów funkcjonowania miasta, dzięki połączeniom kolejowym możliwe jest szybkie i bezpośrednie przemieszczanie się do innych miast na terenie całego kraju. w ostatnich latach na terenie kraju zauważalna jest poprawa stanu wielu dworców kolejowych oraz zastępowanie starego taboru kolejowego zmodernizowanymi pociągami. Wprowadza się nowe rozwiązania technologiczne ułatwiające pasażerom dostęp do informacji, czy też zakupu biletów. Wszystkie podejmowane czynności sprawiają, że społeczeństwo coraz częściej korzysta z transportu kolejowego. Analizując średnią ocenę modernizacji transportu, stwierdzono, że transport kolejowy w Rzeszowie i Przemyślu oceniany jest na podobnym poziomie. w Rzeszowie respondenci głównie wskazywali ocenę (4) bądź (5), podobną tendencję zauważono w Przemyślu. Średnia ocena modernizacji transportu kolejowego w tych miastach kształtowała się na poziomie 3,7-3,8.

Tarnobrzeg jako miasto, gdzie nie funkcjonuje dworzec kolejowy uzyskał średnią ocenę (2,7). Ankietowani (60%) w tym mieście jako ocenę głównie wskazywali (2) i (3), ocenę niedostateczną wskazali tylko mieszkańcy Tarnobrzega (16%).

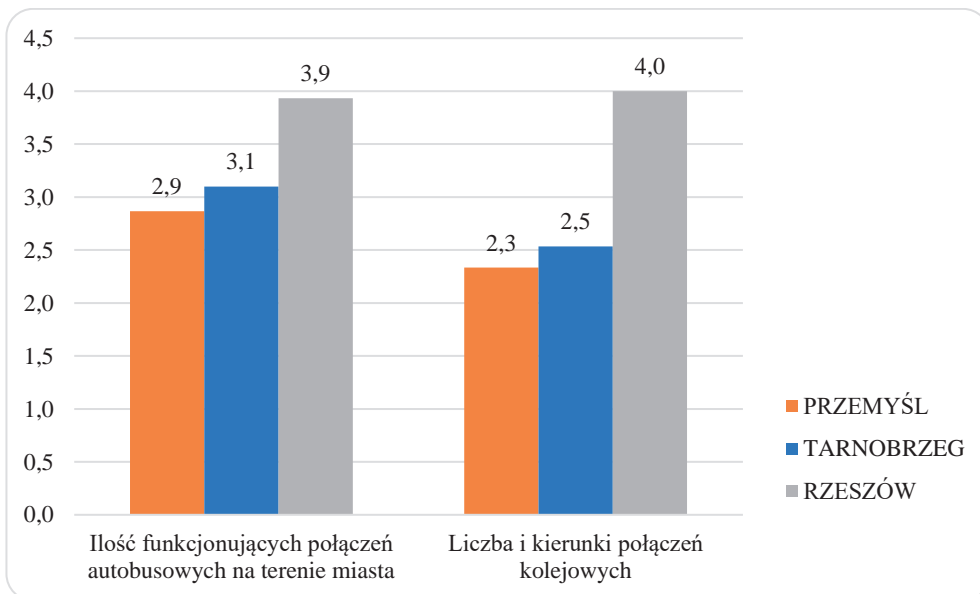


Rys. 3. Ocena dostępu do aktualnych informacji o transporcie miejskim

W przypadku transportu autobusowego dostęp do rozkładów jazdy i aktualnych informacji najwyższej został oceniony w Rzeszowie, wynik kształtuje się na poziomie 4,2. Podobny wynik uzyskał Przemyśl i Tarnobrzeg odpowiednio 3,2 i 3,0. Transport kolejowy zyskał nieco wyższą ocenę w Rzeszowie i Przemyślu 4,1 i 3,9 oraz w Tarnobrzegu 3,4.

Informacja pasażerska w funkcjonowaniu transportu autobusowego, jak i kolejowego jest bardzo ważnym czynnikiem kształtującym poziom oceny oferty realizowanej w ramach komunikacji zbiorowej. Istotne jest funkcjonowanie oficjalnej strony internetowej funkcjonujących na danym terenie przewoźników. Na stronie powinny zostać zawarte precyzyjne, ogólnie dostępne informacje dotyczące aktualnego stanu komunikacji miejskiej oraz dostępnych wariantów podróży. Na terenie Rzeszowa i Przemyśla pasażerowie dostęp do najważniejszych informacji oraz do wyszukiwarki połączeń mają ułatwiony dzięki aplikacji myBus. Aplikacja zapewnia dostęp do aktualnych połączeń, dzięki systemowi GPS śledzi pojazdy i przekazuje pasażerowi informacje o planowanych opóźnieniach bądź zmianach w rozkładach jazdy, pozwala też na znalezienie najbardziej dogodnych połączeń z punktu A do B. w Rzeszowie większość przystanków wyposażonych jest w tablice elektroniczne informujące o najbliższych połączeniach, natomiast w Przemyślu wciąż funkcjonują tradycyjne rozkłady jazdy, tylko 4 przystanki zlokalizowane na ulicy 3 Maja oraz Jagiellońskiej zostały wyposażone w nowoczesny system informacji. Tarnobrzeg pod względem badanego czynnika znalazł się na ostatnim miejscu. Miasto w swojej ofercie posiadało tylko stronę internetową, która nie umożliwiała automatycznego wyszukiwania połączeń, jednak w marcu 2020r. wprowadzono system dynamicznej informacji pasażerskiej, umożliwiającej sprawdzenie przewidywanego czasu przyjazdu autobusu, dzięki dostępowi do bieżącej lokalizacji

pojazdu. Dostęp do systemu pasażerowie otrzymują poprzez stronę internetową KiedyPrzyjedzie.pl, bądź aplikację mobilną. W przypadku transportu kolejowego każdy z mieszkańców ma równy dostęp do aktualnych rozkładów jazdy, czy cenników biletów poprzez ogólnodostępne wyszukiwarki polskiego przewoźnika kolejowego PKP.



Rys. 4. Ocena ilości funkcjonujących połączeń kolejowych i autobusowych

Planowanie sieci linii komunikacyjnej zbiorowego transportu publicznego oraz ilości połączeń komunikacji miejskiej jest głównym zadaniem samorządów. W badanych miastach oceniano liczbę i kierunki połączeń kolejowych i autobusowych, w obu kategoriach respondenci najwyższą ocenę wskazali w Rzeszowie (transport autobusowy – 3,9, transport kolejowy – 4,0). Na drugim miejscu znalazł się Przemyśl, gdzie transport autobusowy oceniono na 3,1, natomiast kolejowy otrzymał zdecydowanie niższą notę – 2,5. Najniższej ocenione w tym zestawieniu miasto to Tarnobrzeg, ankietowani ocenili komunikację autobusową na poziomie – 2,9, natomiast transport kolejowy uzyskał notę – 2,3.

Ocena porównawcza respondentów dostępności infrastruktury punktowej

W poniższej tabeli przedstawiono średnią ocenę respondentów dotyczącą jakości i dostępności infrastruktury punktowej w poszczególnych miastach Podkarpacia.

Tabela 3. Ocena dostępności infrastruktury punktowej

Kryteria oceny	Rodzaj transportu	Średnia ocena		
		Rzeszów	Przemysł	Tarnobrzeg
Dostęp do dworców kolejowych i autobusowych	autobusowy	4,5	3,6	3,2
	kolejowy	4,3	3,5	2,8
Odległość dojazdu do przystanku autobusowego	-	4,4	3,4	3,3
Dojazd komunikacją do stacji kolejowej	-	4,3	3,0	3,2
Korzystanie z dwóch rodzajów transportu miejskiego	-	4,4	3,4	3,3

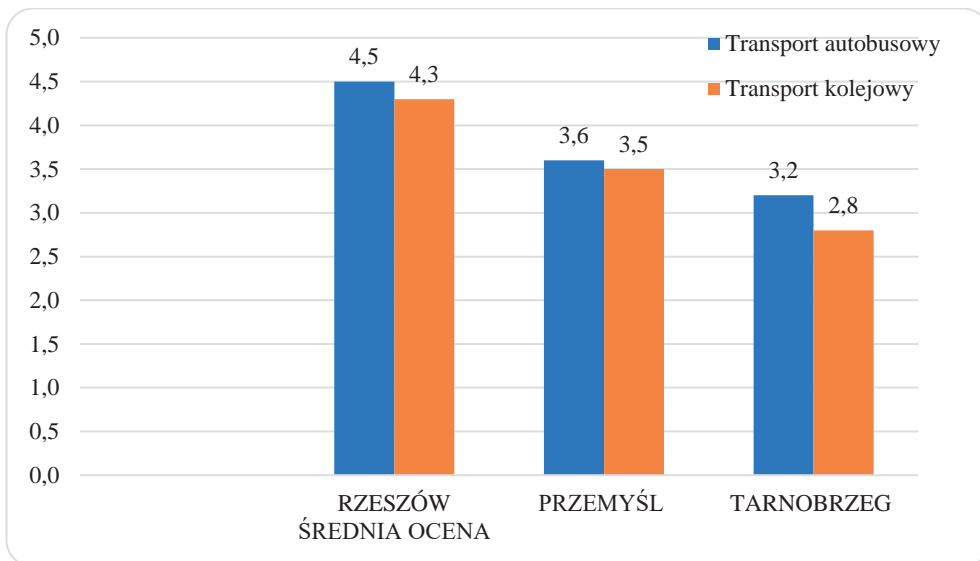
Ocena dostępności położenia dworców kolejowych i autobusowych

Po zebraniu potrzebnych danych przeprowadzono analizę dostępności dworców kolejowych i autobusowych. Ważnym kryterium w tym zagadnieniu jest stan infrastruktury dworcowej oraz odległość pomiędzy poszczególnymi dworcami. Badane miasta charakteryzuje różnorodność pod względem stanu infrastruktury. We wszystkich badanych miastach występują zarówno dworzec kolejowy jak i autobusowy.

Tabela 4. Opis sieci komunikacji miejskiej badanych miast

Miejscowość	Dworzec autobusowy; stan ogólny	Dworzec kolejowy; stan ogólny	Odległość między dworcami
Rzeszów	Dobry	Dobry	170 m
Przemysł	Średni	Bardzo dobry, po modernizacji	250 m
Tarnobrzeg	Średni	Brak dostępu do dworca kolejowego, w ograniczonej formie funkcjonuje stacja kolejowa	2,5 km

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Planu Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Miasta Przemysła na lata 2013 - 2020. (2013). 76. Przemysł



Rys. 5. Wykres ocena dostępności dworców kolejowych i autobusowych

Dokonana ocena dostępności dworców kolejowych i autobusowych pokazuje, że infrastruktura dworcowa ma duży wpływ na niską ocenę transportu publicznego w danych miastach. w każdym z badanych miast w ocenie dostępności dworców wyższą notę otrzymały dworce autobusowe. Wyniki ukształtowały się następująco:

- najniższą ocenę w zestawieniu 2,8 otrzymał tarnobrzeg. jest to spowodowane faktem, iż dworzec kolejowy mimo funkcjonowania stacji kolejowe w tym mieście jest nieczynny. niewiele wyższą ocenę 3,2 punkty w skali 5 punktowej otrzymał dworzec autobusowy, którego stan oceniono na średni,
- miasto przemyśl zostało oceniono przez respondentów odpowiednio wobec skali punktowej: dworzec autobusowy otrzymał wynik 3,6, natomiast dworzec kolejowy oceniono na 3,5. zarówno dworzec kolejowy jak i autobusowy według respondentów jest porównywalnie dostępny dla mieszkańców badanego miasta, zapewne wiąże się to z faktem, iż dworce znajdują się w bliskim sąsiedztwie. odległość pomiędzy dworcami to zaledwie 250m,
- na pierwszym miejscu pod względem dostępności znalazł się rzeszów. tu wysokie noty są wynikiem dobrego stanu technicznego dworców, a także odległością między dworcami, która wynosi 150m.

Ocena odległości dojścia do przystanku autobusowego

Znaczącym elementem funkcjonowania komunikacji miejskiej w mieście jest infrastruktura przystankowa. Zgodnie z przepisami ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r., - Prawo o ruchu drogowym przystanek komunikacyjny jest to miejsce przeznaczone do wsiadania lub

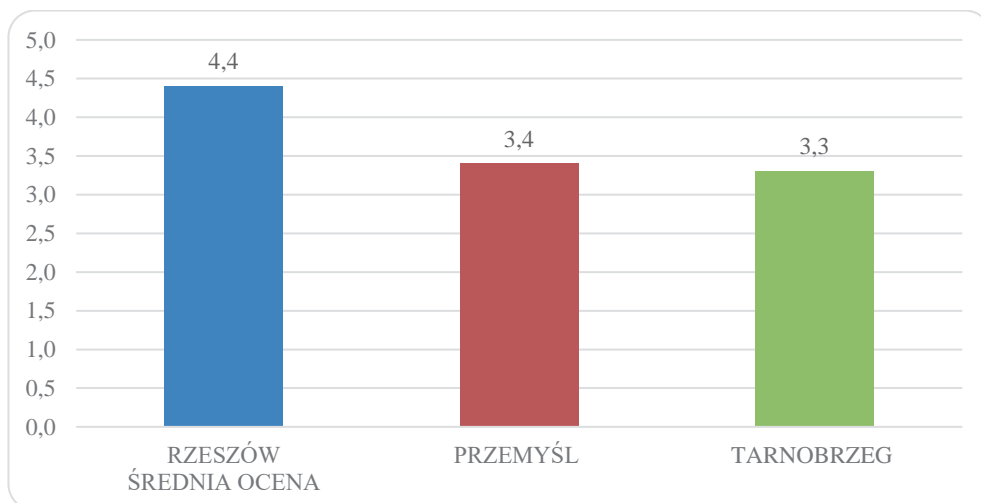
wysiadania pasażerów na danej linii komunikacyjnej, w którym umieszcza się informacje dotyczące w szczególności godzin odjazdów środków transportu⁹.

Na podstawie analizy dostępności przystanków komunikacyjnych prawidłowo rozmieszczone przystanki autobusowe powinny być zlokalizowane w maksymalnej odległości dojścia dla pasażera wynoszącej 500 m. w przypadku, gdy reguła ta nie jest zastosowana zmniejsza się ilość osób korzystających z transportu publicznego. Pasażerowie zastępują komunikację miejską transportem indywidualnym, ma to głównie związek z wygodą pasażera, a także stratą czasu jaką pasażer ponosi w przypadku źle zlokalizowanej infrastruktury przystankowej.

Tabela 5. Sieć przystanków w badanych miastach

Obszar	Gęstość zaludnienia na 1 km ²	Łączna liczba przystanków	Gęstość sieci przystanków p·km ⁻²
Województwo podkarpackie	119	2676	0,150
Rzeszów	175	545	0,153
Przemyśl	93	529	0,123
Tarnobrzeg	139	725	0,161

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 6. Wykres ocena odległości dojścia do przystanku autobusowego

Na podstawie analizy oceny respondentów odległości dojścia do/z przystanku autobusowego na pierwszym miejscu podobnie jak w przypadku oceny dostępności dworców miejskich znalazł się Rzeszów z wysokim wynikiem 4,4. Ma to duże znaczenie w przypadku

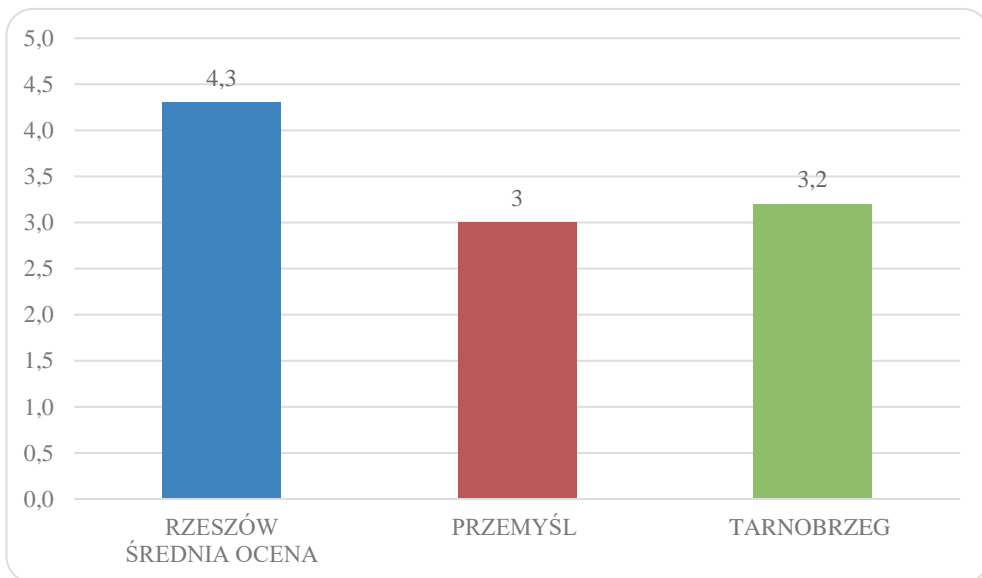
⁹ Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Miasta Przemyśla na lata 2013-2020. Przemyśl, 2013.

oceny transportu miejskiego i wpływa na większą liczbę osób korzystających z komunikacji miejskiej niż w pozostałych miastach. Podobny wynik pod względem dostępu do infrastruktury przystankowej otrzymały dwa pozostałe badane miasta i tak: Przemyśl otrzymał ocenę 3,4 natomiast Tarnobrzeg 3,3. Tarnobrzeg w porównaniu z Rzeszowem otrzymał dużo niższy wynik pomimo podobnej gęstości sieci przystanków w obu miastach.

Dojazd komunikacją miejską do stacji kolejowej, a korzystanie z dwóch rodzajów transportu miejskiego

W przypadku właściwego funkcjonowania komunikacji zbiorowej oraz odpowiedniego zaspokajania potrzeb mieszkańców miasta, niezbędne jest prawidłowe połączenie komunikacyjne występujących na terenie miasta środków transportu miejskiego, w przypadku badanych miast jest to transport autobusowy i kolejowy¹⁰.

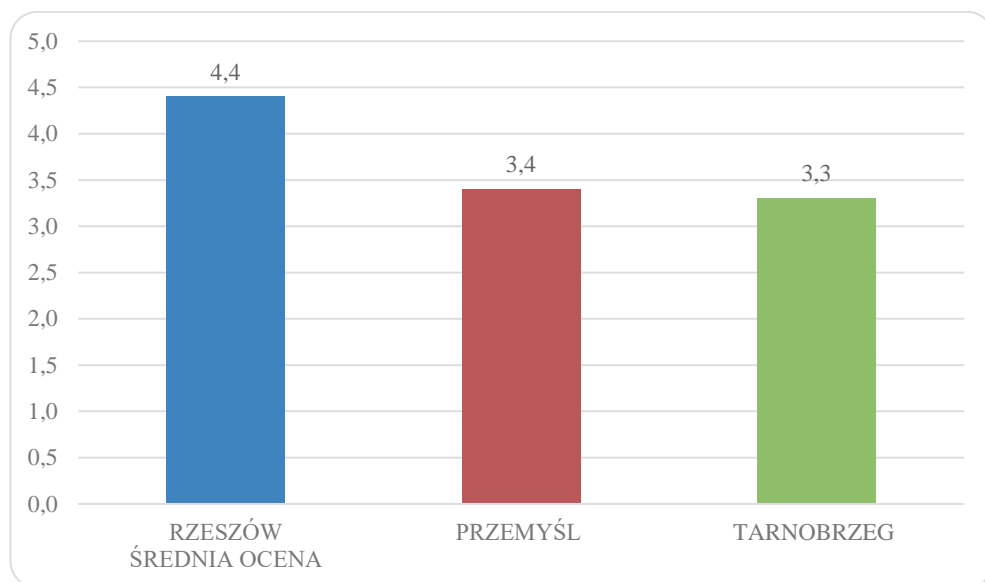
Obecnie w większości miast samorzady starają się zachęcać pasażerów do korzystania z dwóch rodzajów transportu publicznego, w związku z tym wprowadzane są tzw. zintegrowane bilety łączone, dużo atrakcyjniejsze cenowo niż w przypadku korzystania z osobnych środków lokomocji. w tym podrozdziale dokonano oceny dojazdu komunikacją miejską do stacji kolejowej oraz ocenę korzystania z dwóch rodzajów transportu miejskiego.



Rys. 7. Dojazd komunikacją miejską do stacji kolejowej

¹⁰ Gruszczyński M.: Empiryczne finanse przedsiębiorstw. Mikroekonometria stosowana. Difin, Warszawa 2012.

Sieć komunikacyjna w badanych miastach ma wpływ na ocenę dojazdu komunikacją miejską do stacji kolejowej, prawidłowo zorganizowana sieć komunikacyjna, powinna posiadać swój punkt przesiadkowy w pobliżu dworca kolejowego¹¹. Ankietowani najwyżej ocenili miasto Rzeszów, gdzie większość linii komunikacji miejskiej ma swoje przystanki zlokalizowane w bliskiej odległości od stacji PKP¹². Na drugim miejscu, ze znacznie różniącym się wynikiem 3,2 znajduje się Tarnobrzeg. Najniższą ocenę otrzymał Przemyśl, gdzie trasa przejazdów większości funkcjonujących linii nie przebiega w pobliżu PKP.



Rys. 8. Wykres średnia ocena korzystania z dwóch rodzajów transportu

Ocena komfortu podróżowania oraz udogodnień dla niepełnosprawnych

Ocena udogodnień dla niepełnosprawnych oraz komfortu podróżowania

Osoby niepełnosprawne mają prawo do niezależnego, samodzielnego i aktywnego życia. w szczególności mają także prawo do dostępu do dóbr i usług umożliwiających pełne uczestnictwo w życiu społecznym. Podstawą włączania do życia społecznego – szkolnictwa,

¹¹ Sienkowicz K.: Możliwości zmniejszenia negatywnego wpływu transportu samochodowego na środowisko. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Poznań 2016

¹² Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego na lata 2014-2020 dla miasta Rzeszowa i gmin ościennych.

zatrudnienia, życia prywatnego – powinien być równy dostęp do systemu transportu publicznego¹³.

Niestety zauważamy wiele dysproporcji pomiędzy poszczególnymi kwestiami systemu publicznego. Rozbieżności wynikają głównie, w braku usystematyzowanych przepisów, które wpływają na zarządzanie transportem publicznym. Taka sytuacja prowadzi do różnic pomiędzy rozwojem transportu oraz wpływa na brak inwestycji i ubożenie społeczeństwa w danym rejonie. Skutkuje to faktem, iż osoby niepełnosprawne, które nie są w stanie zakupić i przystosować samochodu do wymaganych warunków technicznych zostają wykluczone ze społeczeństwa.

Praca samorządów oraz innych instytucji, które mają na celu poprawę komunikacji miejskiej oraz zaspokajanie potrzeb wszystkich pasażerów nie do końca spełniają swoją rolę. Wciąż komunikacja w wielu miastach nie spełnia wymogów dotyczących przystosowania infrastruktury do osób starszych i niepełnosprawnych.

W wyniku badań NIK w większości miast, które zostały objęte analizie osoby niepełnosprawne mają duże problemy z poruszaniem się komunikacją miejską. Najczęściej powtarzającym się problemem jest zbyt mała ilość kursów pojazdów dostosowanych do potrzeb osób niepełnosprawnych (pojazdów niskopodłogowych). Według NIK problemy osób niepełnosprawnych w kwestii podróżowania komunikacją miejską mają swój początek w nieprawidłowo przeprowadzonej analizie potrzeb osób niepełnosprawnych.

Ocena komfortu podróżowania komunikacją miejską jest związana z wieloma aspektami głównie przy ocenie komfortu pasażera zwraca się uwagę na:

- wygodę wsiadania, pojazdy niskopodwoziowe.
- wydzielone miejsca dla osób niepełnosprawnych oraz dla kobiet z dziećmi.
- odpowiednia przepustowość korytarzy, oraz liczba i rozmiar drzwi.
- rozmiar taboru.
- odpowiednie miejsca.
- ilość miejsca przeznaczona na jednego pasażera.
- ilość miejsc siedzących.
- odpowiednia temperatura dostosowana do warunków atmosferycznych.
- poziom hałasu.

Właściwy komfort podróżowania jest jednym z czynników wpływających na decyzję o podróżowaniu transportem miejskim. Pośród elementów oddziałujących na opinię pasażera wyróżniamy także: dostęp do węzłów przesiadkowych, do informacji na temat aktualnych połączeń miejskich, odpowiednio rozmieszczone biletomaty, nowoczesne rozwiązania technologiczne pozwalające na bezpieczną podróż.

Badania przeprowadzono na podstawie pytań dotyczących:

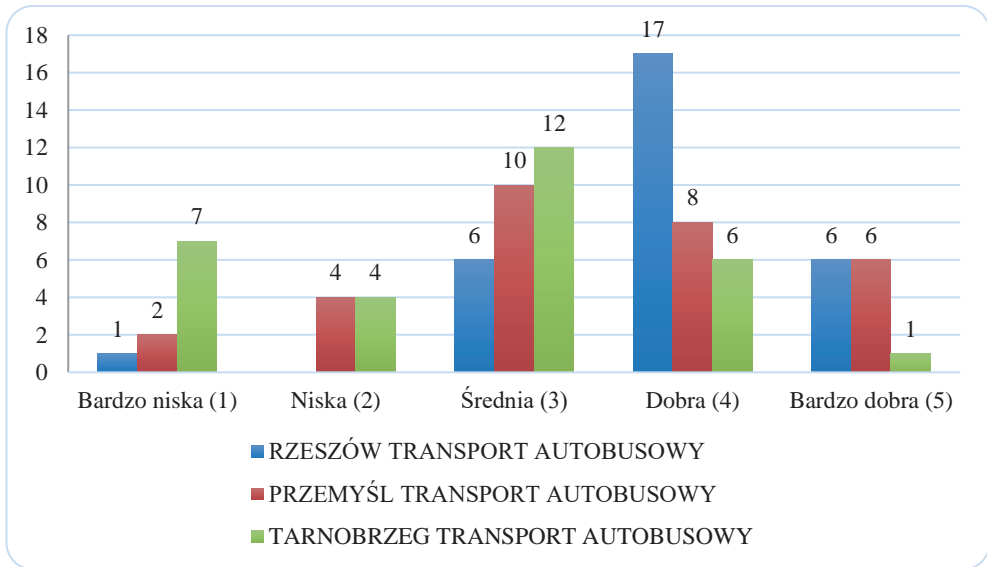
1. Oceny komfortu podróżowania.
2. Udogodnień dla osób starszych i niepełnosprawnych.

¹³ Kisielewski P.: Ocena komfortu podróży w komunikacji miejskiej. TTS, Kraków, 2018.

Ocena komfortu podróżowania

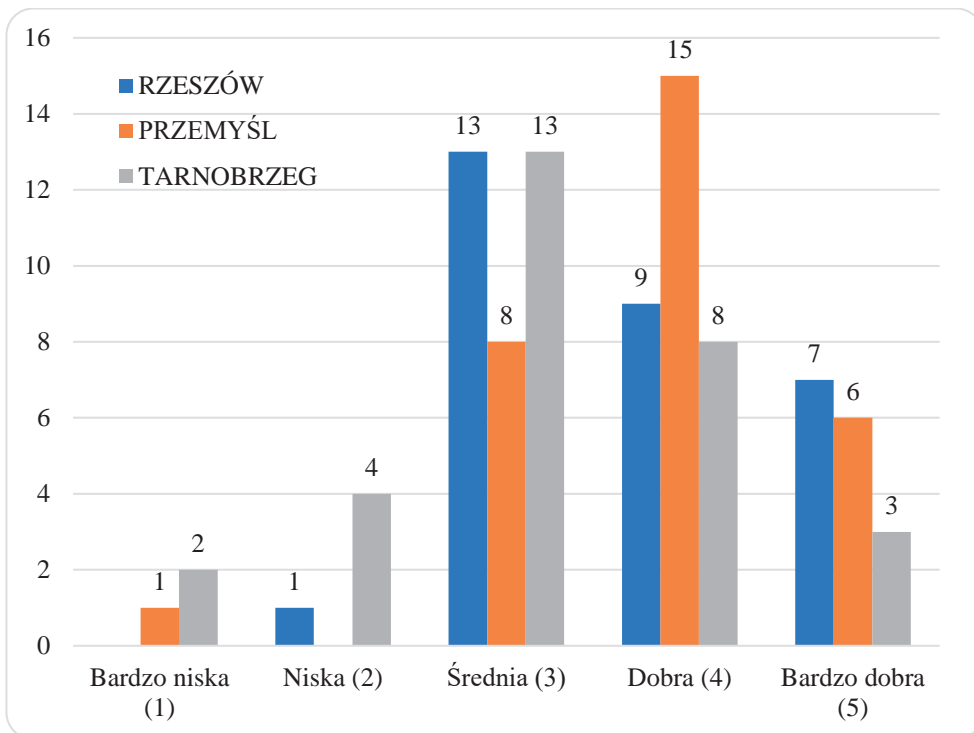
Tabela 6. Ocena komfortu podróżowania według opinii badanych

Miasto	Transport kolejowy	Transport autobusowy
Rzeszów	3,7	3,9
Przemyśl	3,4	3,8
Tarnobrzeg	3,2	2,7



Rys. 9. Udział procentowy poszczególnych ocen komfortu-transport autobusowy w porównywanych miastach

Ocenę komfortu podróżowania transportem autobusowym jako bardzo dobrą wskazywano na pierwszym miejscu w Rzeszowie, miasto to uzyskało 45% wskazań, taki sam wynik w grupie oceny (5) uzyskał Przemyśl, natomiast w Tarnobrzegu na tą ocenę wskazał tylko jeden respondent. W grupie oceny (4) znalazły się wszystkie miasta, Rzeszów z 53% ilością wskazań w tej grupie, a pozostałe dwa miasta odpowiednio 26% oraz 19%. Najwięcej ankietowanych oceniło komfort podróżowania na ocenę (1) w Tarnobrzegu – 70% odpowiedzi w tej grupie odnosiła się właśnie do tego miasta, natomiast do Rzeszowa 10% oraz 20% do Przemyśla.



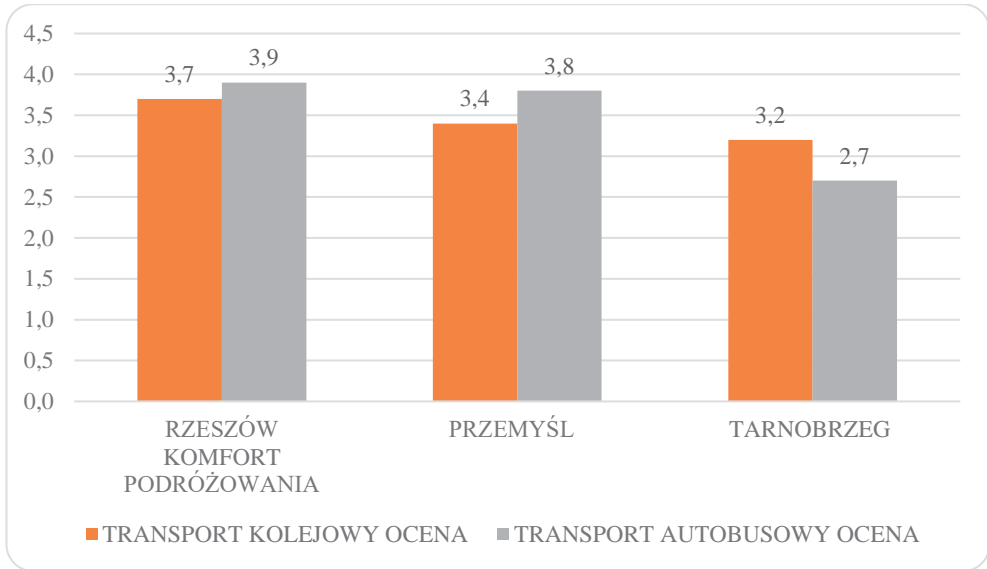
Rys. 10. Udział procentowy poszczególnych ocen komfortu-transport kolejowy w porównywanych miastach

W przypadku transportu kolejowego udział procentowy poszczególnych ocen nieznacznie się zmienił, jednak jak zauważamy na rysunku poniżej, średnie wyniki są podobne w przypadku obu gałęzi transportu publicznego. Udział procentowy poszczególnych ocen kształtuje się następująco:

- bardzo dobry: 32% - Rzeszów, 27% - Przemyśl, 13% - Tarnobrzeg.
- dobry: 28% - Rzeszów, 46% - Przemyśl, Tarnobrzeg- 25%
- ocenę dostateczną z porównywalnym wynikiem 38% wskazywano w Rzeszowie i Tarnobrzegu, natomiast w tym przypadku Przemyśl otrzymał 23% w tej grupie ocen.
- ocenę niską (2) oraz bardzo niską (1) wskazało niewielu respondentów i tyczyły się one głównie Tarnobrzega.

Podsumowując stopień zadowolenia z komfortu podróżowania możemy jednoznacznie stwierdzić, że najwyższą ocenę w obu kategoriach otrzymał Rzeszów, ma to związek m.in. z ciągłym rozwojem w tym mieście nowoczesnych technologii, a także modernizacją i wymianą starszego taboru. Miasto Przemyśl kształtuje się na drugim miejscu z wynikiem (3,4; 3,8) porównywalnym do miasta Rzeszów, badania odbywały się po modernizacji starszego taboru komunikacji miejskiej, a także ma to zapewne związek kursowania większości tych samych pociągów na trasie Rzeszów-Przemyśl. Najniższą ocenę zarówno w przypadku

transportu kolejowego jak i autobusowego otrzymał Tarnobrzeg, w tym mieście bardzo nisko oceniono transport autobusowy (2,7%), bezpośredni wpływ na tak niską ocenę ma zapewne fakt zaniechania modernizacji komunikacji miejskiej.



Rys. 11. Ocena komfortu podróży

Ocena udogodnień dla niepełnosprawnych

Dla prawidłowego funkcjonowania komunikacji miejskiej jest niezbędny równy dostęp do infrastruktury zarówno punktowej jak i liniowej, każdego pasażera. w tym celu niezbędne jest zwrócenie uwagi na grupy społeczne, które mają pewne ograniczenia. W przypadku osób starszych i niepełnosprawnych niezbędne jest prowadzenie działań przystosowujących zarówno tabor jak i infrastrukturę dworcową do potrzeb tych grup społecznych. Na podstawie dostępnych danych przeprowadzono analizę oraz oceny funkcjonowania komunikacji miejskiej pod tym względem.

Tabela 7. Przystosowania dworców miejskich dla osób niepełnosprawnych

L.p.	Miejscowość	Dworzec autobusowy; przystosowania dla osób niepełnosprawnych	Dworzec kolejowy; przystosowania dla osób niepełnosprawnych
1	Rzeszów	<ul style="list-style-type: none"> – Toalety przystosowane dla niepełnosprawnych, – Dostęp dla osób niepełnosprawnych: od strony peronów jest pochylnia, od miasta tylko schodki 	<ul style="list-style-type: none"> – Toaleta płatna, nieprzystosowana dla niepełnosprawnych – Dostęp dla osób niepełnosprawnych: płasko.

L.p.	Miejscowość	Dworzec autobusowy; przystosowania dla osób niepełnosprawnych	Dworzec kolejowy; przystosowania dla osób niepełnosprawnych
2	Przemysł	<ul style="list-style-type: none"> – Toalety niedostosowane dla niepełnosprawnych – Dostęp dla osób niepełnosprawnych: płasko 	<ul style="list-style-type: none"> – Toalety przystosowane dla niepełnosprawnych – Dostęp dla osób niepełnosprawnych: płasko.
3	Tarnobrzeg	<ul style="list-style-type: none"> – Toalety nieprzystosowane dla osób niepełnosprawnych – Dostęp do dworca: płasko 	Brak dostępu do dworca kolejowego, funkcjonuje stacja kolejowa

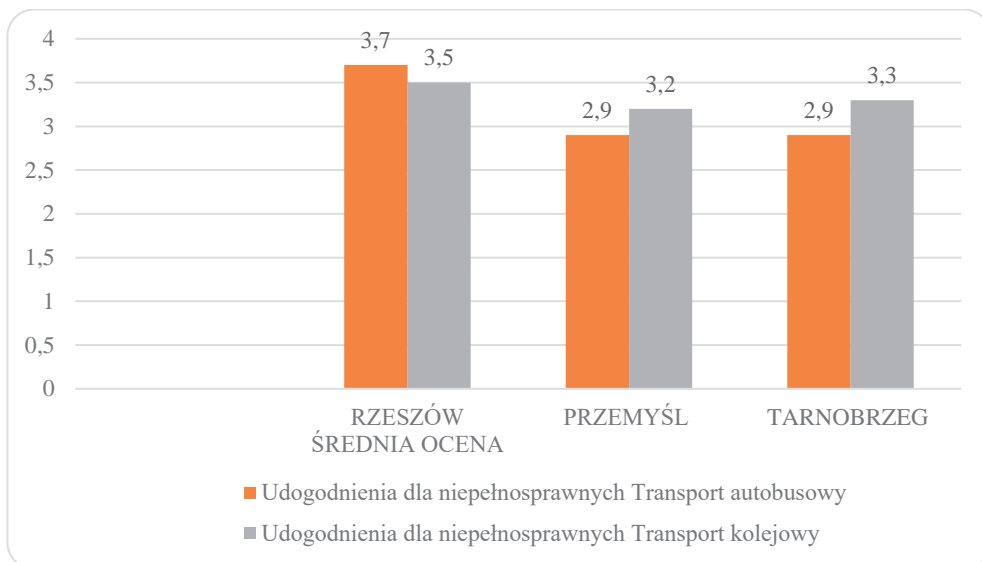
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Województwa podkarpackiego, Rzeszów, 2013

Powyższa tabela przedstawia stan dworców miejskich w badanych miastach i została sporządzona na podstawie dostępnych danych. Na podstawie informacji w niej zawartej, możemy odnieść się do kwestii przystosowania infrastruktury punktowej dla osób niepełnosprawnych. Jedynym miastem, gdzie dworzec autobusowy posiada toalety dostępne dla osób niepełnosprawnych jest Rzeszów, natomiast w przypadku dworca kolejowego kryterium to spełnia jedynie Przemysł. Pod względem dostępu dla niepełnosprawnych do budynku dworca możemy zauważyć znaczą poprawę i wszystkie badane miasta spełniają to kryterium.

Tabela 8. Ocena udogodnień dla osób starszych i niepełnosprawnych

Kryteria oceny	Rodzaj transportu	Średnia ocena		
		Rzeszów	Przemysł	Tarnobrzeg
Udogodnienia dla niepełnosprawnych i starszych	autobusowy	3,7	2,9	2,9
	kolejowy	3,5	3,2	3,3

Analiza wyników badań potwierdziły wnioski NIK dotyczące oceny udogodnień dla osób niepełnosprawnych. Na podstawie powyższego wykresu zauważamy, że zarówno w Przemysłu jak i Tarnobrzegu respondenci ocenili przystosowanie udogodnień dla niepełnosprawnych na podobnym niskim poziomie. Transport kolejowy w obu tych miastach oceniono lepiej niż transport autobusowy, co świadczy o niskim poziomie modernizacji taboru komunikacji autobusowej. W Przemysłu i w Tarnobrzegu transport kolejowy oceniono odpowiednio (3,2), (3,3). Transport kolejowy uzyskał wynik taki sam w obu przypadkach (2,9). Miasto Rzeszów zarówno w przypadku transportu kolejowego (3,5), jak i autobusowego (3,7) przewyższa wynikiem pozostałe dwa badane miasta, co bezpośrednio wpływa na ocenę poziomu funkcjonowania i modernizacji transportu miejskiego.



Rys. 12. Wykres ocena udogodnień dla niepełnosprawnych

Ocena dotychczasowych działań oraz oczekiwania badanych na podstawie przeprowadzonych ankiet

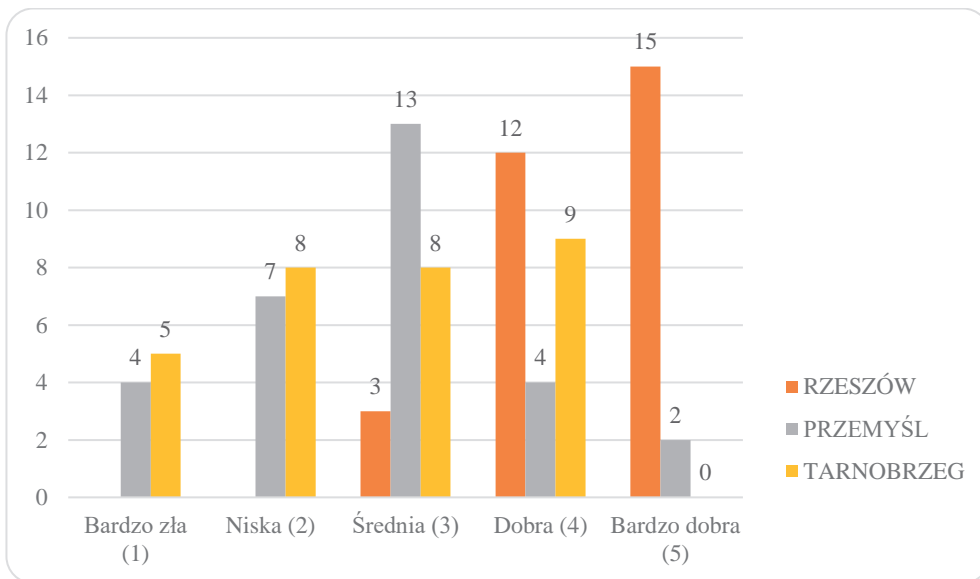
Ocena funkcjonowania komunikacji miejskiej

Poprawa funkcjonowania komunikacji miejskiej ma w obecnych czasach coraz większe znaczenie ze względu na wzrost świadomości i oczekiwań pasażerów. W celu oceny przeprowadzonych działań i stopnia poprawy komunikacji miejskiej w miastach: Rzeszów, Przemyśl, Tarnobrzeg przeprowadzono badania weryfikujące opinię respondentów co do usług przewozowych.

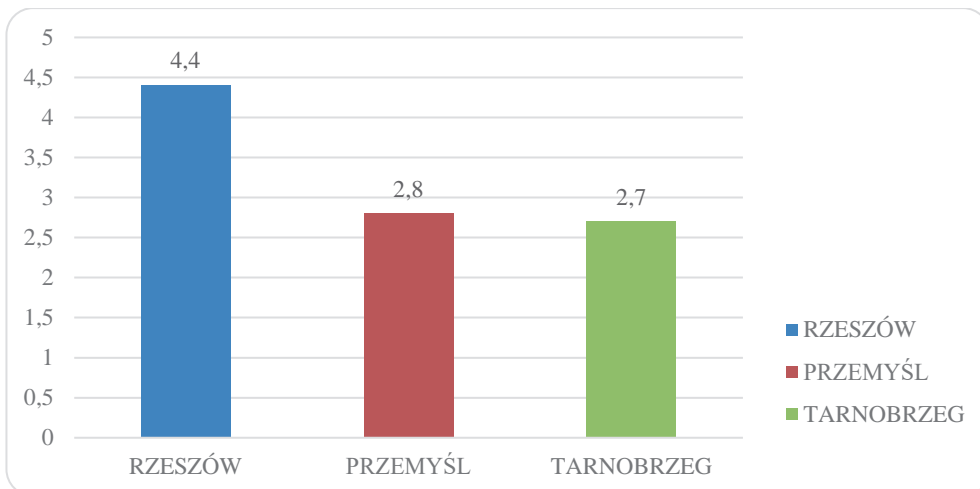
Badania zostały wykonane poprzez:

- ocenę dotychczasowych działań podjętych przez samorządy, według opinii badanych,
- wskazanie kluczowych zmian, które według respondentów przyczyniłyby się do poprawy funkcjonowania komunikacji miejskiej.

Zróźnicowanie odpowiedzi na pytanie dotyczące zadowolenia z funkcjonowania komunikacji w badanych miastach, pokazuje iż najczęściej ocenę bardzo dobrą wybierali mieszkańcy Rzeszowa, tą ocenę wskazało aż 50% respondentów Rzeszowa, najniższą notą jaką otrzymało miasto była (3) i wskazało ją 3 ankietowanych. w przypadku Przemyśla najwięcej wskazań dotyczyło oceny (3) oraz (2), tylko dwóch ankietowanych wskazało na ocenę bardzo dobrą. Najniższą notę otrzymał Tarnobrzeg, żadna osoba nie oceniła miasta oceną bardzo dobrą, miasto to otrzymało najwięcej ocen (1) - 5 wskazań i (2) - 8 wskazań.



Rys. 13. Rozkład poszczególnych ocen w badanych miastach



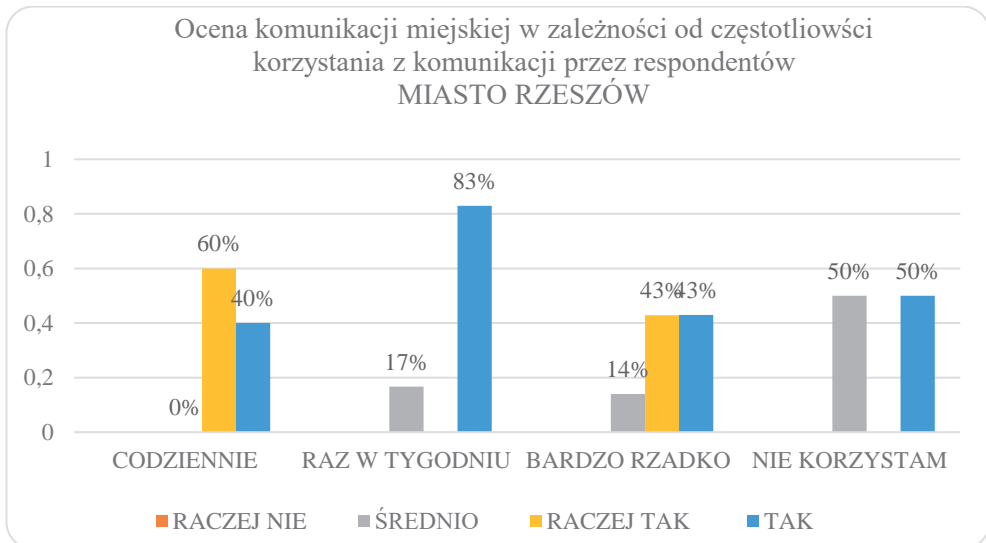
Rys. 14. Wykres porównawczy oceny komunikacji miejskiej

W 5-cio stopniowej skali oceny wyniki kształtują się następująco: najwyższą ocenę zdobył Rzeszów - 4,4. Natomiast dwa pozostałe miasta, zarówno Przemyśl - 2,8 jak i Tarnobrzeg - 2,7 uzyskały bardzo podobny niski wynik. Oceny te są podsumowaniem powyższych badań, na ocenę funkcjonowania komunikacji miejskiej w badanych miastach mają bezpośredni wpływ wszystkie analizowane w tej pracy zagadnienia.

Według dostępnych źródeł możemy zauważyć, że występuje ścisłe powiązanie pomiędzy częstotliwością podróżowania, oceną komfortu podróżowania, oceną udogodnień dla osób niepełnosprawnych i starszych, a ogólną oceną funkcjonowania komunikacji miejskiej. Im wyższa ocena bezpieczeństwa oraz udogodnień w komunikacji miejskiej tym wyższy wynik otrzymujemy w przypadku oceny funkcjonowania komunikacji miejskiej. Średnia ocena poziomu bezpieczeństwa osobistego pasażerów w autobusach rzeszowskiej komunikacji miejskiej ukształtowała się na poziomie 4,0.

Ocena komunikacji miejskiej w zależności od częstotliwości podróżowania komunikacją miejską

1. RZESZÓW

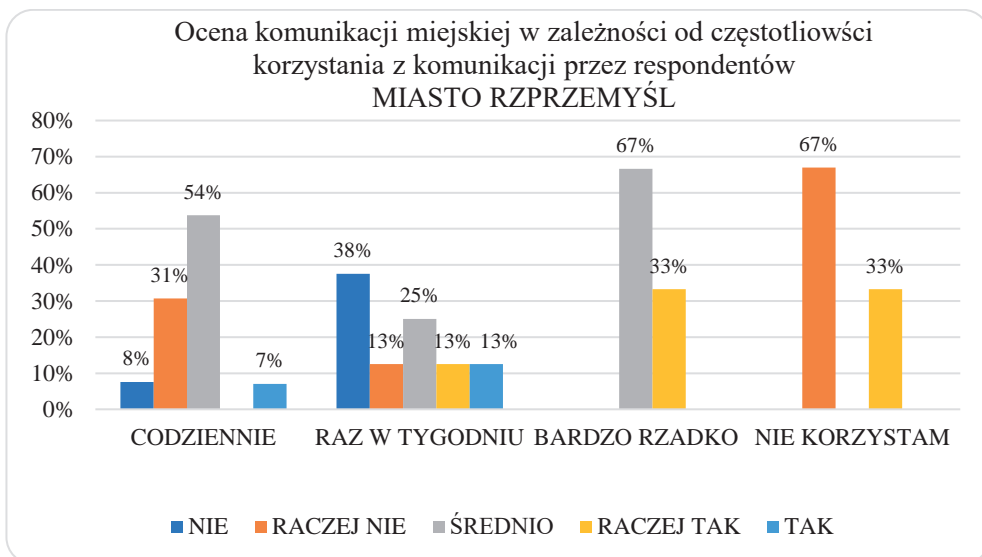


Rys. 15. Zróżnicowanie odpowiedzi na pytanie dotyczące oceny komunikacji miejskiej w zależności od częstotliwości korzystania z komunikacji miejskiej – Rzeszów

Źródło: Opracowanie własne

Wśród wszystkich grup badanych osób oceny kształtują się na bardzo wysokim poziomie. Aż 83% osób korzystających raz w tygodniu z komunikacji miejskiej wskazało ocenę (5), w grupie osób codziennie korzystających z transportu miejskiego ocenę (5) wskazało 40% ankietowanych, ocenę (4) - 60% osób wśród tej grupy.

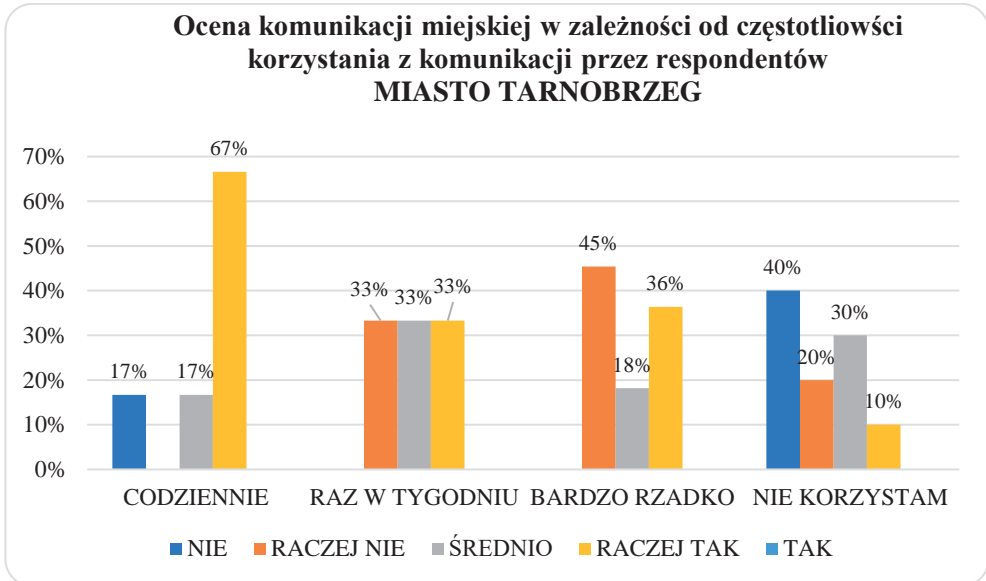
2. PRZEMYSŁ



Rys. 16. Zróżnicowanie odpowiedzi na pytanie dotyczące oceny komunikacji miejskiej w zależności od częstotliwości korzystania z komunikacji miejskiej – Przemysł

W Przemysłu najniższe oceny komunikacji miejskiej znajdują się w grupie osób niekorzystających oraz korzystających raz w tygodniu z transportu publicznego. Najwyższe oceny wskazano w grupie osób dojeżdżających do pracy codziennie oraz korzystających bardzo rzadko odpowiednio ocenę (5) wskazało 7% ankietowanych, oraz 54 % ocenę (4).

3. TARNOBRZEG



Rys. 17. Zróznicowanie odpowiedzi na pytanie dotyczące oceny komunikacji miejskiej w zależności od częstotliwości korzystania z komunikacji miejskiej - Tarnobrzeg

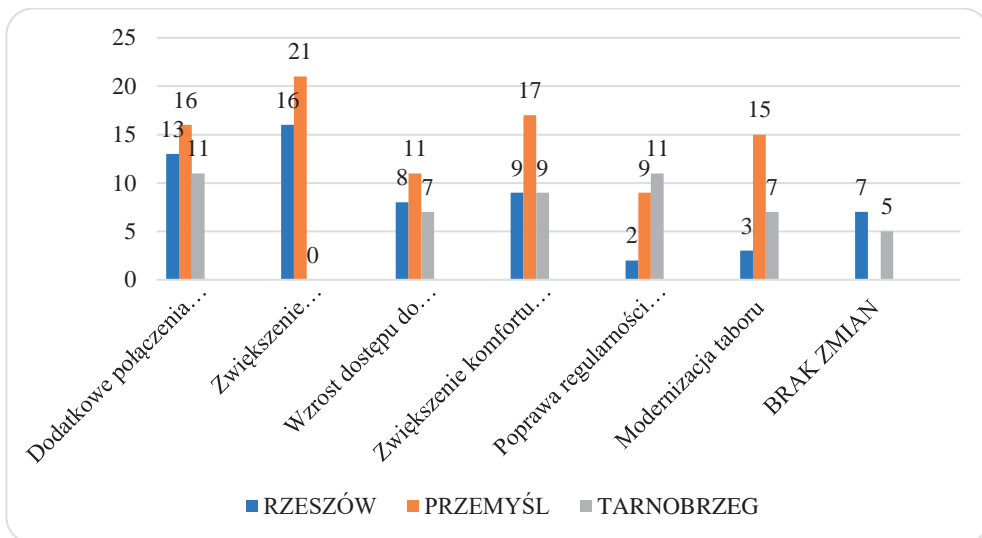
Największy odsetek osób niezadowolonych z funkcjonowania komunikacji miejskiej znajdują się w grupie respondentów, nie korzystających z komunikacji miejskiej 40% oraz wśród osób bardzo rzadko korzystających z transportu publicznego (odpowieź „RACZEJ NIE” zaznaczyło aż 45% osób wśród tej grupy badanych. Zadowolenie z funkcjonowania komunikacji najczęściej respondentów wskazało w grupie osób codziennie dojeżdżających komunikacją miejską i jest to 67% osób w tej grupie.

Oczekiwania badanych

Badania w miastach, które ciągle dążą do zaspokajania potrzeb mieszkańców pod względem rozwoju transportu miejskiego ukazują oczekiwania podróżujących. Poniższe tabele sporządzone na podstawie ankiety pozwalają na zbadanie głównych zmian, które wpływają na funkcjonowanie transportu publicznego.

W każdym z badanych miast ankietowani wskazywali w pierwszej kolejności na:

- dodatkowe połączenia pozamiejskie.
- wzrost dostępu do informacji na temat aktualnych połączeń komunikacyjnych.
- zwiększenie komfortu jazdy oraz wprowadzenie nowych rozwiązań technologicznych.



Rys. 18. Sugestie zmian w funkcjonowaniu komunikacji miejskiej

Najwięcej osób wskazujących na konieczność zmian w funkcjonowaniu komunikacji miejskiej jest w Przemyślu. w większości proponowanych zmian pod względem wskazań respondentów jest na pierwszym miejscu. Na drugim miejscu znalazł się Tarnobrzeg, tu ankietowani jako potrzebnej zmiany nie wskazali tylko konieczności zwiększenia częstotliwości kursowania autobusów. Natomiast na pierwszym miejscu jest Rzeszów, ankietowani wskazywali proponowane zmiany, jednak w porównaniu do pozostałych miast, tych wskazań jest znacznie mniej.

Rzeszów

Główne zmiany jakie wskazywali ankietowani w Rzeszowie to m.in. zwiększenie częstotliwości kursowania autobusów - 16 wskazań oraz dodatkowe połączenia pozamiejskie - 13. Najmniej respondentów wskazało na poprawę regularności kursowania autobusów - 2 respondentów, co świadczy o kursach zgodnych z planowym rozkładem jazdy. Badani wskazywali także swoje indywidualne sugestie, we wskazywanych problemach pojawiły się m.in. zwiększenie ilości autobusów w godzinach szczytu - 6 oraz zmiana cen biletów dla studentów - 4.

Tabela 9. Główne zmiany wskazywane przez respondentów Rzeszów

Główne zmiany wskazywane przez ankietowanych	Ilość zaznaczonych odpowiedzi
Dodatkowe połączenia pozamiejskie	13
Zwiększenie częstotliwości kursowania autobusów	16
Wzrost dostępu do informacji na temat aktualnych połączeń komunikacji miejskiej	8
Zwiększenie komfortu jazdy oraz wprowadzenie nowych rozwiązań technologicznych	9
Poprawa regularności kursowania autobusów	2
Modernizacja taboru	3
BRAK ZMIAN	7
INNE:	
Zmiana cen biletów dla studentów	4
Dodatkowe połączenia bezpośrednie do PKP	2
Zwiększenie ilości autobusów w godzinach szczytu	6
Wprowadzenie tablic informacyjnych w starszym taborze	1

Przemysł

W Przemysłu wielu respondentów wyraziło swoją opinię na temat potrzebnych zmian w komunikacji miejskiej. Wyniki badań wskazują na problemy mieszkańców z połączeniami pozamiejskimi. Ankietowani w pierwszej kolejności wskazują na konieczność wzrostu

Tabela 10. Główne zmiany wskazywane przez respondentów Rzeszów

Główne zmiany wskazywane przez ankietowanych	Ilość zaznaczonych
Dodatkowe połączenia pozamiejskie	16
Zwiększenie częstotliwości kursowania autobusów	21
Wzrost dostępu do informacji na temat aktualnych połączeń komunikacji miejskiej	11
Zwiększenie komfortu jazdy oraz wprowadzenie nowych rozwiązań technologicznych	17
Poprawa regularności kursowania autobusów	9
Modernizacja taboru	15
BRAK ZMIAN	0
INNE:	
Biletomaty	11
Wprowadzenie biletów godzinnych	5
Zmiana kierunku jazdy linii Jagiellońska-Bakończyce	6
Przystanek bliżej dworca PKP	1

częstotliwości połączeń (21 wskazań) oraz modernizację taboru (15 wskazań), która ma związek z poprawą komfortu podróżowania. Wzrost dostępu do informacji na temat aktualnych połączeń komunikacji miejskiej respondenci wskazali dopiero na 4 miejscu. Bardzo istotnym faktem jest to, że żaden z ankietowanych nie wskazał na brak konieczności

wprowadzania zmian w funkcjonowaniu transportu publicznego w Przemyślu. Ankietowani jako własne sugestie wskazują głównie na potrzebę wprowadzenia nowych technologii wykorzystywanych w innych miastach jak np. biletomaty.

Tarnobrzeg

Miasto Tarnobrzeg cechuje się problemem z regularnością funkcjonowania komunikacji miejskiej, konieczność rozwiązania tego problemu wskazało 11 respondentów. Niewielu respondentów wskazało sugerowane zmiany, jednak na podstawie danych powstaje obraz potrzebnych zmian. Niezbędna jest modernizacja taboru (7 wskazań) oraz wprowadzenie nowych rozwiązań technologicznych (9), także ankietowani wskazywali na potrzebę wzrostu dostępu do informacji dotyczących funkcjonowania transportu publicznego. Własną sugestie wskazał tylko jeden respondent, która tyczyła się biletomatów.

Tabela 11. Główne zmiany wskazywane przez respondentów Tarnobrzeg

Główne zmiany wskazywane przez ankietowanych	Ilość zaznaczonych
Dodatkowe połączenia pozamiejskie	11
Zwiększenie częstotliwości kursowania autobusów	0
Wzrost dostępu do informacji na temat aktualnych połączeń komunikacji miejskiej	7
Zwiększenie komfortu jazdy oraz wprowadzenie nowych rozwiązań technologicznych	9
Poprawa regularności kursowania autobusów	11
Modernizacja taboru	7
BRAK ZMIAN	5
INNE	
Wprowadzenie biletomatów	1

Podsumowanie

Przeprowadzone badania dotyczące stopnia zaspokojenia potrzeb w zakresie transportu publicznego pozwoliły na sporządzenie porównawczej analizy funkcjonowania komunikacji miejskiej w Rzeszowie, Przemyślu, Tarnobrzegu. Na podstawie przeprowadzonej analizy, stwierdzono, że pomiędzy stopniem zaspokojenia potrzeb mieszkańców w zakresie transportu publicznego, a konkretnymi aspektami związanymi z funkcjonowaniem komunikacji publicznej istnieje ścisła korelacja.

Na podstawie zebranych informacji sformułowano następujące wnioski:

1. Osoby ankietowane to głównie uczniowie, studenci oraz osoby pracujące w grupie wiekowej do 19 lat oraz 27-60 lat. W każdym z badanych miast większy udział procentowy mają osoby zamieszkujące w mieście. W Rzeszowie i Przemyślu najliczniejsze ilościowo grupy stanowią osoby korzystające z komunikacji publicznej codziennie, tylko

w Tarnobrzegu do tej grupy zaliczają się osoby, które bardzo rzadko podróżują transportem miejskim.

2. Modernizacja transportu autobusowego w opinii respondentów została oceniona najwyższą w Rzeszowie, który uzyskał wynik 4,0 w porównaniu z pozostałymi badanymi miastami charakteryzując się wysokim stopniem rozwoju, który wpływa na komfort podróżowania pasażerów komunikacji miejskiej. Przemysł jak i Tarnobrzeg otrzymał znacznie niższe noty i wyniosły one odpowiednio 2,4 oraz 2,9, świadczy to o tym, iż miasta te wciąż wymagają wiele inwestycji, które pozwolą na poprawę oceny modernizacji.
3. Ocena modernizacji transportu kolejowego w badanych miastach kształtowała się na poziomie 3,7-3,8, najniższą ocenę w tym zestawieniu otrzymał Tarnobrzeg 2,7.
4. Dostęp do rozkładów jazdy i aktualnych informacji najwyższą ocenę otrzymał w Rzeszowie, wynik kształtuje się na poziomie 4,2. Podobny wynik uzyskał Przemysł i Tarnobrzeg odpowiednio 3,2 i 3,0. Transport kolejowy zyskał nieco wyższą ocenę w Rzeszowie i Przemysłu 4,1 i 3,9 oraz w Tarnobrzegu 3,4.
5. Liczbę i kierunki połączeń kolejowych i autobusowych najwyższą ocenili mieszkańcy Rzeszowa (transport autobusowy – 3,9, transport kolejowy – 4,0. W Przemysłu transport autobusowy oceniono na 3,1, natomiast transport kolejowy ocenę 2,5. Najniższe ocenione w tym zestawieniu miasto to Tarnobrzeg, ankietowani ocenili komunikację autobusową na poziomie –2,9, natomiast transport kolejowy uzyskał notę- 2,3.
6. Ocena dostępności dworców kolejowych i autobusowych kształtuje się następująco:
 - W przypadku transportu kolejowego najniższą ocenę w zestawieniu 2,8 otrzymał Tarnobrzeg, ocenę 3,2 punkty w skali 5 punktowej otrzymał dworzec autobusowy, którego stan oceniono na średni.
 - W Przemysłu dworzec autobusowy otrzymał wynik 3,6, natomiast dworzec kolejowy (3,5).
 - Rzeszów pod względem dostępności mieszkańców do dworców kolejowych i autobusowych podobnie jak w pozostałych kwestiach znajduje się na pierwszym miejscu.
7. Analiza dojazdu do/z przystanku autobusowego pozwoliła na ocenę lokalizacji przystanków, Rzeszów uzyskał wysoki wynik- (4,4). Wpływa to w dużym stopniu na ocenę funkcjonowania komunikacji miejskiej na terenie miasta. W Tarnobrzegu i w Przemysłu dostęp do infrastruktury punktowej został oceniony znacznie niżej: Przemysł otrzymał ocenę (3,4), Tarnobrzeg (3,3). Tarnobrzeg w porównaniu z Rzeszowem otrzymał dużo niższy wynik pomimo podobnej gęstości sieci przystanków w obu miastach.
8. Zauważono iż w przypadku analizy korzystania z dwóch środków transportu miejskiego, a odległością pomiędzy dworcem autobusowym/ kolejowym istnieje ścisła zależność, oceny obu tych kwestii w każdym z badanych miast kształtowały się na podobnym poziomie W przypadku problemów z połączeniem pomiędzy dworcami, zmniejsza się ocena możliwość korzystania z transportu intermodalnego.
9. Na podstawie przeprowadzonych badań możemy zauważyć, że występuje ścisłe powiązanie pomiędzy częstotliwością podróżowania, oceną komfortu podróżowania, oceną udogodnień dla osób niepełnosprawnych i starszych, a ogólną oceną funkcjonowania komunikacji miejskiej. Im wyższa ocena bezpieczeństwa oraz udogodnień w komunikacji

- miejskiej tym wyższy wynik otrzymujemy w przypadku oceny funkcjonowania komunikacji miejskiej.
10. Kwestie komfort podróżowania oraz udogodnień dla niepełnosprawnych w Tarnobrzegu wymagają podejmowania działań przez samorząd w celu zmniejszenia dysproporcji pomiędzy bardziej rozwijającymi się miastami. W Tarnobrzegu wymagana jest modernizacja taboru, wprowadzenie nowoczesnego systemu informacji pasażera, wyposażenie wiat przystankowych w elektroniczne tablice informacyjne. Rzeszów i Przemyśl pod tym względem w ostatnim czasie starają się wprowadzać nowoczesne rozwiązania technologiczne, wpływające na poprawę komfortu podróżowania i udogodnień dla niepełnosprawnych. 70
 11. Nieprzystosowanie dworców autobusowych (brak toalet) dla osób niepełnosprawnych we wszystkich badanych miastach wpływa na niską ocenę udogodnień dla niepełnosprawnych. Brak funkcjonującego dworca kolejowego w Tarnobrzegu powoduje, spadek średniej oceny funkcjonowania komunikacji miejskiej.
 12. Główne zmiany wskazywane przez ankietowanych:
 - w Przemyśle to modernizacja taboru, zwiększenie komfortu jazdy, dodatkowe połączenia pozamiejskie, zwiększenie częstotliwości kursowania autobusów.
 - w Rzeszowie respondenci głównie wskazują na konieczność zwiększenia częstotliwości kursowania autobusów oraz dodatkowe połączenia pozamiejskie.
 - Najwięcej respondentów w Tarnobrzegu wskazało na poprawę regularności kursowania autobusów, dodatkowe połączenia pozamiejskie, modernizację taboru oraz poprawę komfortu podróżowania.

Bibliografia

- Mężyk A.: Problemy transportowe miast. Stan i kierunki rozwiązań. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019.
- Główny Urząd Statystyczny www.stat.gov.pl.
- Gruszczyński M.: Empiryczne finanse przedsiębiorstw. Mikroekonometria stosowana. Difin, Warszawa, 2012.
- Huk K.: Logistyka miejska a społeczna odpowiedzialność biznesu- wspólne obszary zainteresowania, Warszawa 2018.
- Kot S. Wpływ ekologicznego systemu transportu miejskiego na jakość życia w polskich miastach na przykładzie inicjatywy civitas, Opole, 2013.
- Sienkiewicz K.: Możliwości zmniejszenia negatywnego wpływu transportu samochodowego na środowisko. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2016.
- Nosal K.: Wybrane zagadnienia zarządzania mobilnością. SITK, Kraków, 2010.
- Olszewski P.: Proponowane miary dostępności czasowej. (strony 10-17), SITK RP, Wrocław, 2013.
- Kisielewski P.: Ocena komfortu podróży w komunikacji miejskiej. TTS, Kraków, 2018.
- Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego dla Miasta Przemyśla na lata 2013 - 2020. (2013). 76. Przemyśl.
- Plan Zrównoważonego Rozwoju Publicznego Transportu Zbiorowego na lata 2014-2020 dla miasta Rzeszowa i gmin ościennych.

Rześny-Cieplińska, J.: Organizatorzy transportu w kształtowaniu ładu przestrzennego gospodarki (str. 52). Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2014.

Ziemski K.: Organizacja publicznego transportu zbiorowego przez jednostki samorządu terytorialnego ze szczególnym uwzględnieniem prawnych aspektów współdziałania. UAM Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 2017.

Adres do korespondencji: e-mail: g.dzieniszewski@pwsu.eu
ORCID: Grzegorz Dzieniszewski 0000-0002-2712-1131

ANALIZA ŁAŃCUCHA LOGISTYCZNEGO W PRODUKCJI MIĘSA

Grzegorz Dzieniszewski¹, Maciej Kuboń^{1,2}, Katarzyna Dusik³

¹ Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

² Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

³ Dypłomantka w Instytucie Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

Wstęp

Polska należy do ważnych producentów żywca wieprzowego w Unii Europejskiej. Jednocześnie ma długie tradycje w chowie trzody chlewnej oraz duży potencjał zasobów do produkcji wieprzowiny bez zagrożenia dla środowiska naturalnego. Ponadto, w kraju występuje duży popyt wewnętrzny. Na możliwości rozwoju produkcji żywca wieprzowego korzystnie wpływa także położenie geograficzne Polski. Dodatkowo integracja z Unią Europejską przyczyniła się do inwestycji w nowoczesny park maszynowy w zakładach mięsnych. Jednak mimo podobnego dostępu do pasz, technologii i bardzo zbliżonej genetyki świń, Polska traci pozycję poważnego producenta trzody chlewnej, stając się ważnym europejskim importerem. W 2006 roku pogłowie trzody chlewnej w kraju stanowiło 18,8 mln sztuk, a produkcja wieprzowiny wynosiła 2774 tys. ton. W tym czasie Polska była czwartym producentem mięsa wieprzowego, po Niemczech, Hiszpanii i Francji, a udział polskiej wieprzowiny w produkcji UE wynosił 9,1%¹.

W 2016 roku pogłowie trzody chlewnej wynosiło 10,9 mln sztuk i było o 41,7% mniejsze niż w 2005 roku. Wiązało się to z rezygnacją wielu rolników z chowu tego gatunku zwierząt. Jeszcze w 2006 roku chowem trzody chlewnej zajmowało się 529 tys. gospodarstw, a w 2012 roku ich liczba zmniejszyła się do 260,1 tys.². Spadek produkcji wieprzowiny w analizowanym okresie był mniejszy ze względu na poprawę wydajności. W 2006 roku produkcja wieprzowiny wynosiła 2774 tys. ton, a w 2016 roku 2410 tys. ton.

Dynamiczny rozwój rynku i wzrost konkurencyjności wymusza na przedsiębiorcach poszukiwanie możliwości oszczędności kosztów, poprawy jakości i skrócenia czasu procesów tworzących wartość dla klientów. Podejmowane działania mają na celu sprawniejsze

¹ Rynek mięsa. Stan i perspektywy nr 53. IERiGŻ, KOWR, MRiRW, Warszawa 2017.

² Rynek mięsa. Stan i perspektywy nr 44. IERiGŻ, ARR, MRiRW, Warszawa 2013.

i bardziej efektywne zarządzanie łańcuchem dostaw. Według Christophera³ „...łańcuch dostaw to sieć organizacji zaangażowanych, poprzez powiązania z dostawcami i odbiorcami, w różne procesy i działania, które tworzą wartość w postaci produktów i usług dostarczanych ostatecznym konsumentom”. Podobnie zdefiniował to pojęcie Bagchi⁴, wskazując, że „...łańcuch dostaw składa się z sieci zakładów i wykonawców, którzy dostarczają surowce i komponenty, następnie przerabiają je w półprodukty i podzespoły, potem produkują z nich wyrób finalny, a następnie umożliwiają ich konsumpcję przez konsumenta finalnego”.

Jak podają Stadtler i Kilger⁵ (2008), łańcuch dostaw reprezentuje „...sieć organizacji, które są zaangażowane, poprzez powiązania w górę i w dół łańcucha, w różne procesy i czynności tworzące wartość w postaci produktów i usług przeznaczonych dla klienta ostatecznego”. Z kolei Instytut Logistyki opisuje łańcuch dostaw jako „sekwencję zdarzeń dokonywanych w celu zaspokojenia potrzeb konsumenta”⁶.

W łańcuchu dostaw można wyróżnić cztery odmienne strumienie przepływów:

- przepływ informacji o zapotrzebowaniu od nabywcy do sprzedawcy, powodujący wszystkie inne działania,
- przemieszczanie dóbr od sprzedających do nabywców,
- transfer praw własności od sprzedającego do kupującego,
- strumienie pieniężne od nabywcy do sprzedającego.

Łańcuch dostaw można opisać, wskazując na jego następujące cechy:

- struktura podmiotowa,
- przedmiot przepływu,
- cele, zakres czynnościowy i obszary współdziałania uczestniczących podmiotów.

W zależności od konfiguracji łańcucha jego ogniwami mogą być różnego rodzaju firmy produkcyjne, handlowe i usługowe. Ich miejsce zajmowane wzdłuż łańcucha dostaw wynika z podziału pracy na kolejnych etapach produkcji i sprzedaży wyrobów⁷.

Pierwszym ogniwem w łańcuchu dostaw wieprzowiny są producenci żywca wieprzowego. Wyprodukowany żywiec trafia do ubojni lub zakładów przetwórstwa bezpośredniego lub za pośrednictwem punktów skupu, pośredników, z własnego chowu lub z importu (rys. 1). Sposoby zaopatrzenia zależą od pozycji ekonomicznej zakładu. Duże przedsiębiorstwa ze względu na dużą skalę produkcji często posiadają własną bazę surowcową, którą uzupełniają zakupami u producentów żywca wieprzowego na podstawie umów kontraktacyjnych.

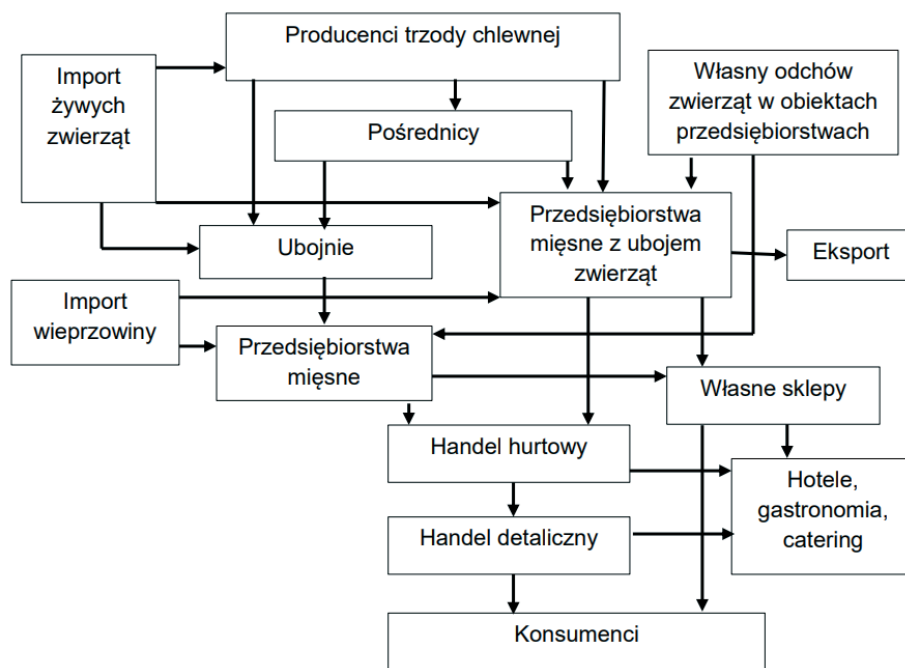
³ Christopher M.: *Logistics and supply chain management: Strategies for reducing costs and improving service*. London: Financial Times – Prentice Hall. 1998.

⁴ Bagchi P.K.: *On measuring supply chain competency of nations: A developing country perspective*. Cardiff: LERC. 2000.

⁵ Stadtler H., Kilger, Ch.: *Supply Chain Management and Advanced Planning*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 2008.

⁶ Institute of Logistics. *Members' Directory*, Institute of Logistics and Transport. Corby. 1998.

⁷ Witkowski J.: *Zarządzanie Łańcuchem Dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia*. Warszawa, PWE, 2010.

Rys.1. Schemat łańcucha dostaw wieprzowiny w Polsce⁸

Są one naturalnym partnerem dla wielkopowierzchniowych sieci handlowych oraz wymagających rynków eksportowych.

Kolejnym elementem łańcucha dostaw jest dystrybucja mięsa i przetworów do finalnego odbiorcy. W Polsce handel odbywa się w dużej części przez własne sklepy oraz hurtownie. Z hurtowni produkty trafiają do specjalistycznych sklepów mięsnych, super- i hipermarketów, sklepów spożywczych ze stoiskami mięsnymi, sklepów dyskontowych oraz odbiorców instytucjonalnych (hotele, restauracje, catering).

Łańcuch produkcji, przetwórstwa i dystrybucji mięsa oraz produktów wieprzowych charakteryzuje się dużym rozdrobnieniem podmiotów, a najsłabszym jego ogniwem są producenci świń.

W Polsce nadal brak jest silnych powiązań między producentami świń a zakładami ubojowymi czy przetwórstwem (w tym powiązań kapitałowych). Formą integracji pionowej są m.in. umowy kontraktacyjne, ale ich liczba jest nadal ograniczona, co wynika ze zmiennej opłacalności produkcji żywca wieprzowego. W celu zwiększenia zakresu ich działania od 11 lutego 2017 r. w Polsce obowiązują przepisy, które wymuszają nabywanie produktów rolnych od rolników na podstawie pisemnej umowy handlowej⁸.

Transport zwierząt jest jedną z najtrudniejszych i wymagających największej dbałości gałęzi transportu, bez względu na swój rodzaj i przeznaczenie. Zarówno transport lotniczy,

⁸ Szymańska E.: Łańcuchy dostaw na wybranych rynkach mięsa w Polsce. PTiL 3(39): 119-128, 2017.

wodny czy kolejowy, jak i drogowy, w odniesieniu do przewożenia zwierząt, musi spełniać szereg ściśle określonych norm i obostrzeń.

Powszechnie wiadomo, że przewożenie jest stresującym wydarzeniem, negatywnie wpływającym na samopoczucie zwierząt. Istotnym jest zatem wspieranie przedsiębiorców na drodze do podniesienia jakości tegoż transportu, a także jego funkcjonowania w zgodzie z literą prawa, co w efekcie doprowadzi do znacznego ograniczenia urazów przewożonej zwierzyny i upowszechnienia dbałości o jej dobrostan.

W Polsce, jak i na terenie innych krajów, wchodzących w struktury Unii Europejskiej, funkcjonują obecnie akty prawne, regulujące zasady ochrony zwierząt oraz metody ich właściwego traktowania podczas transportu.

Na poziomie krajowym, najbardziej istotne regulacje, to przede wszystkim:

- Ustawa z dnia 11 marca 2004 roku o ochronie zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt⁹,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 października 2003 roku w sprawie szczególnych warunków i sposobu transportu zwierząt¹⁰,
zaś na poziomie europejskim:
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 roku w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań oraz zmieniające dyrektywy 64/432/EWG i 93/119/WE oraz rozporządzenie (WE) nr 1255/97.

Istotnym elementem transportu trzody chlewnej jest proces przekazywania tuczników z sektora produkcji do sektora uboju. Jest on określany jako obrót przedubojowy. Dla organizujących tego rodzaju transport przedsiębiorstw, jedną z priorytetowych kwestii, poza gwarancją ciągłości procesu, jest zachowanie obowiązujących zasad wysokiego dobrostanu zwierząt. W przewozach tuczników dominuje współcześnie transport samochodowy. Dotyczy to szczególnie mniejszych przedsiębiorstw, które nie korzystają ze środków transportu o charakterze dalekobieżnym, jak kolej, transport morski czy lotnictwo. Ponadto, transport samochodowy zdaje się być najbardziej elastyczny względem tego typu działalności¹¹.

Transport tuczników z miejsca produkcji do punktu uboju, to skomplikowana operacja logistyczna, która przyczynia się w znacznym stopniu do obniżenia poziomu ogólnego dobrostanu zwierząt. Istotnymi kwestiami, które mogą taki stan rzeczy zmienić, są z całą pewnością metody realizacji załadunku, a także wyładunku i oczywiście warunki transportu. W warunkach przewozu, szczególne znaczenie mają:

- odległość, na jaką zwierzęta będą transportowane,
- elementy wyposażenia technicznego środków transportu,
- powierzchnia, z jakiej wykonane jest podłoże,
- obecność ściółki na podłożu w środku transportu.

⁹ Dz.U. 2004 nr 69 poz. 625

¹⁰ Dz.U. 2003 nr 185 poz. 1809

¹¹ Pozyskano z: <https://poradnikprzewoźnika.pl/wp-content/uploads/2015/05/transport-zwierzat.png>, dostęp: 05.08.2020.

Wewnątrzzakładowy transport trzody chlewnej

Transport wewnątrzzakładowy trzody chlewnej na terenie przedsiębiorstwa, można podzielić na cztery podstawowe kategorie:

1. Transport zwierząt (warchlaków i tuczników).
2. Transport paszy.
3. Transport gnojowicy.
4. Transport padliny¹².

Transport wewnątrzzakładowy inaczej zwany jest transportem wewnętrznym i zalicza się do grupy tzw. transportu bliskiego. Tego rodzaju procedury transportowe, odbywają się wyłącznie w ramach jednego zakładu. W przypadku transportu wewnątrzzakładowego, mamy do czynienia z konkretnym obszarem działalności przedsiębiorstwa, bezpośrednio powiązany z zagadnieniem logistyki produkcji. Transport wewnątrzzakładowy dotyczy głównie przewozów na małe odległości, co oczywiście uwarunkowane jest obszarem danego przedsiębiorstwa¹³.

Jedną z zasadniczych różnic transportu wewnątrzzakładowego względem transportu rozumianego szeroko jest fakt, że w przypadku działań wewnątrzzakładowych następuje przemieszczanie ładunku na przykład ze strefy produkcyjnej bądź hodowlanej, aż po strefę przygotowania przesyłki do klienta. Transport tradycyjny w tym przypadku odbywa się już na drodze od zakładu do dystrybutora, bądź bezpośrednio do klienta.

Jednym z najistotniejszych czynników, związanych z wewnątrzzakładowym transportem trzody jest oczywiście bioasekuracja. To ściśle określony zestaw praktycznych działań oraz środków, które zakład podejmuje w celu zapobiegania rozprzestrzenianiu się niebezpiecznych dla zwierząt infekcji. Bioasekuracja polega na realizacji celów, związanych z możliwością utrzymywania wszelkich czynników chorobotwórczych z dala od terenu zakładu. Jednym z zadań bioasekuracji jest również minimalizacja oddziaływania patogenów pochodzenia endemicznego, na zdrowie trzody przebywającej na terenie fermy.

W ujęciu ogólnym, bioasekurację dzieli się na 2 kategorie: bioasekurację wewnętrzną oraz bioasekurację zewnętrzną. W skrócie, te dwa rodzaje można opisać w następujący sposób:

- bioasekuracja zewnętrzna - to metody postępowania, których celem jest ograniczenie rozprzestrzeniania się patogenów w otoczeniu o nieco szerszym zasięgu, niż w przypadku bioasekuracji wewnątrzzakładowej. Metody te skupiają się na zabezpieczeniu elementów infrastruktury przed kontaktem ze środowiskiem zewnętrznym.
- bioasekuracja wewnętrzna - to metody postępowania, których celem jest ograniczenie rozprzestrzeniania się patogenów w obszarze jednego gospodarstwa bądź zakładu. W tym przypadku, profilaktyka dotyczy przede wszystkim osób mających bezpośredni kontakt ze zwierzętami. Obowiązuje określony reżim sanitarny na linii pracownik-zwierzę¹⁴.

¹² Nawrocki L.: Przegrupowania i transport świń. Trzoda Chlewna, Nr 10, Poznań, 99-100, 2001

¹³ Ibidem, str. 101

¹⁴ Ibidem.

Transport warchlaków i tuczników

Najbardziej wymagającym etapem transportu wewnątrzzakładowego jest transport żywych warchlaków oraz tuczników. To właśnie na tym etapie, przedsiębiorca stoi przed obowiązkiem zapewnienia odpowiednich warunków przewozu.

Do bardziej szczegółowych wymogów, związanych z transportem wewnątrzzakładowym, w przypadku żywych zwierząt należy zapewnienie konkretnych systemów, odpowiadających za regulację środowiska wewnątrz pojazdu, a są to na przykład:

- Specjalne czujniki temperatury, połączone systemem rejestracji, które sterują układem wymuszonej wentylacji. Uruchamiane są w sytuacji skrajnych zmian temperatury, mogących wpłynąć na stan przywożonych zwierząt.
- Układ pojenia (poidel) musi być odpowiednio rozlokowany na przestrzeni całej strefy ładunkowej i również sprzężony z systemem kontroli poziomu wody.
- Strefa załadunkowa powinna mieć odpowiedni rozmiar w odniesieniu do ilości transportowanych zwierząt, gdzie minimalne wymagania gęstości załadunku dla świń o wadze w okolicach 100 kg, nie powinna przekroczyć 235 kg na każdy metr kwadratowy¹⁵.

Wewnątrzzakładowy transport żywych zwierząt z reguły odbywa się w dwóch kierunkach. Zwierzęta transportowane są z fermy warchlaków do tuczarni, a następnie z tuczarni do rzeźni. Tutaj istotną rolę odgrywa proces bioasekuracji i związane z nim procedury, których realizujące transporty przedsiębiorstwo musi ściśle przestrzegać. Z tego względu, poszczególne transporty są odpowiednie rozdzielone i nie istnieje możliwość, by doszło do przewożenia warchlaków oraz tuczników jednym i tym samym transportem, w tej samej przestrzeni czasowej. Dlatego też, poszczególne pojazdy przypisane są do ściśle określonych ładunków. Dotyczy to również sytuacji, w której nie dopuszcza się do przewożenia jednym pojazdem tuczników i następnie załadunku na ten sam pojazd warchlaków¹⁶.

Innym, istotnym elementem, dotyczącym transportu wewnątrzzakładowego, jest zasada związana z procedurą przewozu warchlaków. Pojazdy, które jadą po załadunek warchlaków, przemieszczają się do chlewni bez żadnego ładunku. Taka sama procedura obowiązuje już po dostarczeniu zwierząt do tuczarni, czy rzeźni. To postępowanie związane jest właśnie z założeniami bezpiecznego transportowania zwierząt. Pojazdy, po każdym kursie, powinny być w odpowiedni sposób czyszczone i dezynfekowane w specjalnie do tego przeznaczonych myjni, która musi znajdować się na terenie każdego zakładu, realizującego wewnątrzzakładowy transport zwierząt¹⁷.

Kolejnym rozwiązaniem, sprzyjającym przestrzeganiu powyższych procedur, jest przypisywanie konkretnych kierowców do jednego pojazdu. To właśnie w zakresie ich obowiązków, leży przygotowanie samochodu do każdego kolejnego transportu. Wiąże się to zarówno z utrzymaniem odpowiedniej czystości, jak i z bieżącą kontrolą i dbałością o stan techniczny pojazdu, w którym przewożone są zwierzęta. Każda procedura, dotycząca dezynfekcji i czyszczenia pojazdu, powinna zostać odnotowana w odpowiedniej książce dezynfekcji, którą kierowcy poszczególnych pojazdów są zobowiązani prowadzić. Ponadto w miejscu,

¹⁵ Kuboń M.: Kierunek produkcji a wyposażenie i wykorzystywanie środków transportowych w wybranych gospodarstwach rolnych. Inżynieria Rolnicza, 2(143), Warszawa: 195, 2013.

¹⁶ Ibidem, str. 198.

¹⁷ Waszkiewicz C: Maszyny i urządzenia do produkcji zwierzęcej. Cz. 2. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, str. 86-94, 1998.

w którym dochodzi do załadunku, przebywać powinna wyznaczona osoba, odpowiedzialna za kontrolę stanu czystości pojazdu, a także lekarz weterynarii. Wspólnie stwierdzają oni, czy pojazd spełnia określone wymogi bezpieczeństwa i czy zwierzęta mogą być transportowane. Popularną praktyką jest również stosowanie specjalnych kurtyń dezynfekujących, przez które pojazd obowiązkowo musi przejechać. Jest to jeden z najważniejszych elementów bioasekuracji i dbania o jakość realizowanego transportu¹⁸.

Istnieje także obowiązek noszenia odpowiedniej odzieży jednorazowej, a podczas realizacji transportu - poruszania się wyłącznie w obrębie pojazdu. Kierowcom nie wolno swobodnie przemieszczać się między pojazdami, a elementami infrastruktury zakładu, na terenie którego pracują. Po zrealizowanej procedurze załadunku, kierowcy otrzymują odpowiednie dokumenty:

- świadectwo zdrowia zwierząt,
- łańcuch żywieniowy, który zawiera informacje o procedurze karmienia zwierząt oraz ewentualnym ich leczeniu,
- dokument wewnętrzny, potwierdzający wydanie zewnętrzne, w którym zgromadzone są informacje na temat parametrów poszczególnych zwierząt¹⁹.

To procedura na tyle istotna, że w przypadku braku jakiegokolwiek z wyżej wymienionych dokumentów, nie istnieje możliwość przyjęcia zwierząt w kolejnym punkcie transportu, czyli w tuczarni bądź ubojni. Ponadto każde zwierzę, które jest transportowane, musi być w odpowiedni i widoczny sposób oznaczone unikalnym numerem siedziby stada. Numer jest nadawany przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, na podstawie *Ustawy z dnia 18 grudnia 2003r. o krajowym systemie ewidencji producentów, ewidencji gospodarstw rolnych oraz ewidencji wniosków o przyznanie płatności*²⁰.

Innym obostrzeniem, dotyczącym kierowców, jest specjalne oświadczenie, które wymaga od nich podania informacji, że nie są oni właścicielami gospodarstw rolnych i że nie posiadają trzody chlewnej. Transportujący trzodę chlewną kierowca, nie może być również myśliwym, ani brać udziału w jakikolwiek polowaniach. Są to wymogi związane z procedurami bioasekuracji, ukierunkowane na zapobieganie rozszerzania się afrykańskiego pomoru świń.

Transport paszy

Ważną gałęzią transportu wewnątrzzakładowego, w odniesieniu do trzody chlewnej, jest transport paszy. Choć trudno porównywać transport pożywienia z transportem żywych zwierząt, to w tym przypadku również mamy do czynienia z szeregiem obostrzeń i przepisów, których przedsiębiorcy rygorystycznie muszą przestrzegać.

W odniesieniu do transportu paszy, procedura regulowana jest przepisami dokumentów takich, jak *Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach (Dz. U. 2006 Nr 144 poz. 1045 ze zm.)*

¹⁸ Nieoczym A.: Transport zwierząt – wymagania prawne i kontrola. Logistyka, Nr 4, Warszawa, str. 923-929, 2014.

¹⁹ Nieoczym A.: Prawne i organizacyjne zasady przewozu zwierząt, „Logistyka”, nr 3, Warszawa, str. 185, 2014.

²⁰ Dz. U. 2004 nr 10 poz. 76

oraz Rozporządzenie (WE) nr 183/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 stycznia 2005 r. ustanawiające wymagania dotyczące higieny pasz^{21,22}.

Są to akty prawne, regulujące transport międzynarodowy pasz oraz surowców, wykorzystywanych do ich produkcji. Na obszarze Polski istnieje dodatkowy warunek, polegający na konieczności rejestracji w Powiatowym Inspektoracie Weterynaryjnym.

W przypadku transportu paszy, od przewoźników wymaga się również posiadania określonych dokumentów, uprawniających do przewozu pasz i surowców:

- licencja międzynarodowa, bądź krajowa, uprawniająca do zarobkowego przewozu drogowego rzeczy,
- ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej przewoźnika,
- dokument rejestracyjny Powiatowego Inspektoratu Weterynaryjnego,
- certyfikat GMP+ B4, który uprawnia przewoźnika do transportu pasz oraz surowców potrzebnych do ich wytwarzania, zarówno na obszarze kraju, jak i w zasięgu międzynarodowym²³.

Wyżej wymieniony standard certyfikatów GMP+, służy do określenia wymagań jakościowych, odnoszących się bezpośrednio do kwestii bezpieczeństwa pasz, które dotyczą nie tylko przewoźników, ale także producentów.

Podobnie, jak w przypadku transportu żywej zwierzyny, pojazdy przeznaczone do transportu paszy również poddawane są dezynfekcji i rygorystycznym procedurom czystościowym.

Transport gnojowicy

Kolejnym etapem wewnątrzzakładowego transportu, związanego z hodowlą trzody, jest transport gnojowicy. Gnojowica wymaga używania specjalistycznych pojazdów, ze zbiornikami cechującymi się odpowiednią szczelnością i odpornością na różnego rodzaju czynniki zewnętrzne, jak temperatura czy nadmierny ruch pojazdu. Na terenie przedsiębiorstwa, gnojowica magazynowana jest w specjalnych zbiornikach ziemnych, które uniemożliwiają jej przedostanie się do innych sektorów poprzez na przykład wylanie, w wyniku ewentualnego wypadku. Pojazdy transportujące gnojowicę są przeznaczone wyłącznie do tego celu i nie nadają się do wykorzystania w innych etapach działalności transportowej wewnątrz zakładu. Brak obostrzeń podobnych, jak w przypadku transportu paszy, czy transportu żywych zwierząt nie zmienia faktu, że kierowcy muszą z uwagą i odpowiedzialnie odnosić się do kwestii bezpieczeństwa, jak również czystości pojazdów²⁴.

W zależności od tego, jaki system utrzymania czystości przyjęty jest w przedsiębiorstwie, odchody usuwa się w postaci obornika bądź gnojowicy. Odchody wraz ze ściółką, zgarniane są do specjalnych korytarzy odpływowych, skąd następnie trafiają poza budynek.

²¹ Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach (Dz. U. 2006 Nr 144 poz. 1045 ze zm.).

²² Rozporządzenie (WE) nr 183/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 stycznia 2005 r. ustanawiające wymagania dotyczące higieny pasz.

²³ Certyfikacja dobrych praktyk produkcyjnych (GMP), <https://www.sgs.pl/pl-pl/agriculture-food/alternative-fuels/audits-and-certification/good-manufacturing-practice-gmp-certification>, dostęp: 05.09.2020.

²⁴ Kuboń M.: Wyposażenie i wykorzystanie środków transportowych w gospodarstwach o różnym typie produkcji rolniczej. Inżynieria Rolnicza, Nr 8(96), Warszawa, str. 145, 2007.

W mniejszych obiektach, do usuwania gnojowicy stosowane są specjalne taczki lub różnego rodzaju wózki. Większe zakłady używają do tego celu ciągników, wyposażonych w odpowiednie oprzyrządowanie. W praktyce, używa się kilku rodzajów przenośników, służących do zbierania gnojowicy, a są to:

- urządzenia pracujące w ruchu posuwisto-zwrotnym,
- urządzenia wykonujące ruch roboczy w jednym kierunku oraz w ruchu jałowym (w tym przypadku mamy do czynienia z takimi urządzeniami, jak przenośniki typu „Delta” bądź szufle mechaniczne),
- urządzenia zgarniające obornik stały lub półpłynny przy pomocy urządzeń hydraulicznych,
- urządzenia pracujące w ruchu okrężnym, poruszające się w ruchu ciągłym²⁵.

Zatem, jak wynika z powyższych przykładów, gnojowicę z pomieszczeń można usuwać przy pomocy urządzeń mechanicznych, bądź urządzeń zasilanych hydraulicznie.

W przedsiębiorstwach zajmujących się hodowlą i produkcją trzody, powstaje co roku kilkadziesiąt milionów ton odchodów, które przy zaniedbaniu jakiegokolwiek procedury sanitarnej, mogłyby np. przedostać się do gleby i wód powierzchniowych, pod postacią wielu szkodliwych substancji zawartych w gnojowicy. By zapobiec zanieczyszczeniu środowiska, przedsiębiorstwa zobowiązane są do prawidłowego magazynowania odchodów i wykorzystywana ich jedynie w formie surowca nawozowego. W tym przypadku mają zastosowanie wymogi *Ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz.U. z 2007r. Nr 147, poz. 1033)*²⁶.

Transport padliny

Obok transportu żywej zwierzyny, transportu paszy oraz transportu gnojowicy, przedsiębiorcy zajmujący się hodowlą i produkcją trzody chlewnej, zobowiązani są do zapewnienia transportu padłych osobników. W przedsiębiorstwach przetwórczych, transportem padliny zajmuje się firma zewnętrzna, która specjalizuje się w tego typu usługach i posiada odpowiedni do realizacji takiej procedury sprzęt. Oczywiście, nie zwalnia to przedsiębiorstwa z obowiązku dysponowania odpowiednim miejscem, w którym padlina może być przechowywana w oczekiwaniu na transport firmy zewnętrznej. Są to zazwyczaj pomieszczenia o charakterze kontenera, wyposażonego w odpowiednie urządzenia chłodnicze, które zabezpieczają padłe osobniki przed postępującym rozkładem. W innych warunkach, występowałoby spore ryzyko, naruszające zasady bioasekuracji. Tego typu pomieszczenie, zazwyczaj znajduje się na uboczu całego zakładu, co umożliwia maksymalne odizolowanie go od całej reszty przedsiębiorstwa. Powszechną praktyką jest również umożliwianie dojazdu firmy zewnętrznej w takie miejsce, by kierowca nie musiał wjeżdżać na teren zakładu, a jedynie zatrzymywał się przy jego granicach i korzystał ze specjalnej rampy²⁷.

²⁵ Waszkiewicz C, Kuczewski J.: *Maszyny rolnicze. Maszyny i urządzenia do produkcji roślinnej*. cz. 1, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, str. 120-128, 1998.

²⁶ Dz.U. z 2007r. Nr 147, poz. 1033.

²⁷ Tereszkievicz K, P. Molenda, Pokrywka K.: *Aktualne problemy w transporcie tuczników*. Logistyka, Nr 3, Warszawa, str. 28, 2011.

Na terenie Polski, funkcjonuje wykaz podmiotów z sektora utylizacyjnego, które są upoważnione do prowadzenia działalności, zarówno w zakresie odbioru transportu, jak i jego przetwarzania lub spalania padłych świń oraz dzików. Dotyczy to również padłych osobników, pochodzących z obszarów zagrożenia afrykańskim pomorem świń. Aktualny wykaz podmiotów, dostępny jest na oficjalnej stronie internetowej Głównego Inspektoratu Weterynarii²⁸.

W związku z faktem, że każdy rodzaj hodowli sprowadza na zakład ryzyko, związane z nadmiernym obciążeniem środowiska, przedsiębiorcy już na etapie tworzenia firmy, muszą zadbać o szereg procedur bezpieczeństwa. Są one związane z przygotowaniem podmiotu do przechowywania również padłych osobników, których śmierć może nastąpić nie tylko ze starości, ale również w wyniku wad rozwojowych czy niebezpiecznych chorób. Wszelkie zaniedbania mogą skutkować nawet koniecznością utylizacji całego stada, co wiązałoby się dla firmy z poniesieniem znacznej straty.

Bez względu na przyczynę zgonu zwierzyny, hodowca jest zobowiązany do utylizowania padliny zgodnie z obowiązującymi przepisami. Na terenie Unii Europejskiej obowiązują przepisy, obligujące hodowców do postępowania w sposób, który minimalizuje ryzyko rozprzestrzeniania się ewentualnych, niebezpiecznych chorób. Już od 1 stycznia 2000 roku, w krajach Unii Europejskiej wprowadzono zakaz używania jakichkolwiek mączek mięsno-kostnych, powstających podczas uboju zwierząt. To sprawiło, że produkty uboczne, pochodzące z hodowli trzody, nie mogą być przerabiane na jakiegokolwiek preparaty, które w następstwie można wykorzystać jako surowce do produkcji np. paszy²⁹.

Zgodnie z umową, podpisaną z Agencją Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, do utylizacji zobligowane są konkretne zakłady, specjalizujące się w tej dziedzinie. Taki stan rzeczy sprawia, że przedsiębiorcy z zakładów przetwórczych, mogą odzyskiwać wydatki wynikające z konieczności utylizacji padliny. Dotyczy to oczywiście również trzody chlewnej, w przypadku której ARMiR pokrywa cały koszt działań³⁰.

Realizacja transportu padliny, podlega szczególnej uwadze kierownictwa zakładu przetwórczego. Wynika to z faktu, że od momentu odebrania padliny ze strefy do tego przeznaczonej na terenie zakładu, do momentu utylizacji, nie może upłynąć zbyt długi czas. Transportowanie padliny odbywa się przy użyciu pojazdów, które wyposażone są co najmniej w:

- otwieraną tylną klapę, umożliwiającą wciąganie ładunków przy pomocy wciągarki,
- wciągarkę sterowaną zdalnie,
- wykonane z trwałego materiału, takiego jak polietylen skrzynie, w których znajdują się środki czystości oraz odzież ochronna,
- zbiornik na wodę, do mycia przestrzeni przewozowej,
- urządzenie do dezynfekcji,
- specjalny wąż spustowy, służący do opróżniania skrzyni z odcieków, zapobiegający zanieczyszczeniu środowiska podczas otwierania pokrywy,
- odpowiednie oświetlenie pojazdu,

²⁸ Główny Inspektorat Weterynarii, <https://www.wetgiw.gov.pl/>, dostęp: 01.09.2020 r.

²⁹ <http://odr.pl/produkcja-zwierzeca/inne/utylizacja-padlych-zwierzat/>, dostęp: 02.09.2020 r.

³⁰ https://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/Publikacje-biblioteka/2019/utylizacja_padlych_zwierzat_bez.pdf, dostęp: 05.09.2020 r.

- specjalne otwory w skrzyniach ładunkowych, umożliwiające szybki załadunek³¹.
- W oparciu o powyższe informacje można wykazać, jak odpowiedzialną gałęzią transportu jest transport wewnątrzzakładowy w hodowli trzody chlewnej. Transport żywej zwierzyny, jak i transport paszy, gnojowicy oraz padłych zwierząt, musi odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami, z wykorzystaniem odpowiedniej infrastruktury oraz przy użyciu odpowiednio wyposażonych i sprawnych pojazdów. Każda z czterech gałęzi transportu wewnątrzzakładowego, w przypadku trzody chlewnej wykazuje znaczną odmiennność, co wynika przede wszystkim z charakteru przewożonego ładunku.

Bibliografia

- Bagchi P.K.: On measuring supply chain competency of nations: A developing country perspective. Cardiff: LERC. 2000.
- Certyfikacja dobrych praktyk produkcyjnych (GMP), <https://www.sgs.pl/pl-pl/agriculture-food/alternative-fuels/audits-and-certification/good-manufacturing-practice-gmp-certification>, dostęp: 05.09.2020.
- Christopher M.: Logistics and supply chain management: Strategies for reducing costs and improving service. London: Financial Times – Prentice Hall. 1998.
- Gaworski M, Korzysz K.: Mechanizacja rolnictwa. Cz.2, wyd. Hortpress, Warszawa, str. 205-209, 2009.
- Główny Inspektorat Weterynarii, Pozyskano z: <https://www.wetgiw.gov.pl/>, dostęp: 01.09.2020 r.
- Institute of Logistics. Members' Directory, Institute of Logistics and Transport. Corby. 1998.
- Kuboń M.: Kierunek produkcji a wyposażenie i wykorzystywanie środków transportowych w wybranych gospodarstwach rolnych. Inżynieria Rolnicza, Nr 2(143), Warszawa, str. 195, 2013.
- Kuboń M.: Wyposażenie i wykorzystanie środków transportowych w gospodarstwach o różnym typie produkcji rolniczej. Inżynieria Rolnicza, Nr 8(96), Warszawa, str. 145, 2007.
- Nawrocki L.: Przegrupowania i transport świń. Trzoda Chlewna, Nr 10, Poznań, str.99-100, 2001.
- Nieoczym A.: Prawne i organizacyjne zasady przewozu zwierząt. Logistyka, Nr 3, Warszawa, str. 185, 2014.
- Nieoczym A.: Transport zwierząt – wymagania prawne i kontrola. Logistyka, Nr 4, Warszawa, str. 923-929, 2014.
- Rozporządzenie (WE) nr 183/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 stycznia 2005 r. ustanawiające wymagania dotyczące higieny pasz.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 października 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu transportu zwierząt. Dz.U. 2003 nr 185 poz. 1809.
- Rynek mięsa. Stan i perspektywy nr 44. IERiGŻ, ARR, MRiRW, Warszawa 2013.
- Rynek mięsa. Stan i perspektywy nr 53. IERiGŻ, KOWR, MRiRW, Warszawa 2017.
- Stadler H., Kilger, Ch.: Supply Chain Management and Advanced Planning. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 2008.
- Szymańska E.: Łańcuchy dostaw na wybranych rynkach mięsa w Polsce. PTiL 3(39). str. 119-128, 2017.
- Tereszkiewicz K, Molenda P., Pokrywka K.: Aktualne problemy w transporcie tuczników. Logistyka, Nr 3, Warszawa, str. 28, 2011.

³¹ Gaworski M, Korzysz K.: Mechanizacja rolnictwa. Cz.2, wyd. Hortpress, Warszawa, str. 205-209, 2009.

- Transport zwierząt. Pozyskano z: <https://poradnikprzewoźnika.pl/wp-content/uploads/2015/05/transport-zwierzat.png>.
- Utylizacja padłych zwierząt. Pozyskano z: https://www.arimr.gov.pl/fileadmin/pliki/Publikacje-biblioteka/2019/utylizacja_padlych_zwierzat_bez.pdf, dostęp: 05.09.2020 r.
- Utylizacja padłych zwierząt. Pozyskano z: <http://odr.pl/produkcja-zwierzeca/inne/utylizacja-padlych-zwierzat/>, dostęp: 02.09.2020 r.
- Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o krajowym systemie ewidencji producentów, ewidencji gospodarstw rolnych oraz ewidencji wniosków o przyznanie płatności. Dz. U. 2004 nr 10 poz. 76
- Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt. Dz.U. 2004 nr 69 poz. 625
- Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu. Dz.U. z 2007r. Nr 147, poz. 1033
- Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach (Dz. U. 2006 Nr 144 poz. 1045 ze zm.).
- Waszkiewicz C., Kuczewski J.: Maszyny rolnicze. Maszyny i urządzenia do produkcji roślinnej. Cz. 1, Warszawa, str. 120-128, 1998.
- Waszkiewicz C.: Maszyny i urządzenia do produkcji zwierzęcej. Cz. 2, Warszawa, str. 86-94, 1998.
- Witkowski J.: Zarządzanie Łańcuchem Dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia. Warszawa, PWE, 2010.

Adres do korespondencji: e-mail: g.dzieniszewski@pwsu.edu.pl
ORCID: Grzegorz Dzieniszewski 0000-0002-2712-1131
ORCID: Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743

ANALIZA PROCESU TRANSPORTU TRZODY CHLEWNEJ W ASPEKTCIE OPTYMIZACJI ŁAŃCUCHA LOGISTYCZNEGO

Grzegorz Dzieniszewski¹, Maciej Kuboń^{1,2}, Katarzyna Dusik³

¹ Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

² Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

³ Dyplomantka w Instytucie Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

Wstęp

Transport zwierząt żywych wiąże się z wieloma aspektami techniczny, prawnymi i organizacyjnymi, które należy wziąć pod uwagę podczas planowania i realizacji przewozu. Należy m.in. wybrać gałąź transportu, środek transportu, dopilnować, aby zostały spełnione wszystkie wymogi związane ze szczegółowymi przepisami dotyczącymi transportu żywych zwierząt oraz zaplanować trasę przejazdu z uwzględnieniem miejsc, w których można zatrzymać się na obowiązkowe postoje¹.

W rozumieniu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków i sposobu transportu zwierząt, środek transportu - „...oznacza pojazd (zespół pojazdów) przeznaczonych do poruszania się po drogach, pojazd szynowy, statek morski lub żegluga śródlądowej oraz statek powietrzny, a także kontener przenośny boks lub pojemnik przeznaczony do przewozu zwierząt. Transport oznacza przewóz zwierząt za pomocą środka transportu łącznie z załadunkiem i wyładunkiem zwierząt”².

Transport może odbywać się zarówno drogą lądową, morską jak i powietrzną. W Europie Zachodniej w transporcie drogą lądową wyraźnie dominuje transport samochodowy. Wpływ na to miały zarówno czynniki sprzyjające rozwojowi tej gałęzi transportu, jak i ograniczenia rozwoju żegluga śródlądowej i transportu kolejowego. Jednak w ostatnich czasach polityka transportowa dąży do rozwoju przewozów kombinowanych (głównie kolejowo-

¹ Szczepańska A.: Aspekty logistyczne w obszarze transportu zwierząt żywych na przykładzie przewozu koni. *Logistyka*, 5, 926-931, 2011.

² Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 października 2003r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu transportu zwierząt.

samochodowych). Wynika to z faktu, że dotychczas wykorzystywane sposoby w coraz mniejszym stopniu zaspokajają rosnące potrzeby i nie spełniają założonych oczekiwań. Natomiast przewozy kombinowane kolejowo-samochodowe pozwalają na połączenie i wykorzystanie zalet obu rodzajów transportu. Łączą operatywność, szybkość oraz dostępność transportu samochodowego z małym niekorzystnym wpływem na środowisko i względnie niskim kosztem transportu kolejowego³. Najczęściej używanym rodzajem transportu do przewozu zwierząt jest transport samochodowy. Spowodowane jest to faktem, że ten rodzaj przemieszczania ładunków posiada wiele zalet, takich jak: bardzo wysoką dostępność taboru, wysoką dyspozycyjność, dużą elastyczność podróży bez potrzeby ponoszenia dodatkowych nakładów inwestycyjnych, szybkość przewozu, terminowość oraz punktualność wykonania usług. Główną przyczyną występowania tych zalet jest istniejąca rozbudowana infrastruktura drogowa⁴.

Trzodę chlewną można przewozić również alternatywnymi w stosunku do samochodów środkami transportu, czyli za pomocą transportu kolejowego, morskiego i lotniczego. Przewożenie trzody koleją czy statkiem nie różni się w zasadzie niczym od transportu samochodem (pod względem wymagań weterynaryjnych). Jedynie w przypadku statku, na jego pokładzie powinny być pomieszczenia pozwalające na izolowanie chorych zwierząt, środki do udzielenia ewentualnej pomocy lekarskiej oraz sprzęt do uboju „z konieczności”⁵. Natomiast, jeśli chodzi o przewóz za pomocą samolotu, to „w transporcie lotniczym obowiązują zasady ustalone przez Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Lotniczych (IATA), ogłaszanych zgodnie z ustawą o prawie lotniczym. W myśl tych przepisów zwierzęta powinny być przewożone w kontenerach lub specjalnie przystosowanych do tego klatkach. Na pokładzie samolotu przeznaczonego do przewozu towarów powinny znajdować się specjalistyczne narzędzia do uboju „z konieczności”⁶.

W wielu przypadkach konieczne jest skorzystanie z usług spedytora, a więc firmy zajmującej się organizowaniem przemieszczenia ładunku oraz jego transportem. „Konieczność skorzystania z usług spedytora występuje przy trudnych i dalekich przewozach, gdy potrzebna jest znajomość rynku frachtowego, przepisów transportowych, celnych, ubezpieczeniowych itd. Taka sytuacja występuje często w handlu zagranicznym”⁷. Do tego typu transportów należy przewóz trzody chlewnej, dlatego do jego wykonania zatrudniane są firmy dysponujące odpowiednim taborom i spełniające wymagania formalne.

Kwestie transportu zwierząt zostały szczegółowo opisane w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 października 2003 roku w rozdziale 2. W myśl tych przepisów transport tego rodzaju powinien odbywać się środkami do tego celu przystosowanymi i być prowadzony w odpowiednich warunkach. W szczególności zwierzętom należy zapewnić:

- odpowiednią powierzchnię, która umożliwi swobodne przyjęcie przez każde zwierzę pozycji leżącej,
- zadaszenie oraz ściany izolowane, tak aby chroniły zwierzęta przed wpływami atmosferycznymi,

³ Grzywacz W., Wojewódzka-Król K., Rydzkowski W.: Polityka transportowa. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, wyd. III, Gdańsk, 97-99, 2003.

⁴ Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K.: Transport. Wyd. III, PWN, Warszawa, str. 47, 2000.

⁵ Dziennik Ustaw z 30 października 2003 r Nr.185 poz.1809

⁶ Prawo lotnicze (Dz. U. Nr 130, poz. 1112) z dnia 3 lipca 2002r.

⁷ Gołębska E.: Kompendium wiedzy o logistyce. PWN, Warszawa, Poznań, str123-124, 2001.

- w środkach transportu, w których przewożone są konie, nie należy przewozić innych towarów,
- podłoga w środkach transportu przeznaczonych do przewozu koni powinna zapewnić odpowiednią przyczepność kończyn,
- podłogę pokrywa się ściółką w takiej ilości, aby zapewniała ona zwierzętom wygodę oraz zapewniała odpowiednie wchłanianie odchodów,
- przestrzeń i wentylację odpowiednio do warunków transportu oraz gatunku przewożonych zwierząt,
- urządzenia umożliwiające pojenie i karmienie zwierząt,
- ponadto zwierzęta powinny być przewożone z uwzględnieniem podziału gatunkowego,
- podczas transportu należy odseparować zwierzęta dorosłe od młodych,
- zwierzętom chorym lub zranionym zapewnia się niezwłocznie pomoc weterynaryjną,
- zwierzęta muszą być wiezione najkrótszą drogą⁸.

W grudniu 2004 roku uchwalone zostało Rozporządzenie 1/2005 (WE), które weszło w życie w 2007 roku w całej Unii Europejskiej. Rozporządzenie to ma na celu polepszenie warunków transportowych żywych zwierząt na terenie całej UE. Najistotniejsze z nich to:

- obowiązkowe 24 godzinne postoje po 24 godzinach transportu,
- obowiązkowe poidła zainstalowane w pojeździe,
- obowiązkowe karmienie zwierząt,
- obowiązkowe ścianki oddzielające zwierzęta od siebie,
- w ciągu 48 godzin poprzedzających transport obowiązkowe ustalenie, czy zwierzęta są „zdolne do podróży”⁹.

Ponadto podczas transportu kierowca powinien dysponować następującymi dokumentami:

- świadectwo zdrowia – wymagany tylko w transporcie międzynarodowym, jest to dokument który potwierdza spełnienie standardów zdrowotnych dla zwierząt,
- orzeczenie że zwierzęta nadają się do transportu – jest to dokument wydawany przez lekarza weterynarii, potwierdza on dopuszczenie zwierząt do transportu.

Obiekt i metodyka badań

Badana firma jest przedsiębiorstwem przetwórstwa mięsnego, zajmującym się hodowlą oraz przygotowaniem i sprzedażą przetworów mięsnych na polskim rynku. Siedziba firmy znajduje się w zachodniej części Polski. Ze względu na obwarowania prawne prowadzonych badań nie jest możliwe podanie danych identyfikacyjnych przedsiębiorstwa. Analiza dotyczy jednego z kilkudziesięciu zakładów tej firmy. Metodyka badań obejmuje analizę procesów logistycznych w aspekcie ich spójności z procesem technologicznym produkcji zwierzęcej. Celem prowadzonych badań i analiz jest krytyczne przeanalizowanie funkcjonujących łańcuchów logistycznych oraz wskazanie na ewentualne kierunki poprawy jakości

⁸ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 października 2003r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu transportu zwierząt.

⁹ Rozporządzenie rady (WE) NR 1/2005z dnia 22 grudnia 2004 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań oraz zmieniające dyrektywy 64/432/EWG i 93/119/WE oraz rozporządzenie (WE) nr 1255/97

prowadzonych procesów. Badany obiekt to zakład o stosunkowo niedużej powierzchni, jednak wystarczającej i zgodnej z przepisami, regulującymi prowadzenie tego rodzaju działalności.

W przedsiębiorstwie znajduje się budynek inwentarski, mieszczący do ok. 1000 sztuk tuczników. Przy takiej liczbie zwierząt należy przyjąć zasadę, że transport warchlaków, przeznaczonych do tuczu, odbywa się w dwóch zestawach po około 500 sztuk. Transport wewnętrzny przebiega już na zasadzie ściśle określonego zapotrzebowania w danym okresie. Warto zauważyć, że przy 1000 sztuk tuczników, zapotrzebowanie na paszę na cały okres tuczu wynosi około 250 ton, zaś wywóz gnojowicy wiąże się z transportem około 600 m³ ładunku. Wynika to z analizy danych statystycznych badanego przedsiębiorstwa z ostatnich 5 lat funkcjonowania zakładu.

Firma posiada wymagane urządzenia techniczne, wspomagające pracę zatrudnionych osób, jak również spełnia odpowiednie wymogi sanitarne, które gwarantują właściwy przebieg całego procesu technologicznego¹⁰. Boksy, które znajdują się na terenie zakładu, mają za zadanie zapewnić odpowiedni komfort i niski poziom stresu przebywającym w nich zwierzętom. Firma podlega systemowi ścisłej kontroli, będąc pod stałym nadzorem Państwowej Inspekcji Weterynaryjnej.

Przedsiębiorstwo ze względów organizacyjnych i dla bezpieczeństwa epidemicznego podzielone jest na dwa segmenty, oddalone od siebie o kilka kilometrów, co wymaga organizowania transportu między poszczególnymi segmentami. W pierwszym segmencie znajduje się zaplecze, w którym przebywają tuczniaki, przygotowywane do transportu i późniejszego uboju. Na obszarze tego segmentu znajdują się również:

- magazyn żywności, przeznaczonej dla zwierząt,
- obszar przeznaczony do przygotowywania pojazdów, za pomocą których realizowany jest transport wewnątrzzakładowy,
- chłodnia przeznaczona do składowania padliny, oczekującej na transport, wykonywane na zasadzie outsourcingu firmy zewnętrznej uprawnionej do tej procedury,
- magazyn sprzętowy,
- powierzchnia biurowa,
- strefa dla pojazdów transportujących zwierzęta i paszę,
- wyizolowana strefa dla pojazdów transportujących gnojowicę,
- wyizolowana strefa składowania gnojowicy,
- powierzchnia biurowa i zaplecze socjalne dla pracowników,
- myjnia dla pojazdów,
- rampa używana przy załadunku zwierząt.

Park maszynowy i transportowy badanego zakładu jest zróżnicowany. Tworzy go 11 pojazdów, służących do przewożenia żywca. Są to modele wyprodukowane w latach 90-tych XX wieku, ale każdy z nich jest dostosowany do wymogów, wynikających z obowiązujących przepisów.

W drugim segmencie przedsiębiorstwa oddzielnym sanitarnie funkcjonuje ubojnia oraz zakład przetwórczy, w którym przygotowany jest produkt gotowy do przekazania odbiorcom

¹⁰ Rozporządzenie Rady (WE) nr 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 roku w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań oraz zmieniające dyrektywy 64/432/EWG i 93/119/WE oraz rozporządzenie (WE) nr 1255/97 (Rada Unii Europejskiej).

hurtowym. Pojazdy transportujące zwierzęta, choć przemieszczają się na niedużej odległości, zmuszone są do poruszania się kiepskiej jakości drogami krajowymi, które w tym właśnie obszarze są obecnie w złym stanie. Dodatkowym problemem są agresywne dla konstrukcji pojazdów frakcje właściwe dla gnojowicy, które potęgują zużycie korozyjne i erozyjne pojazdów.

Przedsiębiorstwo funkcjonuje przez całą dobę, co wymaga zatrudnienia odpowiedniej liczby pracowników, oddelegowanych do pracy w poszczególnych segmentach. Każdy z zatrudnionych wykonuje ściśle określone zadania. Jedni pracownicy zajmują się przygotowaniem paszy i procedurami związanymi z karmieniem zwierząt, inni realizują obowiązki w zakresie opieki nad zwierzętami. Wyznaczeni, odpowiednio przygotowani pracownicy, pełnią role kierowców. Określona grupa pracowników jest odpowiedzialna za utrzymanie czystości miejsc, w których przebywają zwierzęta, jak również pomieszczeń, w których magazynowany jest pokarm. Transport zwierząt odbywa się regularnie, zgodnie z zapotrzebowaniem zakładu przetwórczego, co pokrywa się ściśle ze średnią ilością zamówień w skali miesięcznej, bądź kwartalnej.

Do opieki nad zwierzętami oddelegowany jest również wewnątrzzakładowy zespół weterynaryjny, który na bieżąco dba o kontrolę poszczególnych osobników, znajdujących się w hodowli. Weterynarz na bieżąco bada zwierzęta, co odbywa się w sposób wyrwykowy lub w obliczu wyraźnych objawów zaburzeń, widocznych zmian stanu zdrowia poszczególnych zwierząt itp. W gestii weterynarzy leży także wydawanie opinii, dotyczących procedur i stanu zdrowia zwierząt¹¹. Weterynarze wspierają wprowadzanie i przestrzeganie instrukcji, dotyczących szeroko pojętej bioasekuracji na terenie zakładu.

Kierowcy oraz zespół pracowników, zajmujących się zwierzętami, opowiadają na terenie przedsiębiorstwa za odpowiedni poziom przygotowania technicznego i organizacyjnego transportu tuczników do ubojni. Ta procedura również przebiega się z aktywnym udziałem weterynarzy, kontrolujących stan zwierząt na każdym etapie transportu, zarówno w momencie załadunku, jak i w trakcie późniejszego rozładunku w ubojni.

Segment przedsiębiorstwa, w którym znajduje się ubojnia, wizualnie nie różni się wyglądem od miejsca, w którym hodowane są zwierzęta. Taki zabieg w sposób znaczący zmniejsza poziom stresu transportowanych zwierząt, gdyż miejsce, do którego świnie trafiają na ubój, kojarzy im się z miejscem, w którym były hodowane i karmione. Ma to istotne znaczenie w przypadku transportu trzody chlewnej, ponieważ świnie są zwierzętami wyczulonymi na różnego rodzaju czynniki, które w jakikolwiek sposób zaburzają ich spokój i ogólne samopoczucie¹². Sam proces uboju również odbywa się zgodnie z wytycznymi, wskazanymi przez ustawodawcę. Całokształt działań, poza oczywistym wymogiem stosowania się do procedur bioasekuracji, wpływa również na redukcję poziomu stresu transportowanych zwierząt.

Zarówno na terenie segmentu pierwszego, jak i w obszarze segmentu drugiego, znajdują się specjalne drogi transportowe, które również w obu przypadkach są do siebie zbliżone wizualnie. Taki stan rzeczy, najprawdopodobniej w znaczący sposób wpływa na obniżenie poziomu stresu transportowanej zwierzyny. Istotnym jest, by przewożone świnie mogłyby interpretować obszar, do którego są transportowane dokładnie tak, jakby były w miejscu, w którym wcześniej już przebywały. W pomieszczeniu, w którym zwierzęta oczekują na

¹¹ Instrukcja Głównego Lekarza Weterynarii Nr GIWpr-02010-13/2019 z dnia 2 grudnia 2019r

¹² Przewodnik dobrych praktyk w transporcie świń, Dyrekcja Generalna ds. Zdrowia i Bezpieczeństwa Żywności, Komisja Europejska, Bruksela, 2018.

ubój, zastosowane są również poidła i pojemniki z karmą, które niczym nie różnią się od tych zainstalowanych w segmencie hodowli.

Sposób funkcjonowania przedsiębiorstwa, związany z jego rozmiarem, stanem poszczególnych pomieszczeń i ich oznakowaniem, odpowiada wymogom ustawodawcy. Dotyczy to również jakości pojazdów, w których zwierzęta transportowane są pomiędzy poszczególnymi punktami.

Analiza najważniejszych procesów w przedsiębiorstwie

Kierowcy realizujący transport wewnątrzzakładowy, zobowiązani są do utrzymywania pojazdów w należytej czystości¹³. W badanym obiekcie mają oni do dyspozycji myjnię, znajdującą się na terenie zakładu. Po umyciu i dezynfekcji pojazdu, przygotowują specjalną ściółkę dla świń.



Rys. 1. Przygotowanie pojazdu do transportu - rozsypanie ściółki

Źródło: Opracowanie własne

Do transportu paszy, w badanym zakładzie przeznaczone są dwa pojazdy. Są to samochody ciężarowe, produkowane w latach 90-tych XX wieku, od samego początku dostosowane do transportu karmy dla zwierząt. Pojazdy te są przeznaczone wyłącznie do przewożenia paszy i nie są wykorzystywane do żadnej innej działalności, nawet jeśli pozwalają na to przepisy. Ciężarówki wyposażone są w odpowiednie pojemniki, za których stan odpowiadają kierowcy. Zgodnie z wymogami, znajduje się ona w odpowiedniej odległości od miejsca, w którym przebywają zwierzęta. Przed przystąpieniem do procedury czyszczenia, kierowca zobowiązany jest do założenia odpowiedniego rodzaju odzieży ochronnej¹⁴. Myjnia wyposażona jest w:

¹³ Kozłowski A. Sarna T.: Wymagania i normy w transporcie zwierząt. *Wieś Jutra*, 9, 28. 2007,

¹⁴ Nawrocki L. Winnicki S.: Przegrupowania i transport świń. *Trzoda Chlewna*, 10, 99-100, 2011

- wydajną myjkę ciśnieniową,
- odpowiednie środki czystości,
- drożną strefę odpływu zanieczyszczeń,
- odzież ochronną dla pracownika,
- środki odkażające,
- dostęp do ciepłej wody,
- dmuchawę, służącą do osuszania,
- system wentylacji, odprowadzający nadmiar pary wodnej, gromadzącej się podczas procedury czyszczenia.

Również transport zwierzyny odbywa się zgodnie procedurami i wymogami, stawianymi przez ustawodawcę. Pojazdy są odpowiednio przygotowane przez kierowców do każdego kolejnego transportu. Obowiązkiem kierowców jest troska o to, by po każdym przewozie zwierzyny, przeprowadzić gruntowne oczyszczenie strefy załadunkowej. Do przewozu zwierząt zazwyczaj wykorzystywane są cztery pojazdy. Ich stan nie zagraża w jakikolwiek sposób bezpieczeństwu tuczników. Niemniej są to pojazdy nadające się do przejazdu na wyłącznie krótkich odcinkach. Ich wnętrze gwarantuje swobodę przemieszczania się transportowanych zwierząt i jest odpowiednio wentylowane. W trakcie badań zauważono, że pojazdy nie nadają się jednak do przewozu zwierząt na dystansach większych, niż w przypadku transportu wewnątrzzakładowego, odbywającego się w badanym przedsiębiorstwie, czyli na dystansie około 5 km.



Rys. 2. Przygotowania do załadunku zwierząt

Źródło: Opracowanie własne

Kolejną grupę pojazdów stanowią pojazdy specjalne przeznaczone wyłącznie do transportu gnojowicy. Ze strefy hodowli, gnojowicę przewozi się przy ich użyciu do odpowiedniej strefy przetrzymywania, znajdującej się bezpiecznym położeniu względem pozostałych sektorów zakładu, w których przetrzymywana jest pasza i hodowane są zwierzęta¹⁵. Gnojowica wykorzystywana jest zgodnie z przepisami i trafia do specjalnych pojemników, a następnie załadowywana jest na pojazdy transportowe. Ze względów sanitarnych pojazdy te zaparkowane są z dala od pojazdów, którymi przewożone jest pożywienie, bądź tych przeznaczonych do transportu żywych zwierząt¹⁶.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, transportem padłych zwierząt zajmuje się firma zewnętrzna, której tego typu transport jest zlecany zgodnie z aktualnym zapotrzebowaniem. Dobrą praktyką sanitarną ujawnioną podczas badań, jest zasada, że nie istnieje możliwość samodzielnego transportowania padliny i dostosowywania pojazdów w jakikolwiek sposób do tej procedury. Na terenie zakładu, zarówno w segmencie hodowlanym, jak i w segmencie ubojni, znajdują się dwa pomieszczenia chłodnicze, do których trafiają padłe zwierzęta. Pomieszczenia są w należyty sposób odizolowane od żywej zwierzyny.

Wszystkie pojazdy realizujące zadania transportu wewnętrznego, pomimo, że spełniają w sposób zadowalający swoje funkcje, są pojazdami nadającymi się do remontu kapitalnego i modernizacji, bądź po prostu do wymiany na nowe modele. Zarówno układy nośne tych pojazdów, jak również ich zabudowa, są w złym stanie technicznym spowodowanym zużyciem korozyjnym oraz trudnymi warunkami eksploatacji. Budzi to poważne obawy o poziom ich gotowości technicznej i sprawności, stąd ten obszar transportu wymaga interwencji.

Analiza wewnątrzzakładowego transportu trzody chlewnej do ubojni

Najtrudniejszym procesem w ramach transportu wewnątrzzakładowego, jest przewóz żywych zwierząt między strefą hodowlaną, a strefą uboju¹⁷. Tą procedurę można podzielić na kilka etapów, które w obrębie badanego przedsiębiorstwa odbywają się w określonej kolejności. Z uwagi na specyfikę działalności zakładu, można tę kolejność przedstawić następująco:

- **Etap 1** - selekcja zwierząt, w której biorą udział pracownicy, opiekujący się na co dzień trzodą chlewną, weterynarz, a także koordynator logistyki w zakładzie. Ten ostatni wcześniej planuje działania, zgodnie z zapotrzebowaniem zgłoszonym przez pracowników zajmujących się obsługą zamówień.
- **Etap 2** – ocena weterynaryjna, jeśli weterynarz nie stwierdza zmian chorobowych wśród zwierząt, wydaje pozytywną opinię, dotyczącą możliwości uruchomienia procedury transportu. Odpowiednia ilość osobników, przy użyciu specjalnych grodzi, zostaje przeprowadzona do korytarza wiodącego w kierunku rampy załadunkowej.

¹⁵ Kołacz R.: Minimalne wymogi w zakresie transportu świń. Poznań, Trzoda Chlewna, 10, 76, 2013.

¹⁶ Tereskiewicz K. Molenda P. Pokrywka K. Aktualne problemy w transporcie tuczników. Logistyka, 3, 28, 2011.

¹⁷ Nieoczym A.: Prawne i organizacyjne zasady przewozu zwierząt. Logistyka, 3, 185, 2014.

- **Etap 3** – przygotowanie pojazdu, rozpoczyna się kiedy do rampy załadunkowej podjeżdża pojazd transportujący. Samochód na tym etapie, musi być już przygotowany pod kątem transportu zwierząt. Właściwe przygotowanie obejmuje:
 - oczyszczenie pojazdu,
 - dezynfekcję strefy załadunkowej,
 - przygotowanie podłoża, na którym będą transportowane zwierzęta (przygotowanie ściółki),
 - zapewnienie odpowiedniej wentylacji strefy ładunkowej, która zminimalizuje stres zwierząt, wynikający ze zmian temperatur otoczenia, szczególnie w przypadku, gdy procedura transportowa odbywa się w warunkach zimowych.



Rys. 3. Załadunek trzody chlewnej

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 4. Kontrola zabezpieczenia ładunku

Źródło: Opracowanie własne

- **Etap 4** – załadunek zwierząt, przygotowane zwierzęta, znajdują się w niewielkich podgrupach i w spokojnym tempie przeprowadzane są w kierunku rampy, z której pojedynczo zaganiane są do strefy załadunkowej. Po przeprowadzeniu odpowiedniej ilości osobników w odpowiednią strefę załadunkową w pojeździe, kolejne zwierzęta przeprowadzane są do następnej strefy. Na tym etapie zarówno kierowca, jak i weterynarz oraz pracownik koordynujący działania, odpowiedzialni są za umieszczenie i rozlokowanie zwierząt zgodnie z obowiązującymi przepisami, dotyczącymi przewozu trzody chlewnej.



Rys. 5. Widok wnętrza pojazdu przystosowanego do przewozu trzody chlewnej

Źródło: Opracowanie własne

- **Etap 5** – przewóz zwierząt, po zabezpieczeniu wszystkich elementów pojazdu, rozpoczyna się właściwy transport trzody chlewnej w kierunku strefy uboju. Procedura odbywa się w sposób mający zapewniać zwierzętom bezpieczną i bezstresową podróż. Kierowcy przeszkoleni są z zakresu specyfiki i wymogów realizowanego transportu i dążą to tego, by przejazd generował jak najmniejszą ilość drgań, wynikających z jazdy po nierównej nawierzchni, a także przeciążeń, związanych z jazdą samochodem po krętej drodze.
- **Etap 6** – przygotowanie do wyładunku, kierowca podjeżdża do strefy wyładunku, do przygotowanej już rampy, która tak, jak wspomniano we wcześniejszym podrozdziale, wizualnie nie odbiega od rampy i otoczenia strefy załadunkowej, co minimalizuje świński stres.

- **Etap 7** – wyładunek, rozpoczyna się od przygotowania do przeprowadzenia zwierząt z ciężarówki na rampę, skąd trafiają one już do boksów, znajdujących się na terenie ubojni. Można przyjąć, że ten etap odbywa się odwrotnie do etapu, w którym zwierzęta były załadowane na ciężarówkę.



Rys. 6. Rozładunek trzody chlewnej

Źródło: Opracowanie własne

- **Etap 8** – zakończenie cyklu i dezynfekcja, po zakończeniu rozładunku i przeprowadzeniu zwierząt do boksu na terenie ubojni, kierowca wraca do punktu, z którego wyruszał z transportem i przyjeżdża do miejsca, w którym czyści pojazd i dezynfekuje jego powierzchnię załadunkową.

W trakcie badań zaobserwowano, że organizacja i spokojny rytm pracy w badanym przedsiębiorstwie bardzo pozytywnie wpływają na stan przewożonych zwierząt, praktycznie do minimum redukując ich stres. Jest to istotne zarówno dla dobrostanu zwierząt, jakości produktów ubojowych jak również dla spełnienia norm w zakresie humanitarnego traktowania zwierząt.

Analiza mocnych i słabych stron przedsiębiorstwa

Wszystkie segmenty przedsiębiorstwa, od strefy administracyjnej, przez zaplecze techniczne i sanitarne, po strefę, w której przebywają zwierzęta, są ułożone w taki sposób, by minimalizować kontakt osób postronnych ze zwierzętami. Jest to działanie, które w sposób pozytywny wpływa na redukcję stresu wśród tuczników, a także podnosi poziom jakości wewnątrzzakładowej bioasekuracji.

Na drodze prowadzonych badań i analiz, zauważono pewne uchybienia i nieprawidłowości, zwłaszcza w obszarach infrastrukturalnych i sprzętowych zakładu. Analizę mocnych i słabych stron działalności przedsiębiorstwa zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 1. Zestawienie mocnych i słabych stron działalności badanego przedsiębiorstwa

Funkcjonowanie przedsiębiorstwa „X”	
MOCNE STRONY	SŁABE STRONY
<ul style="list-style-type: none"> – rozlokowanie poszczególnych stref na terenie zakładu, – izolacja stref, w których przetrzymywany jest pokarm, gnojowica, żywe zwierzęta oraz padlina, – organizacja procesów transportowych, – dbałość o szczegóły w przygotowaniu pojazdu do poszczególnych przewozów, – wysokie zaangażowanie i standard pracy pracowników we wszystkich sektorach, – wysoki poziom realizacji procedur bioasekuracji, – dbałość o zwierzęta w drodze do strefy załadunku, jak i podczas rozładunku, – ochrona zwierząt przed szkodliwym wpływem środowiska zewnętrznego, – izolacja zwierząt od osób postronnych, rygorystyczne przestrzeganie związanych z tym zasad, – bardzo dobrze ułożona logistyka we wszystkich sektorach, – dbałość o realizację wytycznych związanych z transportem żywej zwierzyny, – solidne oznakowanie poszczególnych stref na terenie zakładu, – dobrej jakości środki pielęgnacji zwierząt, – wysokiej klasy pożywienie. 	<ul style="list-style-type: none"> – przestarzały tabor pojazdów używanych we wszystkich gałęziach transportu wewnątrzzakładowego, – zniszczone elementy infrastruktury (rdza na stalowych elementach, odchodząca farba), – zadowalająca, ale niskiej jakości strefa ładunkowa poszczególnych pojazdach, – niskiej jakości rampy służące do przeprowadzania zwierząt (niestabilne i hałaśliwe), – kiepskie połączenie drogowe między strefą hodowlaną, a strefą uboju, – niskiej jakości wentylacja pojazdów transportujących żywe zwierzęta, – słabo oświetlona przestrzeń gdzie przebywają zwierzęta, – słabo oświetlone korytarze służące do prowadzenia zwierząt do strefy załadunku, – kiepska infrastruktura drogowa na terenie samego zakładu (dziurawe drogi, ubytki w asfalcie), – niskiej jakości, przestarzałe narzędzia służące do porządkowania strefy przebywania zwierząt.

Jak wynika z powyższej tabeli, liczba słabych stron przedsiębiorstwa jest zauważalna i bardzo silnie zogniskowana na stanie technicznym pojazdów i infrastruktury transportowej. Kwestie odtworzenia zaplecza technicznego należy uwzględnić w procesie planowania

budżetu, przeznaczonego na modernizację i utrzymanie stanu technicznego urządzeń infrastruktury. Dominującą mocną stroną jest jakość działań pracowników poszczególnych sektorów, których zaangażowanie i dbałość o szczegóły, związane z wykonywaniem obowiązków, uznać można za wzorcowe. Potencjał kadrowy stanowi istotną wartość, gdyż nawet najlepiej wyposażony zakład, musi przede wszystkim zatrudniać odpowiednio przeszkolonych pracowników, wykazujących się odpowiednim poziomem fachowości i empatii względem zwierząt oraz rzetelnie traktujących procedury bioasekuracji. Warto jednak podkreślić, że niezwykle wysoki poziom zaangażowania i jakości wykonania poszczególnych obowiązków w trakcie prowadzonego badania, mógł przynajmniej częściowo wynikać z występującej u pracowników świadomości realizowanych badań. Jest to jednak normalny, powszechnie znany efekt realizacji badań w warunkach produkcyjnych. Sprawność realizacji procesów stanowi istotne potwierdzenie wysokiego poziomu kompetencji pracowników.

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji stwierdzono, że najtrudniejszym etapem w procesie wewnątrzzakładowego transportu zwierząt jest procedura przeprowadzania ich ze strefy hodowli do strefy załadunkowej, a następnie ich transport do strefy uboju i późniejszy rozładunek na terenie ubojni. W trakcie realizacji procesu badawczego zaobserwowano, że przedsiębiorstwo i jego działalność w zadowalającym stopniu spełniają wymogi proceduralne, pozostają w zgodzie z istotnymi regulacjami prawnymi i zasadami właściwego postępowania w zakładach przetwórczych, które podejmują się realizacji wewnątrzzakładowego transportu trzody chlewnej.

Głównym problemem zakładu jest stan techniczny pojazdów i infrastruktury transportu wewnątrzdom. Rekomendowanym rozwiązaniem dla badanego przedsiębiorstwa byłoby wykorzystanie możliwości, jakie daje pozyskiwanie funduszy unijnych oraz poszukiwanie wsparcia finansowego w ramach dofinansowań regionalnych. Takie postępowanie mogłoby wpłynąć pozytywnie na modernizację pojazdów, maszyn, urządzeń i narzędzi, wykorzystywanych do pracy na terenie przedsiębiorstwa.

Największe znaczenie w tym przypadku, miałyby wymiana taboru pojazdów transportujących paszę, żywe zwierzęta, gnojowicę, a nawet padlinę ze strefy hodowlanej do strefy, w której znajdują się pomieszczenia chłodnicze. Wymiana pojazdów zdecydowanie poprawiłaby jakość transportu zwierząt i spełniałaby najsurowsze wymogi, dotyczące wyposażenia pojazdów transportujących zwierzęta. Zapewnienie bieżących środków finansowych, przeznaczonych na poprawę infrastruktury, mogłoby zniwelować braki w postaci zniszczonych i zużytych elementów zaplecza technicznego i umożliwić pełne wykorzystanie kompetencji i zaangażowania zatrudnionych pracowników.

Bibliografia

- Golembaska E.: Kompendium wiedzy o logistyce. PWN, Warszawa, Poznań, str.123-124, 2001.
- Grzywacz W., Wojewódzka-Król K., Rydzkowski W.: Polityka transportowa. Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, wyd. III, Gdańsk, str. 97-99, 2003.
- Dziennik Ustaw z 30 października 2003 r Nr.185 poz.1809
- Instrukcja Głównego Lekarza Weterynarii Nr GIWpr-02010-13/2019 z dnia 2 grudnia 2019r.
- Kołaczkowski R.: Minimalne wymagania w zakresie transportu świń. Poznań, Trzoda Chlewna, 10, 76, 2013
- Kozłowski A. Sarna T.: Wymagania i normy w transporcie zwierząt. Wieś Jutra, 9, 28, 2007.
- Nawrocki L. Winnicki S.: Przegrupowania i transport świń. Trzoda Chlewna, 10, 99-100, 2011.
- Nieoczym A.: Prawne i organizacyjne zasady przewozu zwierząt. Logistyka, 3,185, 2014.
- Prawo lotnicze (Dz. U. Nr 130, poz. 1112) z dnia 3 lipca 2002r.
- Przewodnik dobrych praktyk w transporcie świń, Dyrekcja Generalna ds. Zdrowia i Bezpieczeństwa Żywności, Komisja Europejska, Bruksela 2018.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 1/2005 z dnia 22 grudnia 2004 roku w sprawie ochrony zwierząt podczas transportu i związanych z tym działań oraz zmieniające dyrektywy 64/432/EWG i 93/119/WE oraz rozporządzenie (WE) nr 1255/97 (Rada Unii Europejskiej).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 października 2003r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu transportu zwierząt.
- Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K.: Transport. Wyd. III, PWN, Warszawa, str. 47, 2000.
- Szczeptańska A.: Aspekty logistyczne w obszarze transportu zwierząt żywych na przykładzie przewozu koni. Logistyka, 5, 926-931, 2011.
- Tereszkiewicz K. Molenda P. Pokrywka K. Aktualne problemy w transporcie tuczników. Logistyka, 3, 28, 2011

Adres do korespondencji: e-mail: g.dzieniszewski@pwsu.edu.pl
ORCID: Grzegorz Dzieniszewski 0000-0002-2712-1131
ORCID: Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743

ROLA INFRASTRUKTURY TRANSPORTU KOLEJOWEGO W ASPEKCIE ROZWOJU REGIONALNYCH ŁAŃCUCHÓW LOGISTYCZNYCH

Grzegorz Dzieniszewski^{1,2}, Maciej Kuboń^{1,3}, Aleksandra Majka⁴

¹ Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

² Wydział Mechaniczno-Technologiczny Politechniki Rzeszowskiej w Stalowej Woli

³ Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

⁴ Dyplomancka w Instytucie Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

Wstęp

Celem zapewnienia dobrego przepływu i spójności inwestycji infrastrukturalnych, konieczne jest, aby sprawnie działał system transportowy¹. Dzięki niemu wzrasta konkurencyjność dla poszczególnych regionów, wzrasta rozwój gospodarczy oraz działania rynku wewnętrznego.

Priorytetowym celem sprawnie działającego systemu transportowego jest zapewnienie:

- dostępności do poszczególnych regionów,
- innowacyjnych technologii i techniki,
- odpowiedniego wykorzystania infrastruktury transportowej,
- lepszej jakości infrastruktury i jej elementów².

Infrastruktura kolejowa jest kluczowym elementem transportu. Transport kolejowy jest jednym z ze sposobów przemieszczania towarów. Kolej staje się coraz bardziej popularna i ciągle się rozwija³. Na początku jej powstania skupiono się głównie na transporcie

¹ Budner W.: Lokalizacja przedsiębiorstw, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 2003.

² Strategia Rozwoju Transportu do 2020r. (z perspektywą do 2030 r.). Pozyskano z: <https://sip.lex.pl/akty-prawne/mp-monitor-polski/strategia-rozwoju-transportu-do-2020-r-z-perspektywa-do-2030-r-17953349>

³ Domańska A.: Wpływ infrastruktury transportu drogowego na rozwój regionalny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006.

surowców, towarów⁴. Z czasem jej zasięg zwiększył się i zaczęto również podejmować działania związane z przewozem ludzi. Transport kolejowy, zaraz po transporcie samochodowym, jest ważnym ogniwem w przewozach. Jego rozwój jest wyznacznikiem coraz większej liczby ludności, korzystającej z tego rodzaju transportu⁵.



Rys. 1. Mapa sieci kolejowej województwa podkarpackiego

Źródło: <http://www.boczniczypodkarpackakolej.net>

W województwie podkarpackim kolej skutecznie konkuruje z transportem samochodowym. Dla mieszkańców oznacza to poprawę możliwości podróży w krótkim czasie, bez zatorów jak w przypadku transportu samochodowego. Ważnym elementem jest tutaj zmodernizowana trasa Kraków-Rzeszów, dzięki której doszło do skrócenia czasu podróży. Kolejnym ważnym faktem jest to, że uruchomiono pociągi dalekobieżne oraz zwiększyło się bezpieczeństwo na skrzyżowaniach torów. To wszystko dzięki nowym urządzeniom sterowania ruchem. Modernizacji uległa też stacja Zasanie, znajdująca się w Przemysławiu. Jest

⁴ Miłaszewicz D, Ostapowicz B.: Stan Transportu kolejowego w polskiej gospodarce, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, 2011.

⁵ Grzywacz J.: Infrastruktura transportu, WKiŁ, Warszawa, 1992.

oświetlona, zwrócono również uwagę na osoby, które mają problemy z samodzielnym poruszaniem się. Zwiększył się poziom ich bezpieczeństwa.

Zmiany oraz modernizacja infrastruktury kolejowej województwa podkarpackiego zwiększają atrakcyjność regionu, poprawiają dostępność do większych miast oraz poszerzają możliwości rozwoju gospodarczego⁶. Polepszenie stanu linii kolejowych zwiększają możliwości szybkiego przemieszczania się, tym samym pozyskania turystów, co skutkuje polepszeniu funkcjonowaniu miasta⁷. Do infrastruktury kolejowej zaliczają się również stacje, przystanki i poczekalnie. Ich budowa oraz funkcjonowanie jest również ważnym elementem w obsłudze pasażerskiej.

Na rysunku 1 przedstawiono linie:

- Linia kolejowa nr 25 Łódź Kaliska-Dębica (dostępna),
- Linia kolejowa nr 71 Ocice-Rzeszów (dostępna),
- Linia kolejowa nr 91 Kraków-Medyka (odcinek Kraków- Rzeszów) (dostępna),
- Linia kolejowa nr 91 Kraków-Medyka (odcinek Rzeszów- Medyka) (dostępna),
- Linia kolejowa nr 106 Rzeszów-Jasło (dostępna),
- Linia kolejowa nr 107 Nowy Zagórz-Łupków,
- Linia kolejowa nr 108 Stróże-Krościenko (odcinek Stróże-Nowy Zagórz) (dostępna),
- Linia kolejowa nr 108 Stróże-Krościenko (odcinek Nowy Zagórz-Krościenko) (dostępna).

Idea rozwoju infrastruktury transportu kolejowego

Wyzwaniem dla województwa podkarpackiego jest zwiększenie liczby dostępnych linii kolejowych oraz uruchomienia pociągów. Do realizacji niezbędne będzie przeprowadzenie prac związanych z budową lub modernizacją infrastruktury. Szczególne znaczenie ma linia kolejowa nr 71 i 25, ponieważ jest najkrótszą drogą do Warszawy, a to dałoby ogromne możliwości rozwoju dla województwa podkarpackiego. Istotnym elementem byłoby powstanie linii kolejowych, prowadzących do lotniska w Jasionce. Wpłynęłoby to na skuteczne skomunikowanie Rzeszowa oraz południowo-wschodniej części województwa podkarpackiego.

Bardzo ważnym elementem kolei Podkarpacia jest kolej aglomeracyjna Rzeszowa, która obejmuje zasięg:

- Rzeszów-Kolbuszowa,
- Rzeszów-Przeworsk,
- Rzeszów-Strzyżów,
- Rzeszów-Dębica.

Podmiejska Kolej Aglomeracyjna ma spełniać funkcje poprawy dostępności do stolicy z sąsiednich miast. Dzięki inwestycjom kolejowym można sprawnie docierać do wyznaczonych miejsc. Cały projekt przekazany jest na ręce Podkarpackiego Urzędu Marszałkowskiego. Włączone zostały również Polskie Linie Kolejowe stanowiące organ zarządzający koleją. Wartość inwestycji to około 300 mln zł. Przedsięwzięcie to ma na celu poprawić życie

⁶ Fajczak-Kowalska A.: Transport kolejowy w procesach logistycznych polskiej gospodarki, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2013.

⁷ Perycz E.: Prognozowanie w transporcie, Wydawnictwo WSE-I w Warszawie, Warszawa, 2003.

mieszkańców Regionu, tym samym ułatwić dostęp do usług, które są dla nich w niskim stopniu osiągalne. Podmiejska Kolej Aglomeracyjna obejmuje złożony proces inwestycyjny, budowę można podzielić na dwa etapy. Etap pierwszy „Obejmuje zakup 10 sztuk taboru w tym 8 szt. 3-członowych elektrycznych zespołów trakcyjnych oraz 2 szt. dwuczłonowych spalinowych zespołów trakcyjnych oraz budowę zaplecza technicznego obejmującego budowę hali wraz układem torowym, stacje paliw, myjnie kolejową dla potrzeb PKA na stacji Rzeszów Staroniwa⁸. Etap drugi to modernizacja infrastruktury oraz budowa nowych przystanków kolejowych. Inwestycja ta stanie się dla transportu samochodowego dużą konkurencją, kolej stanie się częściej wybieraną gałęzią transportu

Podstawą sprawnie działającego systemu kolei jest infrastruktura kolejowa, którą tworzą linie kolejowe, budowle kolejowe, urządzenia wraz z gruntami oraz zarządzanie nią, czyli utrzymanie bezpieczeństwa⁹.

Infrastruktura musi spełniać całe spektrum wielorakich funkcji. Powinna uwzględniać tworzenie powiązań, integrację oraz elementy, które kształtują przepływ dóbr, ludzi i niezbędnych informacji, które są warunkiem do prawidłowego funkcjonowania¹⁰. Zwracając uwagę na infrastrukturę, konieczne jest aby wziąć pod uwagę wszystkie jej ogniwa. Bardzo ważne jest aby linie oraz drogi kolejowe posiadały jak najlepszą jakość, ich stan był zgodny z odpowiadającymi normami, a poziom rozwoju wzrastał. Zniweluje lub ograniczy to powstawanie barier pod względem rozwoju gospodarczego. Rozwój infrastruktury ściśle łączy się z gospodarką, gdyż stanowi to dla danego miasta „furtkę” do poszerzenia możliwości zarówno konsumpcyjnych jak i produkcyjnych¹¹. Infrastruktura jest jednym z czynników lokalizacji przedsiębiorstw. Oczywistym faktem jest, że im większe perspektywy rozwoju infrastruktury na danym obszarze, tym większa liczba powstających firm oraz szersze możliwości ich rozwoju.

Infrastruktura dobrze funkcjonująca zmniejsza odległość między regionami oraz pozytywnie wpływa na zacieśnienie relacji na rynku krajowym jak również międzynarodowym.¹² Zła jakość infrastruktury oraz niski poziom jej rozwoju zmniejsza możliwości rozwojowe gospodarki oraz negatywnie wpływa na atrakcyjność regionu¹³. Można więc stwierdzić, że infrastruktura kolejowa jest bardzo ważnym elementem wpływającym na rozwój gospodarczy. Istotne jest aby transport kolejowy rozwijał się, efektywnie wykorzystywał możliwości integracji oraz pozytywnie wpływał na poziom życia mieszkańców. W tym przypadku plany i strategie odgrywają ważną rolę, które muszą być aktualizowane ze względu na zachodzące zmiany, w czasie kiedy infrastruktura jest użytkowana. Plany muszą być dobrze przemyślane a ich wdrożenie musi przynosić korzyści¹⁴.

⁸ Pozyskano z: <https://www.podkarpackie.pl>.

⁹ Pozyskano z: <http://prawokolei.pl/infrastruktura-kolejowa-podstawowe-zagadnienia>

¹⁰ Koźlak A.: *Ekonomika transportu, teoria i praktyka gospodarcza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2010.

¹¹ Włoch J, Janecki R, Sierpiński G. (red.): *Współczesne systemy transportowe. Wybrane problemy teorii i praktyki*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009.

¹² Pozyskano z: https://www.pi.gov.pl/PARP/chapter_86196.asp?soid=CE0B6CFC5A634849B7094681906B98

¹³ Karbowski H.: *Podstawy infrastruktury transportu*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej, Łódź, 2009.

¹⁴ Perycz E.: *Prognozowanie w transporcie*, Wydawnictwo WSE-I w Warszawie, Warszawa, 2003.

W województwie podkarpackim ważną rolę odgrywa transport oraz infrastruktura kolejowa. Jego obszar obejmuje międzynarodową magistralę kolejową nr 91, która jest częścią trasy E-30 (Europa zachodnia-Ukraina). Niestety ze względu na jej zły stan techniczny wymagane były ograniczenia prędkości. Z tego powodu na odcinku trasy Kraków-Rzeszów przeprowadzono jej modernizację. Przez województwo biegną również szlaki kolejowe. Długość ogólna oraz poszczególnych linii kolejowych została przedstawiona w tabeli 1.

Tabela 1. Długości poszczególnych linii kolejowych

Ogólna długość linii kolejowych w województwie podkarpackim wynosi 1024 km, w tym:	
Normalnotorowych - 972 km	
Jednotorowych - 740 km	Dwu- i więcej torowych - 232 km

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z <http://monitoruj.podkarpackie.pl>

Z analizy danych z tabeli 1 wynika, iż ogólna długość linii kolejowych w województwie podkarpackim wynosi 1024 km, z czego jednotorowe obejmują 740 km, natomiast dwu- i więcej torowe obejmują 232 km. Tylko 37% ogółu długości linii jest zelektryfikowana.

Dużym minusem dla transportu kolejowego jest duża konkurencja ze strony transportu drogowego, a oferta przewozowa nie zadowala w pełni pasażerów.

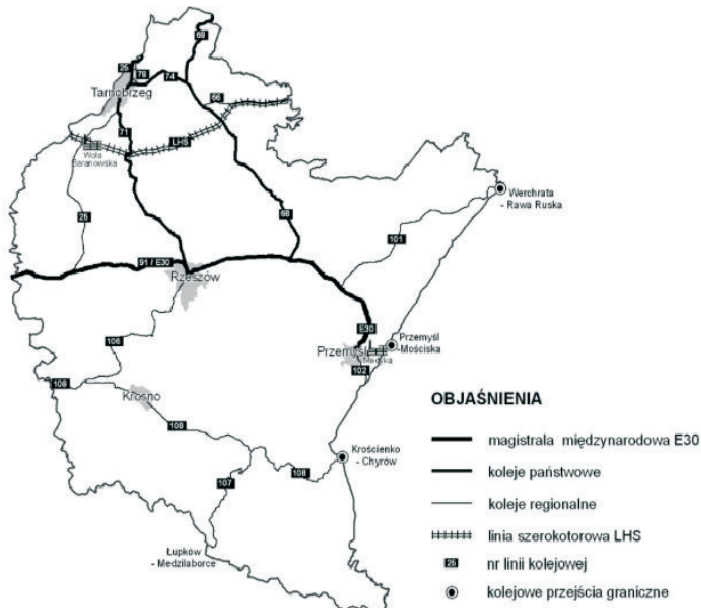
Województwo podkarpackie obejmuje 52 punkty przeładunkowe, które w większości znajdują się przy linii kolejowej nr 91. Większość linii kolejowych wykorzystywanych jest do transportu towarów¹⁵. Połączenia pasażerskie realizowane są w mniejszym stopniu. Głównym czynnikiem wpływającym na ten fakt mogą być różnice w odniesieniu do dostępności do kolei. Obsługa infrastruktury kolejowej jest nierównomierna na terenie województwa podkarpackiego¹⁶.

Stan techniczny infrastruktury kolejowej oraz jej elementów wykazuje konieczność przeprowadzenia jej modernizacji oraz wprowadzenia wielu zmian. Obiekty, służące do obsługi pasażerskiej powinny zawierać elementy przystosowane do obsługi osób niepełnosprawnych. Aby mogły spełniać stawiane im wymagania konieczne jest wdrożenie wysokich nakładów pieniężnych.

Linie kolejowe w województwie podkarpackim przedstawia rysunek 2.

¹⁵ Miłaszewicz D.: Ostapowicz B.: Stan Transportu kolejowego w polskiej gospodarce, Uniwersytet Szczeciński, Studia I Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Nr 25, 91-104, Szczecin, 2012.

¹⁶ Pozyskano z: <https://www.czasopismologistyka.pl/artykuly-naukowe/send/333-artykuly-naplycie-cd-1/7893-merkisz-guranowska-daszkievicz-andrzejewski-stawecka-perspektywy-rozwoju>.



Rys. 2. Linie kolejowe w województwie podkarpackim

Źródło: <http://monitoruj.podkarpackie.pl>

Jak wynika z rysunku 2, wykorzystanie linii kolejowych przebiegających przez powiat bieszczadzki, leski i mielecki jest niewielkie, głównie ze względu na transport towarów. Najważniejszym elementem jest tutaj trasa E-30, biegnąca z Europy zachodniej do Ukrainy. Ukształtowanie terenu mocno wpłynęło na taki układ sieci kolejowej.

Infrastruktura kolejowa regionu przemyskiego

Jednym z ważnych punktów uwarunkowań z zakresu realizacji przeładunków oraz przewozów jest przejście graniczne Medyka- Mościska. Mieści się ono na granicy polsko-ukraińskiej i stanowi jedno z czterech z Ukrainą, gdzie można odprawiać ładunki.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi od 1 maja 2004 r. przez przejście graniczne Medyka-Mościska nie można wwozić do Polski (UE) ładunków, które wymagają odprawy fitosanitarnej¹⁷.

Przejście Medyka-Mościska zawiera 2 typy torów:

- typ normalny o rozstawie 1435 mm,
- typ szeroki o rozstawie 1520 mm.

Ze względu na 2 typy torów, konieczne jest aby towar był przeładowywany po stronie polskiej lub ukraińskiej. Zgodnie z warunkami organizacji pracy, ładunki przeładowywane

¹⁷ Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 kwietnia 2004 r. w sprawie wykazu punktów wwozu, przez które można wprowadzać rośliny, produkty roślinne lub przedmioty (Dz. U. Nr 100, poz. 1018).

są po stronie przyjmującej. Są to najczęściej: ropa naftowa, wyroby z metali, węgiel kamienny. Obecnie przez przejście graniczne Medyka-Mościska przewożonych jest 9,1% wszystkich ładunków w kolejowej komunikacji międzynarodowej, w tym: eksporcie – 3,6%, imporcie - 16,3% oraz tranzyt – 21,2%. Ładunki przewożone przez kolejowe przejście graniczne Medyka- Mościska można podzielić na grupy. Największą z nich stanowi ruda, czyli 56,4 % masy ogólnej. Druga grupa to węgiel kamienny stanowiący 19,7 %. Udział metali i wyrobów z metali to 5,5 % ogólnej masy, jest to trzecia grupa. 0,01 % i poniżej jest to grupa stanowiąca takie ładunki jak: cement, piasek, zboża o koks.

Istnieje wiele firm świadczących usługi przeładunkowe. Wśród nich można wyróżnić:

- PKP Cargo S.A.,
- JK Energy & Logistic;
- Chem Trans Logistic Holding Polska SA,
- PKN Orlen S.A.,
- Centrala Zaopatrzenia Hutnictwa S.A. (CZH S.A.),
- P.S. Trade Trans.

Wszystkie z te firmy mają dostęp do linii szerokotorowej i normalnotorowej.

PKP Cargo S.A. to spółka, która w Medyce posiada punkty przeładunkowe dla towarów takich jak ruda czy węgiel.¹⁸ Posiada również punkty przeładunkowe dla komunikacji przestawczej oraz odmrażalnie, które zostały przedstawione na rysunku 3.



Rys. 3. Odmrażalnia rudy w Medyce

Źródło: opracowanie własne

¹⁸ Pozyskano z: https://www.money.pl/gielda/spolki-gpw/PLPKPCR00011_o_firmie.html

Długość jednego tunelu odmrażalni wynosi 300 metrów. Firma JK Energy & Logistic posiada terminal przeładunkowy znajdujący się w Krównikach. Przeładowywane są tam głównie blachy, kwarcyt i żwiry. Firma Chem Trans Logistic Holding Polska SA posiada dwa terminale przeładunkowe - w Żurawicy i w Medyce. Pierwszy z nich służy do przeładunku zbóż, drugi zaś skoncentrowany jest na przeładunku oleju antracytowego, ropy, benzenu oraz benzolu. Firma PKN Orlen S.A. posiada miejsce przeładunkowe w Żurawicy dla ropy naftowej, zaś CZH S.A. posiada terminal przeładunkowy dla rudy metali. Firma P.S. Trade Trans skoncentrowana jest na obsłudze spedycyjnej, kompleksowej. Magazyn oraz terminal przeładunkowy zlokalizowany jest w Żurawicy. Głównym podmiotem infrastruktury kolejowej w regionie przemysłowym jest Centrum Obsługi granicznej Medyka, którego parametry techniczne przedstawiono poniżej.

Budynek składa się z dwóch oddalonych od siebie segmentów:

- segment administracyjny- o powierzchni użytkowej 268,16 m²,
- segmentu socjalno-warsztatowego o powierzchni użytkowej 176,91 m².

Dane podstawowe budynku:

- Powierzchnia zabudowy budynku – 533,79 m²,
- Kubatura – 2170 m³,
- Długość – 53,72 m,
- Szerokość – 10,00-14,65 m,
- Wysokość – 4,00 m,
- Powierzchnia zabudowy – 47,98 m².

Parametry Centrum Obsługi granicznej Medyka:

- plac manewrowy, drogi wewnętrzne, parking dla samochodów ciężarowych (dla 25 aut), parking dla samochodów osobowych, chodniki – razem 28.000 m²;
- tory kolejowe w sumie 1.500 mb tor normalny w tym:
 - tor ładunkowy magazynowy nr 3 – długość użyteczna ok. 353 mb, po północnej stronie magazynu (możliwość wyładunków, załadunków, przeładunków do i z magazynu z wagonów, samochodów) współpracuje z torem szerokim nr 104 – długość użyteczna 315 mb. Na torze normalnym nr 3 zabudowana waga kolejowa normalnotorowa;
 - tor ładunkowy magazynowy nr 4- długość użyteczna 246,01 mb, po południowej stronie magazynu (możliwość wyładunków, załadunków, przeładunków do i z magazynu z wagonów, samochodów) współpracuje z torem szerokotorowym nr 103 – długość użyteczna 246,10 mb;
 - tor ładunkowy nr 5 – o długości użytecznej 292 mb. Tor ten współpracuje przy przeładunku wagon szerokotorowy- wagon normalnotorowy i odwrotnie z torem szerokim nr 101 długość użyteczna – 361 mb w rejonie suwnic bramowych;
 - tor dojazdowy nr 100, w torze tym zabudowana waga szerokotorowa;
 - tor ładunkowy nr 101 długość użyteczna – 361 mb w rejonie suwnic bramowych, współpracuje przy przeładunku suwnicami, lub innymi urządzeniami przeładunkowymi z torem ładunkowym normalnym nr 5, przy przeładunku wagon sz. – wagon n., oraz z placem składowym przy przeładunkach : wagon sz.-samochód, wagon sz.- plac składowy;

- tor komunikacyjny nr 102 długość użyteczna – 412 mb. Służy dla objazdu lokomotyw;
- tor ładunkowy nr 103 – długość użyteczna – 247 mb. Współpracuje z torem ładunkowym magazynowym normalnotorowym nr 4.

Możliwości przeładunkowe przy pomocy wózków widłowych w następujących relacjach:

- wagon sz, wagon n., samochód- magazyn i odwrotnie,
- wagon sz. – wagon n. i odwrotnie,
- wagon sz., wagon n. – samochód i odwrotnie.

Urządzenia specjalistyczne w tym:

- dwie wagi kolejowe dla toru normalnego w torze nr 3 i toru szerokiego w torze nr 100;
- dwie suwnice bramowe nośność maksymalnej 40 ton jedna i 16 ton druga, rozstawie 16 mb, wysokość podnoszenia do 8,5 m, obejmująca swoim rozstawem tory ładunkowe szeroki nr 101, normalny nr 5 i część placu składowego. Front ładunkowy pod suwnicami długości 290 mb., szerokość placu składowego pod suwnicami około 5,5 mb;
- wózki widłowe zasilane gazem o udźwigu 1,5 t – 2 sztuki, 2,5 t – 2 sztuki i jeden wózek widłowy o udźwigu 3 t. Wózki firmy HYSTER. Długość widel od 0,80 m do 2,00 m;
- uniwersalne urządzenie przeładunkowe typu ATLAS TEREX 1804 MI.

Ważnym elementem zaplecza magazynowego jest posiadana zdolność magazynowa. Umożliwia ona obsługę dużych ilości ładunków przeładowywanych w terminalu. Stanowi ona zaplecze dla transportu odbieranego na granicy Ukraina – UE. Decydującym parametrem jest zdolność magazynowa.

Potencjał magazynowy obejmuje:

- zdolność magazynowania: wszelkie towary sztukowe, oraz spaletyzowane wrażliwe na warunki atmosferyczne,
- plac składowy utwardzony o powierzchni około 23.000 m²; dla towarów nie wrażliwych na warunki atmosferyczne (blacha, stal itp.),
- zdolność przeładunkowa ponad 500 tys. ton rocznie towarów sztukowych i masowych w imporcie, oraz około 50 tys. ton rocznie towarów w eksporcie przez magazyn.

Terminal może pracować całodobowo. Zaprojektowane jest oświetlenie wszystkich punktów przeładunkowych, posiada telewizję przemysłową (13 kamer), która monitoruje cały teren Centrum Obsługi Granicznej, aby umożliwić odprawę bezpośrednio w terminalu magazyn oraz plac składowy posiadają procedurę celną:

- miejsce uznane;
- magazyn celny czasowego składowania .

Na terminalu mogą być przeładowywane następujące towary:

- towary masowe: gliny, żwiry, piasek kwarcowy, złom itp.
- towary sztukowe: blacha, stal, koła stalowe, big-bag itp.
- towary budowlane na paletach, towary w kartonach, sprzęt AGD itp.

Terminal przeładunkowy stanowi punkt, dzięki któremu możliwe jest połączenie zalet magistrali E30 z lokalizacją przygraniczną terminala. Dzięki temu potencjał transportowy regionu przemyskiego jest wzmacniany poprzez funkcje przeładunkowe. Wpływa to pozytywnie na rynek pracy regionalny oraz na rozwój lokalnego przemysłu i usług obsługujących terminal przeładunkowy.

Podsumowanie

Analizy stanu infrastruktury, rozwoju gospodarczego i społecznego Regionu Przemysłowego wykazują iż infrastruktura wraz z jej elementami jest podstawą rozwoju gospodarki, uwzględniając nie tylko obszar regionalny ale również krajowy oraz międzynarodowy. Istnieje wiele aspektów, dla których transport powinien się ciągle rozwijać. Analiza stanu zagadnienia pozwoliła sformułować kilka wniosków:

- województwo podkarpackie posiada bardzo zróżnicowany poziom rozwoju transportu kolejowego;
- rozwój transportu kolejowego jest pożądanym przez przemysł maszynowy i ciężki, stąd w województwie podkarpackim gałęzie te rozwijają się w obrębie Rzeszowa;
- infrastruktura transportowa w regionie przemysłowym jest szczególnie istotna na przygraniczne położenie obszaru;
- transport drogowy i kolejowy jest preferowaną gałęzią transportu w regionie przemysłowym;
- tereny o dużej dostępności infrastrukturalnej są częściej wybierane przez inwestorów.
- właściwe funkcjonowanie transportu oraz modernizacja dróg zmniejsza kongestię transportową na drogach.

Bibliografia

- Budner W.: Lokalizacja przedsiębiorstw, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2003.
- Domańska A.: Wpływ infrastruktury transportu drogowego na rozwój regionalny, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Fajczak-Kowalska A.: Transport kolejowy w procesach logistycznych polskiej gospodarki, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.
- Grzywacz J.: Infrastruktura transportu, WKiŁ, Warszawa 1992.
- Karbowiak H.: Podstawy infrastruktury transportu, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej, Łódź 2009.
- Koźlak A.: Ekonomika transportu, teoria i praktyka gospodarcza, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2010.
- Miłaszewicz D.: Ostapowicz B.: Stan Transportu kolejowego w polskiej gospodarce, Uniwersytet Szczeciński, Studia I Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Nr 25, 91-104, Szczecin, 2012.
- Perycz E.: Prognozowanie w transporcie, Wydawnictwo WSE-I w Warszawie, Warszawa 2003,
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 kwietnia 2004 r. w sprawie wykazu punktów wwozu, przez które można wprowadzać rośliny, produkty roślinne lub przedmioty (Dz. U. Nr 100, poz. 1018).
- Strategia Rozwoju Transportu do 2020 r. (z perspektywą do 2030 r.). Pozyskano z: <https://sip.lex.pl/akty-prawne/mp-monitor-polski/strategia-rozwoju-transportu-do-2020-r-z-perspektywa-do-2030-r-17953349>.
- Włoch J., Janecki R., Sierpiński G.: (red.). Współczesne systemy transportowe. Wybrane problemy teorii i praktyki, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2009.

Adres do korespondencji: e-mail: g.dzieniszewski@pwsu.edu.pl
ORCID: Grzegorz Dzieniszewski 0000-0002-2712-1131
ORCID: Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743

ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII RFID W ZARZĄDZANIU SYSTEMEM IDENTYFIKOWALNOŚCI ŻYWNOSCI

Wojciech Gołębiowski¹, Agnieszka Dudziak², Monika Stoma², Grzegorz Zając¹

¹ Katedra Energetyki i Środków Transportu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

² Zakład Logistyki i Zarządzania Przedsiębiorstwem, Katedra Energetyki i Środków Transportu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wstęp

W ostatnich latach identyfikowalność stała się ważnym narzędziem w różnych obszarach i sektorach, a problematyka śledzenia produktów (zwłaszcza spożywczych) w łańcuchach dostaw żywności staje się coraz bardziej istotna. Dzieje się tak, bowiem współcześni konsumenci są w znacznie większym stopniu wyedukowani oraz posiadają znacznie większą świadomość odnośnie spraw związanych z bezpieczeństwem i jakością, głównie jeśli chodzi o produkty spożywcze, a w konsekwencji o ich zdrowie. Oczekują oni, iż: skład, wartości odżywcze i jakość produktu spożywczego będą zgodne z tym co znajduje się na etykiecie; niejednokrotnie żądają również dalszych informacji dotyczących pochodzenia geograficznego produktu.

Zdarza się bowiem, że w branży spożywczej występują oszustwa i fałszowania produktów, polegające np. na mieszananiu lub zastępowaniu oryginalnego materiału innymi materiałami lub bezużytecznymi częściami tych samych materiałów, które nie są zgodne z oficjalnymi normami i etykietą żywności¹. Z kolei na przełomie XIX i XX wieku głównym motorem poprawy identyfikowalności produktów spożywczych były liczne kosztowne, a jednocześnie tragiczne w skutkach, afery związane z żywnością; jako przykład podać tu można chociażby tzw. chorobę szalonych krów (BSE)², czy też zanieczyszczenie dioksynami paszy dla kurczaków w Belgii w 1999r.³.

Biorąc powyższe pod uwagę kwestia identyfikowalności produktów spożywczych stała się przedmiotem ustawodawstwa zarówno krajowego, jak i międzynarodowego oraz standardów handlowych dotyczących produkcji żywności (lub wymagania te zostały istotnie

¹ Kamiloglu S.: Authenticity and traceability in beverages, *Food chemistry*, T.277, pp. 12-24, 2019.

² Wales C., Harvey M. and Warde A.: Recuperating from BSE: The shifting UK institutional basis for trust in food, „*Appetite*”, t.47, no 2, pp. 187-195, 2006.

³ Bernard A. et al.: The Belgian PCB/dioxin incident: analysis of the food chain contamination and health risk evaluation, „*Environmental Research*”, t.88, no 1, pp. 1-18, 2002.

zaostrzone), a także przedmiotem wielu inicjatyw i projektów w zakresie badań i rozwoju technicznego⁴.

Chociaż jak wykazano powyżej, problematyka identyfikowalności i śledzenia produktów spożywczych nabiera w ostatnim czasie coraz większego znaczenia. Nie ma zgody co do definicji tego pojęcia, a w literaturze przedmiotu odnaleźć można kilka sprzecznych koncepcji i podejść. Według jednej z definicji „system identyfikowalności” obejmuje zasady, praktyki i normy potrzebne do osiągnięcia identyfikowalności produktów spożywczych, niezależnie od sposobu ich wdrożenia⁵. Jednakże, w praktyce gospodarczej w przemyśle spożywczym większość systemów identyfikowalności jest skomputeryzowana i jest wdrażana poprzez szerokie wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych. W tym miejscu dodać należy, iż śledzenie pochodzenia produktów, szczególnie w przypadku złożonych łańcuchów dostaw, wymaga przejrzystej, a także odpornej na różnego rodzaju manipulacje infrastruktury metadanych, której ufają wszystkie zaangażowane strony, a także takiej, którą można dostosować do dynamicznie zmieniających się środowisk i przepisów⁶.

Powiększająca się złożoność systemu logistycznego, różnorodność towarów oraz wzrastające wymogi i oczekiwania gospodarki rynkowej na świecie, spowodowały poszukiwanie nowych rozwiązań umożliwiających gromadzenie i przesyłanie danych. Dążono do uzyskania zarówno sprawnego, jak i efektywnego przepływu informacji. Wraz z rozwojem technologicznym nastąpiło umocnienie pozycji infrastruktury informatycznej we wspomaganie logistyki. Stopniowo zaczęto wprowadzać nowe rozwiązania, począwszy od automatycznej identyfikacji oraz technologii komunikacyjnej, skończywszy na zintegrowanym systemie zarządzania. Istnieje szereg metod, technik i narzędzi identyfikacji, ochrony i gromadzenia zbiorów pakietów informacji bytujących na nośnikach elektronicznych wspomagających zarządzanie bezpieczeństwem informacyjnym, przy czym niektóre są mniej, a inne bardziej uniwersalne.

Technologia znakowania i identyfikacji dokumentów, która jest tematem analiz niniejszego artykułu, czyli technologia RFID (ang. *Radio Frequency Identification*), ułatwia śledzenie towarów zapewniając im w czasie rzeczywistym pobieranie i aktualizację wszystkich powiązanych informacji (lokalizacja fizyczna, informacje dotyczące przyjazdu/wyjazdu, czas spędzony w poszczególnych lokalizacjach itp.) o przedmiotach znajdujących się pod ich nadzorem.

Dzięki zastosowaniu technologii radiowej możliwy jest szybki i łatwy, a także przyjazny dla użytkownika i skuteczny sposób śledzenia towaru od momentu załadunku, aż po wyładunek w miejscu przeznaczenia. Dokładne śledzenie towaru zmniejsza ponadto problem podrabianych towarów wprowadzanych do łańcucha dostaw, a także pozwala na wykrywanie zagubionych i skradzionych przedmiotów.

Stąd też, celem pracy jest przedstawienie problematyki systemów identyfikowalności żywności, w tym przede wszystkim technologii RFID, zasad jej działania, korzyści, ograniczeń oraz możliwości jej zastosowania w różnych sferach i branżach współczesnego życia społeczno-gospodarczego. Dla potrzeb niniejszej pracy wykonano również badanie

⁴ Olsen P. and Borit M.: The components of a food traceability system, „Trends in Food Science & Technology”, t.77, pp. 143-149, 2018.

⁵ Ibid.

⁶ Lu Q. and Xu X.: Adaptable blockchain-based systems: A case study for product traceability, „IEEE Software”, T.34, No 6, pp. 21-27, 2017.

ankietowe w celu poznania świadomości i opinii konsumentów w odniesieniu do problematyki identyfikowalności wyrobów spożywczych.

Istota systemu identyfikowalności żywności

Większość istniejących systemów identyfikowalności żywności opiera się na scentralizowanych bazach danych. W takim systemie do bazy ładowane są tylko podstawowe dane o miejscu pochodzenia; nie uwzględniając przy tym kluczowych czynników środowiskowych, które mają wpływ na jakość żywności. Nie istnieją mechanizmy wzajemnego uwierzytelniania między etapami łańcucha dostaw, co powoduje wyspy informacyjne. Ponadto przesyłanie danych jest zwykle wykonywane ręcznie. Dlatego konsument ma dostęp tylko do ograniczonych danych, a autentyczność danych jest trudna do zapewnienia⁷.

Inwestowanie w bardziej efektywne i nowoczesne systemy identyfikowalności, wykraczające poza ograniczenie ryzyka i spełnienie wymagań, generuje wiele potencjalnych korzyści, wśród których wymienić można m.in.⁸:

- obniżenie kosztów związanych z usprawnieniem procesu logistyki informacji i zredukowaniem liczby ponownego wprowadzania danych wewnątrznie;
- lepszą integrację systemów elektronicznych powodującą niższe koszty związane z wymianą informacji między partnerami biznesowymi;
- posiadanie dokładniejszych i aktualnych informacji potrzebnych do podejmowania lepszych decyzji dotyczących tego, jak i co produkować;
- możliwość uzyskania przewagi konkurencyjnej dzięki procesowi dokumentowania pożądanых cech produktu, w szczególności w zakresie zrównoważonego rozwoju, etyki i niskiego wpływu na środowisko.

Z uwagi na fakt, iż obecnie stosowane w praktyce gospodarczej systemy identyfikowalności niejednokrotnie charakteryzują się niemożliwością powiązania zapisów dotyczących łańcuchów żywnościowych, niedokładnością i błędami w rejestrach oraz opóźnieniami w uzyskaniu podstawowych danych, które mają fundamentalne znaczenie przede wszystkim w przypadku epidemii żywności; należy w tym obszarze poszukiwać i wdrażać różne najnowsze osiągnięcia technologiczne, takie jak np. RFID, które mogą umożliwić konsumentowi zapoznanie się z pełną historią produktu, jego autentycznością oraz jakością i bezpieczeństwem⁹.

Wdrożenia RFID w praktyce zaobserwować można w określonych łańcuchach dostaw żywności, takich jak np. mięso, ser, ryby, żywność i warzywa oraz rośliny¹⁰.

Wyzwania i możliwości przyjęcia identyfikacji radiowej (RFID) dla identyfikowalności żywności są rozpatrywane i oceniane pod kątem różnych obszarów takich, jak: proces produkcji, logistyka i dystrybucja, związanych z łańcuchem dostaw żywności, oraz z jej

⁷ Deng M. and Feng P.: A Food Traceability System Based on Blockchain and Radio Frequency Identification Technologies, „Journal of Computer and Communications”, T.8, No 9, pp. 17-27, 2020.

⁸ Olsen P. and Borit M.: How to define traceability, „Trends in food science & technology”, T.29, No 2, pp. 142-150, 2013.

⁹ R. Badia-Melis R., Mishra P. and Ruiz-García L.: Food traceability: New trends and recent advances. A review, „Food control”, t.57, pp. 393-401, 2015.

¹⁰ Dabbene F., Gay P]. and Tortia C.: Radio-frequency identification usage in food traceability, [in:] Advances in Food Traceability Techniques and Technologies, Elsevier, pp. 67-89, 2016.

szerokim spektrum zastosowania, m.in.: zarządzaniem procesami, magazynem i sprzedażą detaliczną, monitorowaniem łańcucha chłodniczego, logistyką, inteligentnymi opakowaniami i zapobieganiem podrabianiu. Poniżej przedstawiona i omówiona została istota oraz sposób działania technologii RFID, jej poszczególne komponenty jak również korzyści i ograniczenia związane z ich zastosowaniem w procesie identyfikowalności żywności.

Sposób działania technologii RFID

RFID (ang. *Radio Frequency Identification*) odnosi się do identyfikacji radiowej - technologii, która została wynaleziona do automatycznej identyfikacji i śledzenia informacji za pomocą fal radiowych. Jej istota polega na śledzeniu np. produktu w całym łańcuchu dostaw, zapisie w pamięci etykiety istotnych informacji o zapakowanym produkcie i dostarczanie ich konsumentowi. Reprezentuje ewolucję technologii w systemie identyfikowalności, który umożliwia połączenie wszystkich stron (obiektów, ludzi i danych), ich identyfikację i śledzenie w czasie rzeczywistym. Przy użyciu fal radiowych system ten pozwala na identyfikację obiektów oraz bezprzewodowe kodowanie i przesyłanie danych informacyjnych. Dzięki temu możliwy jest stały dostęp do wiadomości zawartych w nośniku¹¹.

Kompletny system RFID składa się z tagów, które są przymocowane do produktu, anteny, która przesłuchuje znaczniki za pośrednictwem łącza o częstotliwości radiowej oraz kontrolera (sprzęt/oprogramowanie), który łączy się z komputerem i użytkownikiem. Obecnie technologia identyfikacji radiowej jest szeroko stosowana w korporacyjnych procesach biznesowych, szczególnie w zarządzaniu łańcuchem dostaw, aby zmaksymalizować możliwości, a jednocześnie zapewnić minimalne zmiany w organizacji. Układ ten może być umieszczony na dowolnym materiale (np. folia, papier) oraz może być w dowolnym kształcie.

RFID jest postrzegany jako jedna z najbardziej obiecujących technologii identyfikacji produktów w porównaniu z innymi szeroko stosowanymi technologiami, jak na przykład kodami kreskowymi. Ze względu na możliwości, jakie daje ta technologia, wzrosło nią zainteresowanie kilku sektorów gospodarki, takich jak logistyka, identyfikacja, opłaty drogowe i identyfikowalność produktów, palet i zwierząt, gdzie znanych jest ponad 3000 zastosowań¹².

Korzyści stosowania technologii RFID

Technologia RFID jest stosowana od wielu lat i nadal ma swoją pozycję w branży, m. in. dzięki jej zaletom dla produkcji w łańcuchu dostaw, które obejmują:

- zapewnienie bezpieczeństwa żywności ,
- gwarancję niezawodnych i wysokiej jakości artykułów spożywczych ,
- minimalizację kosztów weryfikacji jakości żywności ,
- redukcję kosztów w procesie logistycznym ,
- szybkie i łatwe śledzenie informacji ,
- spadek kosztów ubezpieczenia i odpowiedzialności cywilnej.

¹¹ Neumann T.: Koncepcja zastosowania technologii RFID w transporcie drogowym, „Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni”, 2017.

¹² Morais D. et al.: Current status and future trends of monitoring technologies for food products traceability, presented at the 25th IIR International Congress of Refrigeration (ICR 2019) 2019.

Najważniejszym czynnikiem napędzającym wdrożenie systemu identyfikowalności w łańcuchu dostaw żywności jest zapewnienie bezpieczeństwa żywności. Ze względu na różne niedopatrzania związane z niezachowaniem należytej uwagi nad bezpieczeństwem żywnością i ich wpływem na zdrowie ludzi, konsumenci coraz bardziej zwracają uwagę na przemysł spożywczy, żądając przejrzystości informacji i szybkich działań zarówno od rządu, jak i przedsiębiorstw spożywczych¹³. Od tego czasu na całym świecie uchwalono wiele przepisów, a konsument ma teraz gwarancję niezawodnych i wysokiej jakości artykułów spożywczych z przemysłu spożywczego.

Stąd też, jedną z korzyści, jakie RFID przynosi korporacjom, jest promowanie widoczności łańcucha dostaw, szczególnie w przemyśle spożywczym. Innymi słowy, każdy może uzyskać dostęp do wszystkich informacji w całym łańcuchu żywnościowym, monitorowania ruchu produktów i śledzenia ich pochodzenia w dowolnym momencie¹⁴. Nadawca ma możliwość śledzenia informacji o towarach i statusie przesyłki w czasie rzeczywistym, aby zwiększyć efektywność łańcucha dostaw żywności.

Dzięki umożliwieniu szybkiego dostępu do informacji, klient może również zminimalizować koszty weryfikacji jakości żywności. Wraz z rozwojem nowych technologii w ostatnich latach, elektroniczny system identyfikowalności skutecznie zarządza łańcuchem dostaw żywności, skutkując redukcją kosztów procesu logistycznego. Natomiast większa wydajność i dokładność śledzenia produktów, powoduje zmniejszenie marnotrawienia żywności oraz redukcję kosztów zakupu, przechowywania i dystrybucji.

Otwartość i transparentność daje również klientom większą szansę na dostęp do rzetelnych i przejrzystych informacji dotyczących artykułów spożywczych. W ten sposób firmy spożywcze mogą poprawić obsługę klienta, wzmocnić zaufanie konsumentów do swoich produktów i budować pozytywne relacje z klientami. Dobre praktyki we wdrażaniu RFID mogą przyczynić się również do poprawy możliwości biznesowych organizacji. Gdy produkt jest dokładnie śledzony w dowolnym miejscu i czasie, firmy prawdopodobnie poprawią swoje prognozy dotyczące nowych trendów rynkowych, co pomoże w szybszym reagowaniu na potrzeby klientów i poprawie ich doświadczeń¹⁵.

Ograniczenia w stosowaniu technologii RFID

Pomimo wielu możliwości, jakie RFID przedstawia w systemie monitorowania żywności, nadal istnieją pewne wady, jak na przykład odległość odczytu danych, które systemy takie jak Bluetooth mogą z łatwością przewyższyć. Aby odczytać tag, odległość odniesienia wynosi 10 cm. Do odczytów z większych odległości wymagana jest antena o większej mocy, co w konsekwencji powoduje, że system zużywa więcej mocy.

System dostaw oparty na technologii RFID nadal cierpi z powodu wielu zagrożeń bezpieczeństwa. Elektroniczny sposób monitoringu przedmiotu odgrywa istotną rolę w osiągnięciu wdrożenia realizacji opartych na technologii radiowej, ale niestety zabezpieczenie tego

¹³ Mai N. et al.: Benefits of traceability in fish supply chains – case studies, „British Food Journal”, t.112, no 9, pp. 976-1002, 2010.

¹⁴ Zelbst P.J. et al.: The impact of RFID, IIoT, and Blockchain technologies on supply chain transparency, „Journal of Manufacturing Technology Management”, t.31, no 3, pp. 441-457, 2019.

¹⁵ Ibid.

przebiegu przed nieuprawnionym dostępem, a także nieautoryzowanymi modyfikacjami tagów pozostają największym wyzwaniem.

Kolejnym istotnym wyzwaniem stojącym obecnie przed firmami są wysokie koszty wdrożenia, na które składają się koszty urządzeń oraz koszty eksploatacji. W przypadku tagów cena różni się w zależności od tego, w jaki sposób są używane, typ tagów lub ile tagów zostało zakupionych. Przywieszka pasywna, która jest zwykle przymocowana do palet lub skrzyń, kosztuje od 15 do 75 centów w zależności od objętości. Każdy tag jest przystępny cenowo; jednak jest to znaczna kwota, jeśli firmy muszą oznaczać wszystkie przedmioty. Cena może wzrosnąć nawet do 50 dolarów za aktywny tag z wbudowaną baterią lub wyrafinowanym czujnikiem. Dla czytników cena waha się od 3000 do 20000 dolarów za sztukę, w zależności od ich rodzaju¹⁶.

Częstym problemem związanym z technologią RFID jest również kolizja czytników i tagów. Kolizja czytników występuje, gdy sygnały dwóch lub więcej czytników nachodzą na siebie. Konsekwencją tego jest możliwość odczytywania niechcianych tagów, które znajdują się w zasięgu czytnika. Może to powodować różnorakie problemy. Ciężko jest wyeliminować tą wadę systemową. Czytnik nie jest bowiem w stanie odróżnić właściwych tagów od tych niepożądanych.

Następną wadą jest również niebezpieczeństwo związane z przechwyceniem danych informacyjnych przez nieodpowiednie jednostki. Ryzyko to istnieje, gdy dane urządzenie nie jest zabezpieczone kodem dostępu¹⁷.

Analiza wyników badań

W ostatnim kwartale 2020 r. w regionie lubelskim, przeprowadzono badania autorskie stawiające sobie za cel poznawczy, poznanie świadomości i opinii konsumentów w odniesieniu do problematyki identyfikowalności wyrobów spożywczych. Badanie przeprowadzono na losowo wybranej grupie konsumentów, na podstawie opracowanego autorsko kwestionariusza wywiadu. W badaniu wzięło udział 122 osoby.

Cechy społeczno-demograficzne badanej populacji są następujące:

- płeć: 57% - kobiety, 43% - mężczyźni;
- wiek: 35% - 26-40 lat, 33% - 18-25 lat, 30% - 41-60 lat, 2% - powyżej 60 lat;
- wykształcenie: 73% - wyższe, 23% średnie, 3% - zawodowe, 1% - podstawowe;
- pochodzenie: 60% - miasto powyżej 100 tys. mieszkańców, 23% - wieś, 17% - miasto do 100 tys. mieszkańców;
- status respondentów: 55% - pracownik etatowy, 25% - uczeń/student niepracujący, 11% - uczeń/student pracujący, 5% - osoba prowadząca własną działalność gospodarczą, 3% - bezrobotny, 2% - rencista.

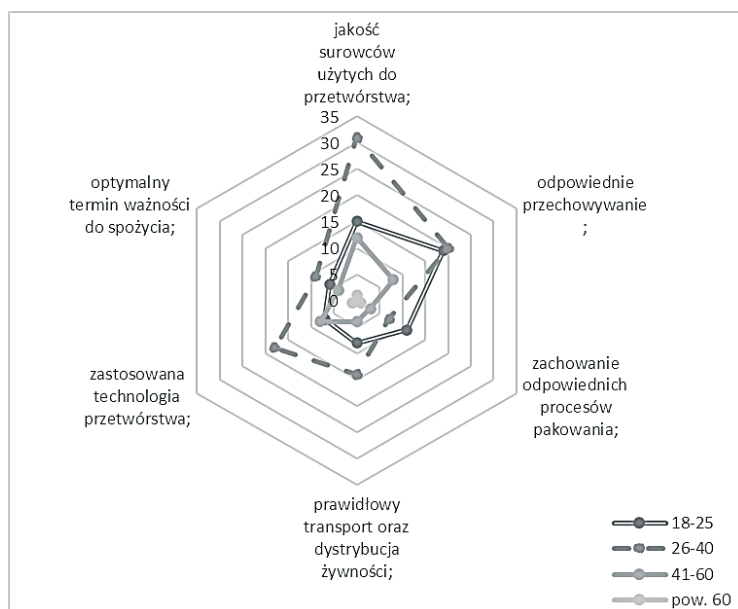
¹⁶ Nguyen T.: RFID technology in Food Traceability System, fi=AMK-opinnäytetyö|sv=YH-exa-mensarbete|en=Bachelor's thesis|, <http://www.theseus.fi/handle/10024/340100>, 10.10.2020.

¹⁷ Santarek K., Gładysz B., Ocena strategiczna efektów wdrożenia RFID, W: R. Knosala (red.), "Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji", Opole: Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, pp. 191-202, 2014.

Według respondentów znaczenie bezpieczeństwa żywności jest istotne. Zdecydowana większość respondentów potwierdziła, że jest ono bardzo ważne – aż 77% kobiet i 75% mężczyzn, jedynie 22% kobiet i 23% mężczyzn stwierdziło, że raczej ważne.

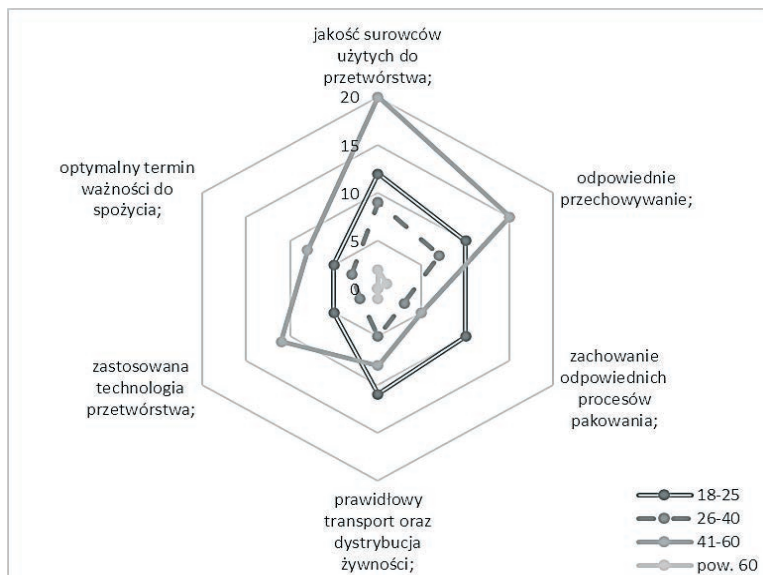
Z przeprowadzonych badań wynika, że ocena bezpieczeństwa żywności wśród respondentów w określonych grupach jest podobna. Jedyna znacząca różnica w postrzeganiu bezpieczeństwa żywności najbardziej zaznacza się pomiędzy osobami młodymi i starszymi. Kobiety w wieku 18-25 lat wskazują, że bezpieczeństwo żywności kojarzy im się z odpowiednim przechowywaniem, natomiast mężczyźni w tej samej grupie wiekowej zwrócili uwagę na prawidłowy transport oraz dystrybucję żywności. W innych grupach wiekowych skojarzenie odnoszące się do bezpieczeństwa żywności odnosiło się do kwestii jakości surowca użytego do produkcji. Dotyczyło to zarówno grupy wiekowej 26-40 jak i 41-60 lat, i dotyczyło zarówno grupy kobiet jak i mężczyzn.

Porównanie kluczowych czynników mających wpływ na skojarzenia z bezpieczeństwem żywności przedstawiono na rysunku 1 i 2.



Rys. 1. Skojarzenia odnośnie bezpieczeństwa żywności w opinii kobiet

Źródło: Opracowanie własne



Rys. 2. Skojarzenia odnośnie bezpieczeństwa żywności w opinii mężczyzn

Źródło: Opracowanie własne

Pośród podmiotów, które odpowiedzialne są za bezpieczeństwo żywności na rynku najczęściej w tym przypadku podawano tu rolę wszystkich wymienionych, ale na uwagę zasługuje druga w kolejności odpowiedź, że jest to kwestia, którą należy kojarzyć z producentem (zarówno kobiety jak i mężczyźni byli tu jednoznacznie zgodni, zwłaszcza w grupie respondentów zamieszkujących miasto do 100 tys. mieszkańców). Pojawiały się też wskazania, że to dystrybutor żywności jest odpowiedzialny za kwestie bezpieczeństwa żywności (kobiety i mężczyźni zamieszkujący miasto do 100 tys. mieszkańców). Nieliczni respondenci wskazywali organy rządowe (np. sanepid) oraz konsumenta (ale dotyczyło to jedynie kobiet zamieszkujących duże miasto). Udział wskazań respondentów w zakresie odpowiedzialności za bezpieczeństwo żywności przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1 Udział odpowiedzialności podmiotu za bezpieczeństwo żywności w opinii respondentów ze względu na miejsce zamieszkania

Miejsce zamieszkania	kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni
	dystrybutor		konsument		producent		urzędowe organy kontroli np. sanepid		wszyscy wymienieni	
wieś	3,6	3,6	0,0	0,0	10,7	17,9	0,0	0,0	42,9	21,4
miasto do 100 tys. mieszkańców	4,8	4,8	0,0	0,0	28,6	0,0	4,8	0,0	23,8	33,3
miasto powyżej 100 tys. mieszkańców	4,1	2,7	1,4	0,0	16,4	19,2	0,0	1,4	32,9	21,9

Źródło: Opracowanie własne

Świadomość w obszarze bezpieczeństwa żywności wydaje się zmieniać. Dostrzec można także inne kwestie dotyczące bezpieczeństwa żywności, nieporuszone w niniejszej pracy, które są także zagadnieniem istotnym i coraz częściej poruszonym w różnych opracowaniach. Konsumenci coraz częściej odnoszą się również sceptycznie do żywności zawierającej substancje dodatkowe, czy np. w odniesieniu do żywności o wysokim stopniu przetworzenia. Ma ona wpływ na nasze zdrowie ale także nawyki i zwyczaje.

Podsumowanie

Obecnie coraz większą wagę przywiązuje się do jakości żywności; staje się ona jedną z najważniejszych zalet wszystkich produktów żywnościowych. Jedną z podstawowych i kluczowych zasad, podkreślanych w prawie żywnościowym, jest odpowiedzialność nakładana na producentów w zakresie wytwarzania wyrobu bezpiecznego zdrowotnie. Istotny wpływ na te aspekty ma rozwój systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem żywności. Używanie sprawnego systemu śledzenia i ruchu żywności, daje możliwość identyfikacji źródeł ryzyka i zapewnienia pełnej ochrony we wszystkich ogniwach łańcucha dostaw, od źródeł pochodzenia surowców lub składników aż do miejsca ostatecznej dostawy wytworzonych produktów. Oprócz zapewnienia bezpieczeństwa żywności, rozumianego jako kontrola braku zagrożeń dla życia i zdrowia człowieka w postaci różnego rodzaju chorobotwórczych drobnoustrojów oraz innych substancji szkodliwych dla zdrowia, swoim zakresem obejmuje również kontrolę jakości innych składowych żywności, jak np. atrakcyjność sensoryczną (wygląd zewnętrzny, konsystencję, teksturę, smakowość czy zapach).

Podsumowując badanie zrealizowane na cel niniejszego opracowania, zwrócono uwagę na to, iż respondenci, mają świadomość, że na bezpieczeństwo żywności wpływ mają wszystkie ogniwa łańcucha żywnościowego, natomiast tylko co drugi respondent wiedział czym jest identyfikowalność wyrobu. Problematyka identyfikowalności wyrobów – zwłaszcza spożywczych, to bez wątpienia temat do kolejnych rozważań w różnych aspektach, z uwagi chociażby na to iż odpowiedzialność za bezpieczeństwo rozciąga się również na ostatecznego konsumenta, który musi być odpowiednio wykształcony, aby mieć pewność i stawiać wymagania, co do właściwego przechowywania, przygotowania w sposób higieniczny czy też przestrzegania terminu przydatności do spożycia, co w konsekwencji przekłada się na kształtowanie popytu na dany wyrób. Kluczową jednak rolę w procesie zarządzania identyfikowalnością wyrobów, odgrywają producenci wprowadzający produkt na rynek, stąd też na każdym etapie łańcucha dostaw należy podejmować szeroko rozumiane działania projakościowe.

Bibliografia

- Aarnisalo K., Heiskanen S., Jaakkola K., Landor E., and Raaska L., Traceability of foods and foodborne hazards, „VTT TIEDOTTEITA”, t.2395, 2007.
- Amador C., and Emond J.-P., Development of RFID temperature tracking systems for combat feeding logistics, 2010.
- Badia-Melis R., Mishra P., and Ruiz-García L., Food traceability: New trends and recent advances. A review, „Food control”, T.57, pp. 393-401, 2015.

- Bernard A., Broeckeaert F., De Poorter G., De Cock A., Hermans C., Saegerman C., and Houins G., The Belgian PCB/dioxin incident: analysis of the food chain contamination and health risk evaluation, „Environmental Research”, T.88, no 1, pp. 1-18, 2002.
- Catarinucci L., Cuinas I., Exposito I., Colella R., Fernandez J.A.G., and Tarricone L., RFID and WSNs for traceability of agricultural goods from farm to fork: electromagnetic and deployment aspects on wine test-cases, presented at the SoftCOM 2011, 19th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks IEEE 2011, pp. 1-4, 2011.
- Da Costa C., Vastag R.G., and de Campos M.M., Implementation of a RFID Technology-Based Automatic Traceability System for Industry 4.0, „European Journal of Engineering Research and Science”, t.4, no 8, pp. 15-18, 2019.
- Dabbene F., Gay P., and Tortia C., Radio-frequency identification usage in food traceability, [in:] *Advances in Food Traceability Techniques and Technologies*, Elsevier, pp. 67-89, 2016.
- Deng M., and Feng P., A Food Traceability System Based on Blockchain and Radio Frequency Identification Technologies, „Journal of Computer and Communications”, t.8, no 9, pp. 17-27, 2020.
- Kamiloglu S., Authenticity and traceability in beverages, „Food chemistry”, 2019, t.277, pp. 12–24.
- Landt J., The history of RFID, „IEEE potentials”, t.24, no 4, pp. 8-11, 2005.
- Lu Q., and Xu X., Adaptable blockchain-based systems: A case study for product traceability, „IEEE Software”, t.34, no 6, pp. 21-27, 2017.
- Mai N., Greter Bogason S., Arason S., Víkingur Árnason S., and Geir Matthíasson T., Benefits of traceability in fish supply chains – case studies, „British Food Journal”, t.112, no 9, pp. 976-1002, 2010.
- Mainetti L., Mele F., Patrono L., Simone F., Stefanizzi M.L., and Vergallo R., An RFID-based tracing and tracking system for the fresh vegetables supply chain, „International Journal of Antennas and Propagation”, t.2013, 2013.
- Martínez-Olmos A., Fernández-Salmerón J., Lopez-Ruiz N., Rivadeneyra Torres A., Capitan-Vallvey L., and Palma A., Screen printed flexible radiofrequency identification tag for oxygen monitoring, „Analytical chemistry”, t.85, no 22, pp. 11098-11105, 2013.
- Morais D., Gaspar P.D., Silva P.D. da, Andrade L.P., and Nunes J., Current status and future trends of monitoring technologies for food products traceability, presented at the 25th IIR International Congress of Refrigeration The 25th IIR International Congress of Refrigeration (ICR 2019) 2019.
- Neumann T., Koncepcja zastosowania technologii RFID w transporcie drogowym, „Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni”, 2017.
- Nguyen S.D., Pham T.T., Blanc E.F., Le N.N., Dang C.M., and Tedjini S., Approach for quality detection of food by RFID-based wireless sensor tag, „Electronics Letters”, t.49, no 25, pp. 1588-1589, 2013.
- Nguyen T., RFID technology in Food Traceability System, fi=AMK-opinnäytetyö|sv=YH-examensarbete|en=Bachelor's thesis|, <http://www.theseus.fi/handle/10024/340100>, 10.10.2020.
- Olsen P., and Borit M., How to define traceability, „Trends in food science & technology”, t.29, no 2, pp. 142-150, 2013.
- The components of a food traceability system, „Trends in Food Science & Technology”, t.77, pp. 143-149, 2018.
- Santarek K., and Gładysz B., Ocena strategiczna efektów wdrożenia RFID, W: R. Knosala (red.), „Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji”, Opole: Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją”, pp. 191–202, 2014.
- Steinberg M.D., Kassar P., Tkalčec B., and Steinberg I.M., Miniaturised wireless smart tag for optical chemical analysis applications, „Talanta”, t.118, pp. 375-381, 2014.
- Tounsi W., Cuppens-Bouhalah N., Cuppens F., and Pujolle G., Access and privacy control enforcement in RFID middleware systems: Proposal and implementation on the Fosstrak platform, „World Wide Web”, t.19, no 1, pp. 41-68, 2016.
- Urbano O., Perles A., Pedraza C., Rubio-Arreaez S., Castelló M.L., Ortola M.D., and Mercado R., Cost-Effective Implementation of a Temperature Traceability System Based on Smart RFID Tags and IoT Services, „Sensors”, t.20, no 4, p. 1163, 2020.

- Wales C., Harvey M., and Warde A., Recuperating from BSE: The shifting UK institutional basis for trust in food, „Appetite”, t.47, no 2, pp. 187-195, 2006.
- Zelbst P.J., Green K.W., Sower V.E., and Bond P.L., The impact of RFID, IIoT, and Blockchain technologies on supply chain transparency, „Journal of Manufacturing Technology Management”, t.31, no 3, pp. 441-457, 2019.
- Zuffanelli S., Aguila P., Zamora G., Paredes F., Martin F., and Bonache J., A high-gain passive UHF-RFID tag with increased read range, „Sensors”, t.16, no 7, p. 1150, 2016.

Adres do korespondencji: e-mail: monika.stoma@up.lublin.pl

ORCID: Wojciech Gołębiowski 0000-0002-4170-1351;

ORCID: Agnieszka Dudziak 0000-0002-4884-5403;

ORCID: Monika Stoma 0000-0003-0404-699X;

ORCID: Grzegorz Zając 0000-0002-9025-4551

MARKETING RELACJI W ŁAŃCUCHU LOGISTYCZNYM

Katarzyna Grotkiewicz

Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Wstęp

Marketing relacji, określane również mianem marketingu powiązań, marketingu partnerskiego oraz marketingu więzi, jest koncepcją marketingową ukształtowaną w latach 80tych i 90tych XX wieku, opartą na kształtowaniu długoterminowych relacji pomiędzy klientami a firmą z korzyścią dla obu stron i na podstawie satysfakcji oraz lojalność nabywcy¹.

Termin marketing relacji został po raz pierwszy użyty w swoich opracowaniach przez L.L. Berryego w roku 1983 zwracając uwagę, że marketing relacji polega na tworzeniu, utrzymywaniu oraz rozszerzeniu relacji z klientami w szczególności koncentrując się na organizacjach świadczących złożone usługi dostosowane do potrzeb i dostarczane w ramach ciągłego strumienia transakcji².

B.B. Jacksona w swoim opracowaniu (1985) w odniesieniu do marketingu przemysłowego zwrócił szczególną uwagę na konieczność dokonywania właściwych wyborów w odniesieniu do strategii w zależności od potencjalnego klienta oraz specyficznych uwarunkowań społeczno-gospodarczych jak również budowania i utrzymywania trwałych więzi z klientami instytucjonalnymi³.

Wraz z zmianami zachodzącymi na rynku pojawiały się również nowe definicje związane z marketingiem i relacjami pomiędzy przedsiębiorcą a konsumentem. W połowie lat 90-tych m.in. Grönroos⁴ uzupełnił termin związany z marketingiem relacji o kwestie związane z budowaniem związków z partnerami biznesowymi realizując długoterminowe cele każdej ze stron. Budowanie więzi zewnętrznych w odniesieniu do marketingu relacji pełni kluczową rolę na rynku jednak należy pamiętać również o skutecznych działaniach z zakre-

¹ Jasiak M.: Marketing relacji. Zeszyty Naukowe UEK, 905, 91-103, 2013.

² Berry L.L.: Relationship Marketing [w:] Emerging Perspectives on Services Marketing, American Marketing Association, 66(3), 33-47, 1983.

³ Mitręga M.: Marketing relacji. Teoria I praktyka. Wyd. III, Warszawa, 2019.

⁴ Grönroos Ch.: Relationship Marketing: Strategic and Tactical Implications. "Management Decision", 34/3, 1996.

su tzw. marketingu wewnętrznego polegającemu budowaniu bliskich relacji z pracownikami firmy o czym mówił w swoich wystąpieniach Rogoziński⁵.

Z uwagi na powyższe marketing relacji należy rozumieć jako proces współdziałania przedsiębiorstwa z pracownikami i pozostałymi podmiotami celem wypracowania efektywnych działań rynkowych poprzez zaspokojenie potrzeb rynku docelowego.

Koncepcja marketingowa odnosząca się do relacji pomiędzy przedsiębiorcą a konsumentem występuje w każdym sektorze ale w szczególności nabrała ona znaczenia w działalności gospodarczej o charakterze nieprodukcyjnym, stanowiący trzeci sektor gospodarki. Rynkowi TSL przypada szczególna rola, ponieważ usługi tej branży gwarantują rozwój gospodarki całego kraju w poszczególnych gałęziach i przedsiębiorstwach.

Marketing w łańcuchu logistycznym stanowi centralny element planowania strategicznego. Działania logistyczne zintegrowane z działaniami marketingowymi oznaczają konkretne i systematyczne ich ukierunkowanie na zaspokajanie potrzeb nabywców w konsekwencji zapewniając przewagę konkurencyjną stąd podejmowany temat pełni istotną rolę w budowaniu silnej pozycji na rynku doskonale konkurencyjnym.

Marketing relacji jest odpowiedzią na nowe wyzwania przed którymi stoją przedsiębiorstwa napotykalące bariery rozwoju ekstensywnego w dobie zmieniających się uwarunkowań społeczno-gospodarczych stąd też ważne jest jego studiowanie i pogłębianie wiedzy z możliwością wdrażania w struktury firmy celem podnoszenia swojej zdolności usługowej^{6,7}. Ponadto koncepcja ta zwraca również uwagę, że właściwa komunikacja między dostawcą a odbiorcą wpływa na skuteczność działań marketingowych gdzie niezbędnym warunkiem jest poznanie oczekiwań i preferencji konsumentów oraz prowadzenie strategii marketingowej zorientowanej na klienta⁸.

Etapy marketingu relacji w łańcuchu logistycznym

Marketing obejmuje całokształt czynności i instrumentów, których głównym celem jest zwiększenie udziału w rynku. Z kolei logistyka zajmuje się kreowaniem i wykorzystaniem potencjału produkcyjnego i usługowego. Obie koncepcje łączy jedna wspólna i bardzo charakterystyczna cecha: marketing i logistyka zorientowane są na klienta. Ponadto integracja tych dwóch koncepcji koncentruje się na efektywnym wykorzystaniu potencjałów i zdolności, przyczyniających się do osiągnięcia wymaganego poziomu obsługi, długofalowego zadowolenia i lojalności klientów oraz odpowiedniego poziomu zysku w wymiarze strategicznym⁹.

⁵ Rogoziński K.: Marketingowy przełom: Marketing relacji. Konferencja Katedr Marketingu, Handlu i Usług. Uniwersytet Gdański, Sopot, 1998.

⁶ Światowiec J.: 2004. Zarządzanie cyklem życia klienta instytucjonalnego. Zeszyty Naukowe AEK, Nr 664, 69-81, 2004.

⁷ Światowiec J.: Zarządzanie cyklem życia klienta instytucjonalnego. Zeszyty Naukowe AEK, Nr 664, 69-81, 2004.

⁸ Szląg-Sikora A., Rorat A.: Rola marketingu w zwiększaniu rozpoznawalności produktów ekologicznych. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, 17/6, 2015, 277-281, 2015.

⁹ Łukasik Z., Bril J., Tataro K.: Zarządzanie marketingowo-logistyczne. Organizacja i zarządzanie. Autobusy, 6, 1725-1730, 2016.

Celem dokładnego przeanalizowania związku marketingu relacji z łańcuchem logistycznym oraz znaczeniem ich powiązań w niniejszym rozdziale przeanalizowano marketing relacji pod kątem zachodzących w nim etapów. Koncepcja marketingu relacji składa się z 4 etapów:

- etap formacji,
- etap zarządzania,
- etap oceny wyników,
- etap transformacji¹⁰.

Etap formacji polega na określeniu celów działań. Skuteczna strategia przedsiębiorstwa logistycznego z punktu widzenia konsumenta zakłada, że cele marketingowe są związane z tworzeniem i prognozowaniem przyszłych potrzeb i preferencji klientów, kształtowaniem potencjalnych rynków przedsiębiorstwa, stworzeniem wymiany zabezpieczającej długofalowe zaspokajanie potrzeb, natomiast cele logistyczne związane są z dostarczeniem odpowiednich towarów i informacji we właściwej ilości i jakości, miejscu i czasie oraz przy właściwych kosztach po stronie klientów, z optymalizacją struktury logistycznych użyteczności dla klientów i kształtowaniem poziomu obsługi klienta¹¹. Ponadto celem prowadzonej działalności gospodarczej w sektorze usługowym nie jest jedynie pozyskanie klienta ale przede wszystkim utrzymanie go w czasach globalnej konkurencji¹². Odzwierciedleniem realizacji tego celu jest podjęcie przez przedsiębiorstwa działań, których efektem będą długotrwałe i rentowne relacje z klientami. Rentowność relacji z klientami wyznacza różnica między przychodami uzyskiwanymi dzięki tym relacjom a kosztami pozyskania i obsługi klientów¹³.

Etap drugi zarządzanie koncentruje się na określeniu partnerów z którymi przedsiębiorstwo współpracuje. W oparciu o ten etap przedsiębiorstwo logistyczne powinno zdefiniować grupę klientów, na których działania mają być skoncentrowane. Wybór klientów może być dokonany z udziałem narzędzia marketingowego, którym jest np. segmentacja rynku. Przedsiębiorca może dokonać wyboru właściwego rynku docelowego klasyfikując konsumentów pod kątem wartości dla firmy oraz ze względu na ich potrzeby. Koncepcja marketingu relacji w strukturach przedsiębiorstwa logistycznego zakłada, że firma powinna koncentrować się na klientach generujących największy zysk dla firm w tzw. całym cyklu życia klienta z uwagi na zmieniające się potrzeby i wartości konsumencie¹⁴. Dlatego istotne jest, żeby dla każdej marki czy usługi logistycznej budować cykliczną ścieżkę zakupową opartą na relacji – od budowania świadomości marki po gromadzenie korzystnych opinii, co pozwoli uzyskać zaufanie wartościowych i lojalnych klientów.

¹⁰ Mitręga M.: Marketing relacji. Teoria I praktyka. Wyd. III, Warszawa, 2019.

¹¹ Łukasik Z., Bril J., Tataro K.: Zarządzanie marketingowo-logistyczne. Organizacja i zarządzanie. Autobusy, 6, 1725-1730, 2016.

¹² Nwakanma, H., Jackson, A. S., & Burkhalter, J. N.: Relationship Marketing: An Important Tool For Success In The Marketplace. Journal of Business & Economics Research, 5(2), 2007, <https://doi.org/10.19030/jber.v5i2.2522>

¹³ Lew G.: Ogólny model rachunku kosztów klienta. Humanities and Social Sciences, Vol. XXI, 23/2, 113-122. DOI:10.7862/rz.2016.hss.23, 2016.

¹⁴ Świątowiec J.: Zarządzanie cyklem życia klienta instytucjonalnego. Zeszyty Naukowe AEK, Nr 664, 69-81, 2004.

Etap oceny wyników polega na określeniu struktury działań w ramach marketingu relacji, które są ukierunkowane są na konsumentów indywidualnych, firmy dystrybucyjne oraz klientów instytucjonalnych. Pod analizę wzięto tu konsumentów dystrybucyjnych. Struktura nakierowana na trwałość relacji w kanałach dystrybucji dotyczy magazynowania i dostaw produktów a więc szeroko pojęta działalność logistyczna. Ponadto nawiązywana trwałość relacji w kanale dystrybucji odbywa się w ramach systemu „Just in Time”, która wpływa na udogodnienia dotyczące zminimalizowania zapasów, skrócenia łańcuchu dostaw i zoptymalizowania kosztów. Etap zarządzania nakierowany jest również na indywidualizację relacji z podmiotami oraz budowanie programów partnerskich polegających na budowaniu w kanale dystrybucji wspólnych przedsięwzięć logistycznych jak również badawczych i promocyjnych.

Etap oceny wyników zajmują się analizą pomiędzy osiągniętymi wynikami a zakładanymi celami, które zdefiniowano w pierwszym etapie. Ocena wyników umożliwia przeprowadzenie działań korygujących wykorzystując m.in. metodę pomiaru kapitału relacji przedsiębiorstwa za pomocą wskaźnika satysfakcji konsumenta *Customer Satisfaction Index* (CSI) będących jedną z podstawowych metod jakościowych zbierania, pomiaru i analizy danych o skuteczności działań marketingowych¹⁵, charakteryzujący się następującym wzorem:

$$CSI = \frac{\sum_{i=0}^n K_i \times w_i}{n}$$

gdzie:

- K_i – średnia liczba punktów oceny według kryterium „i”,
- w_i – waga kryterium,
- n – liczba kryteriów.

Pomiar wyników w ramach prowadzonej działalności logistycznej oraz innych branż skoncentrowanych na osiągnięciu skuteczności marketingowej dokonuje się również za pomocą tradycyjnych wskaźników strategicznych oraz taktyczno-operacyjnych takich jak m.in. udział w rynku, dynamika sprzedaży, świadomość marki, świadomość reklamy, wskaźnik lojalności klientów itp.

Ostatni etap to tzw. etap transformacji jest uzależniony od rozwoju relacji przedsiębiorstwa z klientem. Wysoki poziom satysfakcji pomiędzy uczestnikami rynku będzie świadczył o budowaniu więzi długoterminowych, wymianie wartości i rozwoju kapitału relacyjnego. W szczególności jest on ważny wśród przedsiębiorstw z problemami dotyczącymi zarządzania łańcuchem logistycznym, w ramach których uzyskiwanie korzyści ekonomicznych nie byłoby możliwe do wykonania w gronie pojedynczych partnerów^{16,17}.

Takie podejście stało się konsekwencją przewartościowania koncepcji marketingu i przejścia z marketingu transakcji do marketingu relacji. Jeżeli początkowo działalność marketingowa zorientowana była na realizację pojedynczych transakcji z nabywcami (mar-

¹⁵ Czubała A.: Marketing w przedsiębiorstwie-ujęcie operacyjne, PWE, Warszawa, 2020.

¹⁶ Sankowska A.: Zaufanie w łańcuchu dostaw-determinanty, typy i konsekwencje. Zeszyty Naukowe UEK, 2015.

¹⁷ Grotkiewicz K., Peszek A., Obajtek P.: Supply chain management in a production company. *Agricultural Engineering*, 23(3), 2019, 61-69.

keting transakcji), to obecnie zaobserwować można zmianę filozofii marketingu, polegającą na tworzeniu długotrwałych relacji z nabywcami (marketing relacji). Takie ponowne zdefiniowanie koncepcji marketingu jest ściśle związane z rozwojem i wzrostem znaczenia koncepcji CRM (*Customer Relationship Management*), będący zestawem procedur i narzędzi stosowanych w zarządzaniu relacjami z podmiotami rynku. Jej celem jest zorientowanie się na potrzeby klientów które mają skutkować kreowaniem lojalnych i wartościowych nabywców cechujących się długotrwałymi relacjami biznesowymi¹⁸.

Podsumowując powyższe jak również w oparciu o myśl Kupczyka i in.¹⁹ taką długoterminową integrację w łańcuchu logistycznym można osiągnąć za pomocą wymiany informacji między partnerami w wielu obszarach, tj. struktura i wielkość zapasów, standaryzacja, nowoczesne technologie informatyczne, strategie działania, koncepcje zarządzania, zaufanie, partnerstwo, centralizację zapasów, nowoczesne koncepcje zarządzania zapasami, wspólne planowanie, wspólne projektowanie produktów, wspólne inwestycje i przedsięwzięcia czy też wspólne podejmowanie decyzji dotyczących łańcucha dostaw.

Kreowanie wartości dla klienta w zarządzaniu marketingowo - logistycznym

Traktowanie logistyki i marketingu jako integralnych elementów świadczy o strategicznym podejściu w zarządzaniu marketingowo-logistycznym przyczyniając się do kreowania wartości w którym kluczowe znaczenie ogyrywają relacje nie tylko w obrębie organizacji, ale również całego łańcucha logistycznego i sieci. Dbałość o nawiązywanie i utrzymywanie relacji powinna być ujmowana jako wartość strategiczna charakterystyczna w dłuższej perspektywie czasowej w której będzie możliwe dostarczenie klientom oczekiwanej wartości w łańcuchu logistycznym.

Łańcuch logistyczny określany jest jako łańcuch magazynowo-transportowy, stanowi technologiczne połączenie punktów magazynowych i przeładunkowych drogami przewozu towarów²⁰. Wszystkie operacje logistyczne rozciągają się pomiędzy rynkiem zaopatrzenia i zbytu i są one organizacyjnie i finansowo skoordynowane co jest wynikiem współpracy przedsiębiorstw, dostawców, odbiorców, kontrahentów i innych ogniw łańcucha co w ostateczności umożliwiła płynne przemieszczanie się nie tylko towarów, ale także informacji i środków finansowych wpływając na wartość dodaną zaopatrzenia.

Integracja marketingu i logistyki w procesie tworzenia wartości umożliwiła pełniejsze spełnienie potrzeb w danym segmencie. Ponadto może przyczynić się do redukcji kosztów działania, poprawy elastyczności i komunikacji w ramach transakcji.

Zagadnienia związane z zarządzaniem marketingowo-logistycznych w kontekście relacji koncentrują się na identyfikacji oczekiwanych przez klientów wartości oraz przygotowania dla nich satysfakcjonujących ofert, tak aby różnica pomiędzy wartością całkowitą rozumianą jako zbiór korzyści a całkowitym kosztem odnoszącego się m.in. do użytkowanego produktu lub usługi była jak najbardziej korzystna. Należy pamiętać, że postrzegana wartość dla klienta w łańcuchu logistycznym nie uwzględnia jedynie wartości odnoszących

¹⁸ Czubała A.: Marketing w przedsiębiorstwie-ujęcie operacyjne, PWE, Warszawa, 2020.

¹⁹ Kupczyk M., i in.: Czynniki i bariery integracji w łańcuchach dostaw. Logistyka, Nr 3, 3534-3542, 2014.

²⁰ Frankowska, M.: Łańcuch logistyczny, łańcuch dostaw i łańcuch wartości – próba usystematyzowania koncepcji. Problemy transportu i logistyki, Nr 31, 77-91, 2015.

się do dóbr materialnych ale przede wszystkim uwzględnia czynniki niematerialne, które dotyczą m.in. obsługi klienta, na co wpływ mają umiejętności i kompetencje podmiotów wewnętrznych niezbędnych w nawiązywaniu trwałych relacji z partnerami wymiany.

Proces produkcyjny w ujęciu logistycznym, który jest wynikiem relacji na rynku pomiędzy klientami a producentami powinien być prowadzony w sposób efektywny pod kątem zarządzania zasobami ludzkimi, materiałowymi, kapitałowymi itp. Racjonalne prowadzenie działalności gospodarczej pod kątem wykorzystania tych zasobów będzie źródłem wzrostu zysku oraz osiągnięcia celu długoterminowego w postaci wzrostu wartości całego przedsiębiorstwa. Aby zrozumieć podstawowe działania w ramach łańcucha logistycznego w kontekście relacji należy odnieść się do modelu łańcucha wartości (rysunek 1) opracowanego przez M.E. Portera. Porter przedstawił przedsiębiorstwo jako sekwencję działań pomocniczych i podstawowych występujących we wszystkich fazach procesu gospodarczego mające m.in. na celu poprawę współpracy przedsiębiorstwa z dostawcami, odbiorcami i kontrahentami, którego efektem jest wartość dodana.



Rys. 1 Łańcuch wartości w przedsiębiorstwach logistycznych²¹

Podsumowanie

Pomyślne prowadzenie działalności w każdym sektorze gospodarczym a w szczególności usług logistycznych integrujących usługi przewozu ładunków lub osób, magazynowania, uzupełniania zapasów, przeładunku, jak również wiele innych znajdujących się w sferze działań firm produkcyjno-handlowych zależy od przyjętego modelu współpracy opierającego się na relacjach z współdziałającymi podmiotami. Współpraca oparta na partnerskich relacjach przyczynia się nie tylko do samego zadowolenia rynku docelowego ale w perspektywie czasu przekształca się w efektywnie prowadzoną działalność gospodarczą.

Model prowadzenia działalności oparty na zarządzaniu marketingowo-logistycznym skoncentrowany na trwałych relacjach z podmiotami opisywanych rynków wydaje się mieć ogromne znaczenie dla efektywnego działania w odniesieniu do zmniejszania całkowitych kosztów jak również wspólnym zwiększeniu wartości. Marketing relacji to proces, w któ-

²¹ Porter M.E.: Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Free Press, New York, 1985.

rym wybrani uczestnicy rynku tworzą z czasem silne oraz szerokie więzi społeczno-gospodarcze oparte na wzajemnym zaufaniu i zaangażowaniu w umiejętne budowanie szeroko pojętego łańcucha logistycznego.

Właściwe funkcjonowanie łańcucha logistycznego będący procesem przepływu towarów i usług od producenta do konsumenta powinny być organizacyjnie i finansowo skoordynowane prowadząc do osiągnięcia określonego celu w postaci dostarczenia wartości dla ostatecznego nabywcy. Dbałość o konsumenta powinna być najwyższym priorytetem firm pragnących nawiązać korzystną relację opartą na satysfakcji i lojalności klienta o czym mówi nam marketing relacji i jego indywidualne podejście do klienta z uwagi na proces transformacji i przejścia z marketingu transakcji do marketingu relacji.

Bibliografia

- Berry L.L.: Relationship Marketing [w:] Emerging Perspectives on Services Marketing, American Marketing Association, 66(3), 33-47, 1983.
- Czubała A.: Marketing w przedsiębiorstwie-ujęcie operacyjne, PWE, Warszawa, ISBN 978-83-208-2381-3, 2020.
- Dyczkowska J.: Marketing usług logistycznych, Difin, Warszawa, ISBN 978-83-7930-240-6, 2014.
- Frankowska, M.: Łańcuch logistyczny, łańcuch dostaw i łańcuch wartości – próba usystematyzowania koncepcji. Problemy transportu i logistyki, Nr 31, 885, 77-91, 2015.
- Grönroos Ch.: Relationship Marketing: Strategic and Tactical Implications. "Management Decision", 34/3, 1996.
- Grotkiewicz K., Peszek A., Obajtek P.: Supply chain management in a production company. Agricultural Engineering, 23(3), 61-69, 2019.
- Jasiak M.: Marketing relacji. Zeszyty Naukowe UEK, 905, 91-103, ISSN 1898-6447, 2013.
- Kupczyk M., i in.: Czynniki i bariery integracji w łańcuchach dostaw. Logistyka, Nr 3, 3534-3542, 2014.
- Lew G.: 2016. Ogólny model rachunku kosztów klienta. Humanities and Social Sciences, Vol. XXI, 23/2, 113-122. DOI:10.7862/rz.2016.hss.23, 2016.
- Łukasik Z., Bril J., Tatała K.: Zarządzanie marketingowo-logistyczne. Organizacja i zarządzanie. Autobusy, 6, 1725-1730, 2016.
- Mitręga M. Marketing relacji. Teoria i praktyka. Wyd. III, ISBN 978-83-8102-172-2, 2019.
- Nwakanma, H., Jackson, A. S., & Burkhalter, J. N.: Relationship Marketing: An Important Tool For Success In The Marketplace. Journal of Business & Economics Research, 5(2), <https://doi.org/10.19030/jber.v5i2.2522>, 2007.
- Porter M.E.: Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. The Free Press, New York, 1985.
- Rogoziński K.: Marketingowy przełom: Marketing relacji. Konferencja Katedr Marketingu, Handlu i Usług. Uniwersytet Gdański, Sopot, 1998.
- Sankowska A.: Zaufanie w łańcuchu dostaw-determinanty, typy i konsekwencje. Zeszyty naukowe UEK, ISSN 2083-8611, 2015.
- Świątowiec J.: 2004. Zarządzanie cyklem życia klienta instytucjonalnego. Zeszyty Naukowe AEK, Nr 664, 69-81, 2004.
- Szeląg-Sikora A., Rorat A.: Rola marketingu w zwiększaniu rozpoznawalności produktów ekologicznych. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, 17/6, 277-281, ISSN 1508-3535, 2015.

Adres do korespondencji: e-mail: katarzyna.grotkiewicz@urk.edu.pl
 ORCID: Katarzyna Grotkiewicz 0000-0001-8564-0928

ANALIZA MOŻLIWOŚCI APLIKACYJNYCH BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH W INNOWACYJNYCH ŁAŃCUCHACH DOSTAW ŻYWNOŚCI

Sławomir Juściński

Zakład Logistyki i Zarządzania Przedsiębiorstwem, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wstęp

Powstanie i rozwój nowych technologii transportowych jest procesem długim, złożonym oraz wymagającym zaangażowania potencjału naukowego i przemysłowego. Prowadzenie takich prac w długim horyzoncie czasowym wymaga zaangażowania bardzo dużych środków finansowych. Przykładem tworzenia innowacyjnego rozwiązania w zakresie łańcucha dostaw żywności są obecnie bezzałogowe statki powietrzne¹.

Transport lotniczy od momentu powstania był obszarem podlegającym wyjątkowo starannemu procesowi projektowania samolotów oraz wdrażania stosownych regulacji prawnych, porządkujących ich użytkowanie. Charakter lotniczych usług transportowych wymuszał wprowadzenie spójnych regulacji prawnych na wszystkich poziomach, poczynając od obszarów powietrznych nad poszczególnymi krajami, a kończąc na rynku międzynarodowym w aspekcie kontynentalnym i globalnym. Organizacja krajowego ruchu lotniczego regulowana jest przez ustawę *Prawo lotnicze*, które weszło w życie 17 listopada 2002 r., natomiast obecnie obowiązuje nowelizacja ustawy wprowadzona obwieszczeniem Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 września 2020 r. Transport lotniczy jest obszarem o bardzo wysokiej dynamice zmian legislacyjnych, czego potwierdzeniem było aż 398 aktów wykonawczych w postaci rozporządzeń Rady Ministrów, zarządzeń poszczególnych Ministrów oraz obwieszczeń Prezesa Rady Ministrów, a także 51 dyrektyw i rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady przypisanych do ustawy *Prawo lotnicze* z 2002 r.². Bezpieczne

¹ Cohn P., Alastair Green A., Langstaff M., Roller M.: Commercial drones are here: The future of unmanned aerial systems, McKinsey, <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-transport-infrastructure/our-insights/commercial-drones-are-here-the-future-of-unmanned-aerial-systems#>, 2017.

² Ustawa Prawo lotnicze z dnia 3 lipca 2002 r., Dz.U. z 2020 r. poz. 1970, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20200001970/O/D20201970.pdf>.

korzystanie z przestrzeni powietrznej oraz kompleksowy nadzór nad międzynarodowym ruchem lotniczym w aspekcie kontynentalnym, czyli Jednolita Europejska Przestrzeń Powietrzna opisana jest natomiast przez rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady^{3,4,5,6}.

Rozwój techniczny statków powietrznych oraz technologii transportowych podporządkowany został nadzorowi państwowemu. Wszechobecną standaryzacją i certyfikacją wprowadzanych rozwiązań oraz obowiązek uzyskania pozwoleń i licencji po odbyciu szkoleń i zdaniu egzaminów przez pilotów, wynika wprost z dążenia do uzyskania najwyższych standardów bezpieczeństwa w transporcie lotniczym, który obsługuje przewozy pasażerów i ładunków.

Równoległe do usług lotniczych w zakresie przewozów pasażerskich i transportu towarów prowadzony był rozwój lotnictwa wojskowego. Wszystkie konflikty zbrojne XX wieku angażowały siły lotnicze, co przyspieszało ich rozwój technologiczny. Początkowo na niewielką skalę, ale już od czasów I wojny światowej w lotnictwie wojskowym wykorzystywano bezałogowe urządzenia latające. Służyły one, jako ruchome cele podczas treningu naziemnych oddziałów obrony przeciwlotniczej. Kolejny etap to latające bomby V-1 stosowane przez Niemców do bombardowania Londynu oraz pociski manewrujące wykorzystywane przez różne armie na świecie. Wspólną cechą tych pojazdów bezałogowych było ich jednorazowe wykorzystanie, zakończone zniszczeniem⁷.

Nowy rozdział w rozwoju bezałogowych statków powietrznych stanowiło skierowanie ich do działań zwiadowczych i tajnych misji szpiegowskich, a następnie misji militarnych. Ten etap zapoczątkował budowę urządzeń, które mogły dzięki specjalistycznemu wyposażeniu elektronicznemu i optycznemu oraz precyzyjnemu układowi sterowania realizować cykliczne zadania w przestrzeni powietrznej.

Bezałogowy statek powietrzny stanowi urządzenie, dla którego charakterystyczne jest to, że:

- nie wymaga do wykonania lotu załogi obecnej na pokładzie,
- nie ma możliwości zabierania pasażerów na pokład,
- jest pilotowany zdalnie przez operatora z poziomu lądu lub wody (np. pokładu statku),
- może wykonywać lot autonomicznie według zaprogramowanej trasy.

³ Rozporządzenie (WE) nr 549/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. Ustanawiające ramy tworzenia Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32004R0549>),

⁴ Rozporządzenie (WE) nr 550/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie zapewniania służb nawigacji lotniczej w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A32004R0550>),

⁵ Rozporządzenie (WE) nr 551/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie organizacji i użytkowania przestrzeni powietrznej w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, (<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/551/oj>),

⁶ Rozporządzenie (WE) nr 552/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie interoperacyjności Europejskiej Sieci Zarządzania Ruchem Lotniczym, (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32004R0552>)

⁷ https://pl.wikipedia.org/wiki/Bezza%C5%82ogowy_statek_powietrzny

Rodzaje bezałogowych statków powietrznych

W literaturze funkcjonuje kilka określeń dla tego typu urządzeń^{8,9}:

- Bezałogowy Statek Powietrzny (BSP) – ang. *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*,
- Bezałogowy System Powietrzny (BSP) – ang. *Unmanned Aerial System (UAS)*,
- Zdalnie Sterowany Statek Powietrzny (ZSSP) – ang. *Remotely Piloted Aircraft (RPA)*
- Bezałogowy Bojowy Aparat Latający (BBAL) – ang. *Unmanned Combat Air Vehicle (UCAV)*.
- Dron – ang. *Drone*, (dosł. *truteń, brzęczeć*) – powszechnie używane w mediach określenie wynikające z charakterystycznego dźwięku emitowanego podczas lotu przez statek powietrzny tego typu.

Bezałogowe statki powietrzne występują w dwóch kategoriach^{10,11}:

- ze stałym skrzydłem, czyli tzw. płatowce,
- z wirnikiem, czyli tzw. wirnikowce.

Drony wirnikowe w zależności od liczby wirników, to:

- *quadcoptery* (cztery wirniki),
- *hexacoptery* (sześć wirników),
- *octocoptery* (osiem wirników).

Do napędu bezałogowych statków powietrznych klasycznie stosowane są dwa rodzaje silników: silniki spalinowe i silniki elektryczne.

Silniki spalinowe częściej były stosowane w stałopłatach. Zaletą tego rodzaju napędu był potencjalnie dłuższy czas lotu, natomiast do wad należy zaliczyć wyższy poziom hałasu niż w przypadku silników elektrycznych oraz większego niebezpieczeństwa dla otoczenia w przypadku awarii (z powodu zbiornika paliwa).

Silniki elektryczne to generalnie źródło zasilania dla wirnikowców. Problemem w przypadku tego rozwiązania jest stosunkowo krótki czas lotu, wynikający z pojemności użytych akumulatorów. Ponadto baterie akumulatorów (litowo-jonowych lub litowo-polimerowych) muszą umożliwiać wielokrotny cykl ładowania i rozładowania bez redukcji istotnych parametrów, czyli pojemności i wydajności prądowej.

Prace konstrukcyjne prowadzone są w kierunku podwyższenia zdolności akumulatorów do zapewnienia nominalnego napięcia przy dużym obciążeniu i szerokim zakresie poboru energii. Kolejnym problemem jest utrzymanie jak najniższej masy baterii w stosunku do ich

⁸ Dougherty M. J., Drony. Ilustrowany przewodnik po bezałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych, Bellona, Warszawa, 2016.

⁹ Giernacki W., Drony i bezałogowe statki powietrzne (UAV). Ku lotom autonomicznym grup latających robotów wielowirnikowych operujących w otoczeniu bliskim człowiekowi, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2018.

¹⁰ Dougherty M. J., Drony. Ilustrowany przewodnik po bezałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych, Bellona, Warszawa, 2016.

¹¹ Giernacki W., Drony i bezałogowe statki powietrzne (UAV). Ku lotom autonomicznym grup latających robotów wielowirnikowych operujących w otoczeniu bliskim człowiekowi, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2018.

wydajności energetycznej. Alternatywne źródło napędu dla dronów to układy hybrydowe składające się z miniaturowego spalinowego agregatu prądotwórczego, jako głównego źródła zasilania oraz akumulatora, który pełni rolę dodatkowego źródła zasilania i jednocześnie magazynu energii elektrycznej. Do rozwiązań koncepcyjnych w zakresie źródeł zasilania należy zaliczyć stosowanie paneli fotowoltaicznych lub ogniw wodorowych^{12,13}.

Konstrukcja cywilnych bezzałogowych statków powietrznych bazuje na rozwiązaniach o różnych rozmiarach od miniaturowych o masie poniżej 250 gram, aż po drony, dla których waga *MTOM* (ang. *maximum take-off mass*) nie przekracza 25 kg¹⁴.



Rys. 1. Miniaturowy dron Quadcopter Gyro Super Mini RC Cheerson CX-10W 2.4G o wymiarach 4,0 x 4,0 x 2,0 cm z kamerą WiFi i 6-osiowym systemem żyroskopowym

Źródło: <https://www.amazon.com/Quickbuying-Cheerson-CX-10W-RC-Quadcopter/dp/B071LKRZ09>

¹² Mazur P., Alternatywne źródła zasilania bezzałogowych statków powietrznych, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, DOI: 10.24136/atest.2018.304, R.19, nr 9, s.152-155, 2018.

¹³ Dougherty M. J., *Drony. Ilustrowany przewodnik po bezzałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych*, Bellona, Warszawa, 2016.

¹⁴ Wyszycacz W., *Drony. Budowa, loty, przepisy*, Wydawnictwo Poligraf, Brzeźnia Łąka, 2016.



Rys. 2. Bezzałogowy Bojowy Aparat Latający *MQ-9 Reaper*, zdolny do przenoszenia i użycia czterech 250-kilogramowych bomb naprowadzanych na cel laserowo

Źródło: <https://esut.de/en/2019/12/meldungen/streitkraefte/17448/frankreich-bewaffnet-seine-mq-9-reaper-drohen/>

Konstrukcja wojskowych bezzałogowych statków powietrznych korzysta z rozwiązań o jeszcze szerszej skali *MTOM*, poczynając od miniaturowych dronów *PD-100 Black Hornet* o długości 0,1 m i masie 0,016 kg, wyposażonych w kamerę przekazującą obraz w czasie rzeczywistym lub zdjęcia wysokiej rozdzielczości, aż po bezzałogowe bojowe aparaty latające *MQ-9 Reaper*, produkowane przez firmę *General Atomics Aeronautical Systems*. *MQ-9* to *UCAV* o parametrach: zasięg 1 850 km, długość 11 m i ciężar 2 223 kg (rys. 2)^{15,16,17}.

Regulacje prawne rynku bezzałogowych statków powietrznych

Wszystkie cywilne statki powietrzne użytkowane są zgodnie z zapisami Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym (ang. *Convention on International Civil Aviation*) określanej, jako Konwencja Chicagowska (ang. *Chicago Convention*)¹⁸. Stanowi ona główne źródło międzynarodowego prawa lotniczego i porządkuje m.in. kwestie nadzoru nad: przestrzenią powietrzną, rejestracją statków powietrznych oraz wzajemnym uznawaniem

¹⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Black_Hornet_Nano

¹⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/MQ-9_Reaper

¹⁷ Kreps E.H., *Drony. Wprowadzenie. Technologie. Zastosowania*, PWN, Warszawa, 2019.

¹⁸ https://www.ulc.gov.pl/_download/personel_lotniczy/certyfikacja-organizacji-rejestracja-podmiotow/symulatory/konwencja_1010_ULC_po_korekcie_16_XI_2020.pdf

licencji i certyfikatów przez 193 państwa, które ją ratyfikowały. Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego (*ang. International Civil Aviation Organization*) będąca agencją Organizacji Narodów Zjednoczonych nadzoruje rozwój i bezpieczeństwo transportu lotniczego.

Wszystkie przepisy, które dotyczą lotnictwa załogowego stanowią również pośrednio o rozwoju lotnictwa bezzałogowego z uwagi na dostęp i użytkowanie przestrzeni powietrznej. Intensywny rozwój cywilnych wersji bezzałogowych statków powietrznych w XXI wieku zapoczątkował szereg prac legislacyjnych dotyczących tego sektora^{19,20}.

Należy podkreślić, że brak przepisów prawnych dedykowanych dla dronów lub zbyt ogólne zapisy na początku nie wstrzymały ich rozwoju, ale szybko zaczęły stanowić barierę dla właściwego ich użytkowania^{21,22,23,24}.

W 2012 r. Unia Europejska opublikowała wstępne zalecenia dla prac mających na celu bezpieczną aplikację bezzałogowych statków powietrznych w europejskim ruchu lotniczym, natomiast Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego w 2016 r. przedstawiła plan działania, który miał doprowadzić do stopniowej integracji dronów w europejskiej przestrzeni powietrznej^{25,26}.

Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego wyznaczyła wstępny harmonogram objęcia regulacjami poszczególnych kategorii dronów, który zakładał, że:

- do 2018 r. – powinna nastąpić wstępna integracja z ruchem lotniczym w przestrzeni powietrznej, bez obszarów wydzielonych;
- do 2028 r. – powinna nastąpić pełna integracja, zapewniająca kontrolę działania i kontakt z dronami w przestrzeni powietrznej dla służb kontroli ruchu lotniczego.

¹⁹ Darowska M., Kutwa K., Biała Księga Rynku Bezzałogowych Statków Powietrznych, Polski Instytut Ekonomiczny, ISBN 978-83-61284-74-1, Warszawa 2019, online <https://www.gov.pl/attachment/bba34b69-36c1-48d6-9309-71852a7b1457>.

²⁰ Deloitte: Managing the evolving skies Unmanned aircraft system traffic management (UTM), the key enabler. Retrieved from, 2018, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Images/infographics/gx-eri-managing-the-evolving-skies.pdf>

²¹ Amoukhteh A., Janda J., Vincent J. : Boston Consulting Group, Drones go to work. 2017, Retrieved from http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Drones-Goto-Work-Apr-2017_tcm9-151218.pdf

²² Melnarowicz W., Melnarowicz K., Bezzałogowe statki powietrzne. Zastosowanie. Przepisy normujące użytkowanie. System szkolenia, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 2017.

²³ Rudnik S., Bezzałogowe statki powietrzne w świetle prawa międzynarodowego, w: Marciniak M., Adamkiewicz J., red., Dylematy współczesnej obronności i bezpieczeństwa państwa. Aspekty logiczne, techniczne i ekologiczne, Wyd. Adam Marszałek, Toruń, str. 231-248, 2018.

²⁴ Szczepkowski M., Bartkiewicz B., Kruszewski P., Drony – teoria i praktyka. Poradnik dla kandydatów na operatorów, Wydawnictwo i Handel książkami „KaBe”, Krosno, 2016.

²⁵ Biuro Analiz Sejmowych Kancelarii Sejmu, INFOS, Cywilne wykorzystanie dronów, nr 4(187), 5 marca 2015, [http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/CD0446A2341FEFE0C1257DF9003F59B5/\\$file/Infos_187.pdf](http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/CD0446A2341FEFE0C1257DF9003F59B5/$file/Infos_187.pdf)

²⁶ SESAR: European Drones Outlook Study, Unlocking the value for Europe, Joint Undertaking, 2016, Retrieved from http://euka.org/wp-content/uploads/2017/08/European_Drones_Outlook_Study_2016.pdf

Warunki użytkowania bezzałogowych statków powietrznych w Polsce, zgodnie z nowelizacją ustawy *Prawo lotnicze*, która zaczęła obowiązywać w 2013 r., należały do najbardziej liberalnych obok „*Unmanned Aircraft Operations in the National Airspace System*”, wydanych w 2007 r. przez amerykańską Federalną Administrację Lotnictwa (*ang. Federal Aviation Administration*) oraz były zbliżone do przepisów „*Air Navigation Order 2009*” zatwierdzonych przez parlament brytyjski²⁷.

Ustawa *Prawo lotnicze* dopuszczała w Polsce, aby drony o masie startowej nie przekraczającej 25 kg mogły być użytkowane w celach rekreacyjnych lub sportowych^{28,29}:

- bez obowiązku posiadania pozwoleń,
- bez konieczności rejestracji urządzeń,
- bez konieczności wykupienia przez użytkownika dodatkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej,
- bez konieczności posiadania certyfikacji działań związanych w projektowaniem, produkcją i obsługą techniczną tych urządzeń;
- bez konieczności uzyskania pozwolenia na wykonywanie lotów,
- bez ograniczeń w zakresie wymagań środowiskowych lub norm hałasu.

Kolejną nowelizację w zakresie użytkowania bezzałogowych statków powietrznych w Polsce wprowadziło rozporządzenie wydane na podstawie art. 33 ust. 2 i 4 ustawy z dnia 03.07.2002 r. *Prawo lotnicze*. Zmiany, które zaczęły obowiązywać w dniu 31.01.2019 r. dopuszczają wykonywanie lotów automatycznych oraz umożliwiają wykonywanie operacji w powietrzu poza zasięgiem widoczności wzrokowej operatora. Stanowi to milowy krok w stronę nowych technologii oraz usług wykonywanych dronami, a także ich komercyjnego wykorzystania.

Nowe zasady użytkowania bezzałogowych statków powietrznych na terenie UE opublikowane zostały dnia 11.06.2019 r. w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej^{30,31}:

- Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2019/945 z dnia 12.03.2019 r. w sprawie bezzałogowych systemów powietrznych oraz operatorów bezzałogowych systemów powietrznych z państw trzecich.
- Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2019/947 z dnia 24.05.2019 r. w sprawie przepisów i procedur dotyczących eksploatacji bezzałogowych statków powietrznych.

²⁷ <https://portalodo.com/drony-warunki-eksploatacji-odpowiedzialnosc-i-dane-osobowe/>

²⁸ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 marca 2013 r., w sprawie wyłączenia niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków, tekst jednolity Dz.U.2019 poz. 1497.

²⁹ Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie przepisów technicznych i eksploatacyjnych dotyczących statków powietrznych kategorii specjalnej, nieobjętych nadzorem Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego, Dz.U. 2013 poz. 524.

³⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02019R0947-20200809&from=PL>

³¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02019R0945-20200809&from=PL>

Rozporządzenia weszły w życie od 01.07.2019 r. natomiast zasady w nich zawarte miały obowiązywać od 1.07.2020 r., ale w związku z epidemią COVID-19 nastąpiło odroczenie daty wejścia w życie do 31.12.2020 r.

Należy podkreślić, że nowe prawo UE weszło w życie w Polsce również z dniem 31.12.2020 r. Z uwagi na fakt, że ustawodawca nie zdążył opublikować polskich rozporządzeń oraz stosownych zmian w ustawie *Prawo Lotnicze przejściowo obowiązują Wytuczne Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC) z dnia 30.12.2020 r.*³².

Nowe przepisy UE uporządkowały pojęcia:

- pilot – to osoba pilotująca drona,
- operator – to osoba prawna lub fizyczną eksploatującą bezałogowy system powietrzny (właściciel).

W nowych przepisach nie występuje już podział na loty bezałogowych statków powietrznych w „*celach rekreacyjnych i sportowych*” lub „*w celach innych niż rekreacyjne i sportowe*”, co traktowane było, jako „*loty komercyjne*”.

W Polsce wprowadzono podział na operacje z użyciem bezałogowych statków powietrznych na:

- operacje w zasięgu wzroku (*VLOS*),
- operacje poza zasięgiem wzroku (*BVLOS*),
- operacje bez kontaktu wzrokowego z dronem, ale przy użyciu podglądu z kamery pokładowej (*FPV*).

W przepisach UE dodatkowo wprowadzony został nowy podział na trzy kategorie lotów, a ich struktura wynika z poziomu ryzyka i zagrożeń, jakie potencjalnie występują w odniesieniu do osób na ziemi oraz innych użytkowników przestrzeni powietrznej^{33,34}:

- Kategoria Otwarta – są to operacje *VLOS* dla których:
 - nie jest wymagane uzyskania zgody i/lub zezwolenia,
 - masa startowa jest poniżej 25 kg,
 - loty realizowany jest na maksymalnej wysokości 120 m nad terenem,
 - ryzyko dla osób trzecich jest bliskie zeru.

Kategoria Otwarta zawiera dodatkowe trzy podkategorie lotów: A1, A2, A3, których charakterystykę zawiera tabela 1.

- Kategoria Szczególna – to operacje *VLOS/BVLOS*, dla których są one realizowane w zakresie standardowych warunków lub wymagają uzyskania zezwolenia od właściwego organu z powodu podwyższonego ryzyka dla osób trzecich w porównaniu do operacji z Kategorii Otwartej.

³² Wytuczne nr 25 Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego z dnia 30 grudnia 2020 r. w sprawie sposobów wykonywania operacji przy użyciu systemów bezałogowych statków powietrznych w związku z wejściem w życie przepisów rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 2019/947 z dnia 24 maja 2019 r. w sprawie przepisów i procedur dotyczących eksploatacji bezałogowych statków powietrznych, DZ. URZ. 2020.79 z dn. 30.12.2020

³³ <http://www.swiatdronow.pl/drony-a-prawo-unijne>

³⁴ https://ulc.gov.pl/_download/Drony/3_wdro%C5%BCenie_przepio%C3%B3w_unijnych_PSzymanski.pdf

Zezwolenie może być wydane dla:

- pojedynczej operacji,
 - grupy operacji,
 - po wcześniejszym otrzymaniu przez operatora certyfikatu *LUC*.
- Kategoria Certyfikowana – to operacje *VLOS/BVLOS*, które wymagają:
- certyfikacji bezzałogowego systemu powietrznego zgodnie z Rozporządzeniem Delegowanym (UE) 2019/945;
 - posiadania certyfikatu przez operatora,
 - w szczególnych przypadkach uzyskania licencji przez pilota bezzałogowego statku powietrznego.

Generalnie Kategoria Certyfikowana obejmuje operacje wysokiego ryzyka dla osób postronnych oraz innych użytkowników przestrzeni powietrznej.

Tabela 1. Główne założenia Kategorii Otwartej w świetle Rozporządzeń Wykonawczych Komisji (UE)

KATEGORIA OTWARTA								
Podkategoria	Klasa BSP	Zasady lotów	Waga / Ek / V	Oświetlenie	Zasilanie	Rejestracja	Szkolenie / egzamin	Zdalna identyfikacja
A1	Własne konstrukcje na użytek prywatny	loty nad ludźmi, NIE nad zgrupowaniami	<250g V<19m/s	n.d.	n.d.	TAK, jeśli ma czujnik zbierana danych osobowych	NIE	NIE
	C0 (zabawka)	loty nad ludźmi, NIE nad zgrupowaniami	<250g V<19m/s	n.d.	n.d.	TAK, jeśli ma czujnik zbierana danych osobowych	NIE	NIE
	C0	loty nad ludźmi, NIE nad zgrupowaniami	<250g V<19m/s	n.d.	<24V	TAK, jeśli ma czujnik zbierana danych osobowych	NIE	NIE
	C1	jedynie niezamierzony lot nad ludźmi skrócony czasowo do minimum	<900g lub <80J, V<19m/s	TAK	<24V	TAK	TAK, online	TAK
A2	C2	loty min. 30m od ludzi (min. 5m jeśli ma tryb niskiej prędkości)	<4kg, tryb niskiej prędkości <3m/s	TAK	<48V	TAK	TAK, online, uzyskanie certyfikatu kompetencji	TAK
A3	C3	loty z dala od ludzi, min. 150m od terenów zaludnionych	<25kg, wymiar maks. < 3m	TAK	<48V	TAK	TAK, online	TAK
	C4	loty z dala od ludzi, min. 150m od terenów zaludnionych	<25kg, brak trybów automat. (=model latający)	NIE	brak danych	TAK	TAK, online	NIE
	Własne konstrukcje na użytek prywatny	loty z dala od ludzi, min. 150m od terenów zaludnionych	<25kg	NIE	brak danych	TAK	TAK, online	NIE

GLÓWNE ZAŁOŻENIA KATEGORII OTWARTEJ:

1. loty VLOS (wyjątek: podążanie za stacją bazową)
2. Maks. odległość od powierzchni ziemi: 120m (z wyjątkiem sztucznych przeszkód)
3. MTOM < 25kg
4. Brak materiałów niebezpiecznych, bez możliwości zrzucania materiałów z BSP

Źródło: <http://www.swiatdronow.pl/wp-content/uploads/2020/02/kategoria-otwarta-prawo-ue-swiatdronow-pl-022020.png>

Należy podkreślić, że obecnie dostępne i użytkowane na rynku drony nie zostały jeszcze sklasyfikowane według podziału od klasy C0 do klasy C4, stąd wyznaczony został 2 letni okres przejściowy zgodnie z zasadami scharakteryzowanymi w tabeli 2.

Tabela 2. Przepisy przejściowe UE dla Kategorii Otwartej w zakresie podkategorii A1, A2 i A3.

PRZEPISY PRZEJŚCIOWE – PRAWO UE					
Podkategoria	Klasa BSP	Zasady lotów	Waga	Kompetencje pilota	Rejestracja
A1	Drony, które weszły na rynek przed 1.07.2022 i nie są na użytek prywatny	loty nad ludźmi, NIE nad zgromadzeniami	<250g	b.d.	TAK, jeśli ma czujnik zbierana danych osobowych
	Przepisy przejściowe do 31.06.2022.	jedynie niezamierzony lot nad ludźmi skrócony czasowo do minimum	<500g	tak, określone przez dane państwo członkowskie	TAK
A2	Przepisy przejściowe do 31.06.2022.	loty min. 50m od ludzi	<2 kg	tak, certyfikat kompetencji: szkolenie + egzamin on-line, szkolenie praktyczne w trybie samoszkolenia (UAS.OPEN.030, pkt 2)	TAK
A3	Przepisy przejściowe do 31.06.2022.	loty z dala od ludzi, min. 150m od terenów zaludnionych*	>2 kg i < 25 kg	tak, minimum szkolenie + egzamin on-line (UAS.OPEN.020, pkt 4, lit. b))	TAK
	Drony, które weszły na rynek przed 1.07.2022 i nie są na użytek prywatny	jak w A3: loty z dala od ludzi, min. 150m od terenów zaludnionych*	< 25 kg	tak, certyfikat kompetencji: szkolenie + egzamin on-line, szkolenie praktyczne w trybie samoszkolenia (UAS.OPEN.030, pkt 2)	TAK

*Tereny zaludnione oznaczają tutaj: tereny mieszkalne, użytkowe, przemysłowe lub rekreacyjne.

Źródło: <http://www.swiatdronow.pl/wp-content/uploads/2020/02/przepisy-przejsciove-prawo-ue-swiatdronow-pl-022020.png>

Zasadniczym problemem dla dalszego dynamicznego rozwoju rynku BSP, szczególnie w zakresie usług komercyjnych o wysokim poziomie dostępności jest opracowanie i wdrożenie nowej koncepcji przestrzeni powietrznej, która określana jest mianem „*U-space*”. Stanowi to wyzwanie multidyscyplinarne w aspekcie operacyjnym, regulacyjnym oraz nadzoru i certyfikacji, które wymaga uczestnictwa oraz decyzji na poziomie instytucji i ministerstw dla całego obszaru UE. Koncepcja *U-space* na terenie Polski, to cel strategiczny dla Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej (PAŻP). Generalnie *U-space* na terenie UE musi połączyć kwestie bezpieczeństwa i ochrony ruchu lotniczego, poszanowania prywatności obywateli oraz minimalizowania wpływu bezałogowych statków powietrznych na środowisko^{35,36,37,38}.

³⁵ SESAR: European Drones Outlook Study, Unlocking the value for Europe, Joint Undertaking, 2016, Retrieved from http://euka.org/wp-content/uploads/2017/08/European_Drones_Outlook_Study_2016.pdf

³⁶ <https://www.pansa.pl/en/u-space/>

³⁷ EUROCONTROL: U-SPACE Services Implementation Monitoring Report, SES Area Member States Edition November 2020, <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2020-11/ospace-services-implementation-monitoring-report-2020-1-2.pdf>

³⁸ Conejero, J. M., Brito, I. S., Moreira, A., Cunha, J., Araújo, J.: Modeling the Impact of UAVs in

Koncepcję wdrożenia *U-space* dla bezałogowych statków powietrznych, rozpisano na cztery kolejne zestawy usług w ramach przestrzeni lotniczej UE³⁹:

- U1 – to etap opracowania systemów e-rejestracji, e-identyfikacji i *geofencingu*.
- U2 – to podstawowy poziom w zakresie zarządzania przestrzenią *U-space*, w której wykonywane będą operacje lotnicze dronów, w tym planowanie lotu, zatwierdzanie lotu, śledzenie i łączenie się z konwencjonalną kontrolą ruchu lotniczego.
- U3 – to zaawansowany poziom w zakresie zarządzania przestrzenią *U-space*, podczas którego będzie możliwa obsługa bardziej złożonych operacji np. nad obszarami o gęstej zabudowie miejskiej, szczególnie w zakresie identyfikacji potencjalnych zagrożeń oraz automatycznego wykrywania i unikania kolizji.
- U4 – to kompleksowe funkcjonowanie przestrzeni *U-space*, zapewniające bardzo wysoki poziom automatyzacji, łączności i cyfryzacji zarówno dla drona, jak i samego systemu *U-space*.

Geofencing to innowacyjna technologia, która tworzy wirtualną granicę wokół wydzielonego obszaru geograficznego w rzeczywistej przestrzeni powietrznej. Administrator takiego obszaru wirtualnego będzie miał możliwość generowania sygnałów na urządzenie mobilne (np. BSP) wlatujące lub wylatujące z określonego terenu. *Geofencing* to kompleksowa technologia lokalizacji, która funkcjonuje w oparciu o dane z systemów: GPS, GSM lub RFID odebrane przez nadajnik⁴⁰.

U-space to pojęcie, które obejmuje szeroki zestaw usług wykorzystujących wysoki poziom cyfryzacji, informatyzacji i automatyzacji funkcji niezależnie od tego, czy są one na pokładzie drona, czy też są częścią środowiska naziemnego. Poprzez szczegółowe procedury działania usługi te mają na celu wspieranie bezpiecznego, wydajnego i bezkolizyjnego dostępu do przestrzeni powietrznej dla dużej liczby bezałogowych statków powietrznych. Należy podkreślić, że *U-space* nie będzie określoną strukturą w przestrzeni powietrznej, która jest wydzielona i przeznaczona do wyłącznego użytku dronów.

Idea przestrzeni „*U*” polega na umożliwieniu realizacji jednocześnie dużej ilości wszelkiego rodzaju misji BSP, we wszystkich klasach przestrzeni powietrznej oraz typach środowiska, łącznie z przestrzenią miejską przy współistnieniu z lotnictwem załogowym i kontrolą ruchu lotniczego. Systemu *U-space* to wsparcie dla operacji BSP oraz przejrzysty i skuteczny interfejs dla załogowego lotnictwa, a także dostawców usług Zarządzania Ruchem Lotniczym / Służby Nawigacji lotniczej (ang. *Air Traffic Management / Air Navigation Services*)⁴¹.

Sustainability. IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/REW.2016.044>, 2017.

³⁹ <https://www.sesarju.eu/U-space>

⁴⁰ <https://geofencing.pl>

⁴¹ <https://aspoland.com/informacje-i-linki/definicja-u-space>

Aplikacja bezzałogowych statków powietrznych

Druga dekada XXI wieku to na świecie, na terenie UE, ale także w Polsce czas intensywnego rozwoju i licznych przykładów zastosowania bezzałogowych statków powietrznych. Raporty przygotowane przez Urząd Lotnictwa Cywilnego (ULC) oraz liczne publikacje, prezentują praktyczne i potencjalne bogactwo zastosowań dla różnej klasy bezzałogowych statków powietrznych. Szeroka gama zastosowań dla dronów cywilnych wynika wprost z faktu, że ich konstrukcja zawiera lub umożliwia zamontowanie wysokiej jakości sprzętu optycznego i elektronicznego, dzięki czemu przekazują one w czasie rzeczywistym np. dane z pomiarów, ruchomy obraz lub zdjęcia o wysokiej rozdzielczości. Bezzałogowe statki powietrzne posiadają na wyposażeniu aparaty fotograficzne, kamery klasyczne oraz kamery termowizyjne i noktowizyjne, różnego rodzaju detektory, np. pyłów, gazów, dymu, substancji promieniotwórczych, substancji niebezpiecznych, a także specjalistyczne urządzenia do automatycznej analizy zebranych danych.

Bezzałogowe statki powietrzne ze specjalistycznym wyposażeniem mogą być używane m.in. do^{42,43,44,45,46,47,48,49}:

- monitorowania i przesyłania informacji o ruchu drogowym pojazdów,
- monitorowania i przesyłania informacji o warunkach pogodowych,
- monitorowania trudno dostępnych obszarów i przesyłania informacji o pożarach,
- monitorowania tras przewozów ładunków niebezpiecznych,
- monitorowanie tras przewozów ładunków szczególnie cennych,
- nadzoru i ochrony oraz monitorowania prac na terenie punktów przeładunkowych: terminali, magazynów, centrów logistycznych i portów morskich;
- kontrolowania zewnętrznego stanu technicznego środków transportu: samolotów i statków morskich;
- kontrolowania upraw rolniczych i leśnych oraz aplikacji środków ochrony roślin,
- wsparcie zadań terenowych Policji i Straży Granicznej w walce z przemytem towarów i ludzi,

⁴² Berner B., Chojnacki J.: Monitorowanie ruchu drogowego za pomocą dronów, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.17, nr 8, s. 230-232, 2016.

⁴³ Berner B., Chojnacki J.: Monitorowanie zanieczyszczeń środowiska za pomocą dronów, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.18, nr 7-8, s.57-60, 2017.

⁴⁴ Berner B., Chojnacki J.: Use of Drones in Crop Protection, w: Lorencowicz E., red., Uziak J., red. Huyghebaert B., red., *Farm Machinery and Processes Management in Sustainable Agriculture*, 9th International Scientific Symposium ULS Lublin 2017, s. 46-51, DOI:10.24326/fmpmsa.2017.9

⁴⁵ Berner B., Chojnacki J.: Wykorzystanie dronów do transportu towarów, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.17, 2016, nr 8, s. 233-235, 2016.

⁴⁶ Darowska M., Kutwa K., *Biała Księga Rynku Bezzałogowych Statków Powietrznych*, Polski Instytut Ekonomiczny, ISBN 978-83-61284-74-1, Warszawa 2019, online <https://www.gov.pl/attachment/bba34b69-36c1-48d6-9309-71852a7b1457>.

⁴⁷ Kreps E.H., *Drony. Wprowadzenie. Technologie. Zastosowania*, PWN, Warszawa 2019.

⁴⁸ Mazur P., Chojnacki J., Wykorzystanie dronów do rekonstrukcji wypadków komunikacyjnych, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.18, nr 7-8/2017, s. 381-384, 2017.

⁴⁹ Nowobilski T., Bezzałogowe statki powietrzne w kontroli obiektów budowlanych, w *Builder*, R.24,2020, nr 2, s.18-20, DOI:10.5604/01.3001.0013.7500.

- wsparcia działań Lasów Państwowych i służb ochrony przyrody w zakresie monitorowania populacji wybranych gatunków zwierząt;
- wsparcia w zakresie prowadzenia prac geodezyjnych i kartograficznych,
- monitorowania konstrukcji obiektów wysokościowych: kominów, słupów wysokiego napięcia, masztów telefonii komórkowej i dachów;
- monitorowania poziomu zanieczyszczeń atmosfery i kontroli indywidualnych źródeł zanieczyszczeń,
- monitorowania przybrzeżnych akwenów morskich i stref wokół portów lotniczych,
- wsparcie akcji ratowniczych i poszukiwawczych po katastrofach komunikacyjnych i naturalnych;
- czasowego przesyłania sygnału internetowego do miejsc o niedostatecznej infrastrukturze naziemnej,
- rejestrowania i przesyłania obrazu telewizyjnego z imprez sportowych i masowych,
- mobilnej reklamy np. w postaci banerów,
- wykonywania zdjęć (reklamowych, dokumentalnych, fotoreportaży, materiału dowodowego).

Kolejnym wyzwaniem w zakresie realizacji usług komercyjnych dla bezzałogowych statków powietrznych, którego realizacja uzależniona była i jest nadal od szeregu działań technicznych i legislacyjnych jest:

- pobieranie ładunków,
- przenoszenie ładunków,
- dostarczanie (przekazywanie) ładunków.

Ten obszar zastosowań jest wyjątkowo trudnym zadaniem, które jednak operatorzy logistyczni, firmy kurierskie i pocztowe oraz szereg firm prywatnych podejmuje z uwagi na wyjątkowy potencjał tego segmentu rynku. Narastającym problemem w realizacji dostaw szczególnie w obszarach zurbanizowanych jest tzw. *ostatnia mila*, która w istotny sposób decyduje o dotrzymaniu, jak najkrótszego czasu przekazania ładunku^{50,51}.

Komercyjny transport ładunków przez bezzałogowe statki powietrzne z uwagi na innowacyjność na początkowym etapie rozwoju podjęty został przez firmy określane, jako *start-upy*. *Start-up* to przedsięwzięcie podejmowane przez organizację w celu poszukiwania powtarzalnego i skalowalnego modelu biznesowego, czyli wykreowania nowego produktu bądź usługi w warunkach braku pewności i jednocześnie wysokiego ryzyka braku akceptacji dla takiej oferty ze strony klientów. Generalnie problemem jest zupełny brak bezpośredniego odzworowania do wcześniejszych działań, gdyż nie były one realizowane⁵².

⁵⁰ Igliński H., Szymczak M.: Rola bezzałogowych statków powietrznych w funkcjonowaniu zwinnych łańcuchów dostaw, w: *Studia Oeconomica Posnaniensia* vol. 3, nr 6, s. 139-164, 2015.

⁵¹ Lorenc W., Chodnicki M., Kordowski P., Nowakowski M.: Drony transportowe – nowa era transportu towarów i ludzi, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.17, nr 6 (CD), s. 627-631, 2016.

⁵² <https://startupacademy.pl/co-to-jest-startup/>



Rys. 3. Dron *quadkopter* realizujący w 2013 r. dostawę testową ładunku do siedziby *Deutsche Post* w Bonn w Niemczech.

Źródło: https://ei.marketwatch.com/Multimedia/2016/11/30/Photos/ZG/MW-FB069_drone__20161130124832_ZG.jpg?uuid=35f7d006-b725-11e6-be58-001cc448aede

Początek działań w zakresie transportu żywności dronami związany jest z projektem czy-
sto marketingowym, gdy w lipcu 2011 r. *start-up* o nazwie *TacoCopter* przedstawił ofertę
dostawy dronami meksykańskiej potrawy *tacos*. To genialne działanie marketingowe, a nie
rzeczywista usługa, wykreowało jednak bardzo szeroki rozgłos w mediach dla idei bezzało-
gowych statków powietrznych. Idea dostarczania żywności do klienta po zamówieniu jej
przez stosowną aplikację na smartfon uzyskała szeroką akceptację społeczną. Należy pod-
kreślić, że pomimo tego, iż wówczas nie tylko technicznie, ale również formalnie z uwagi na
przepisy Federalnej Administracji Lotniczej była to działanie niemożliwe i nielegalne, to sta-
nowiło pomysł i wzór do budowania nowego sektora w branży dostaw towarów⁵³.

Dronem w wersji *quadkopter* w 2013 r. zrealizowano rzeczywistą dostawę testową
ładunku do siedziby *Deutsche Post* w Bonn w Niemczech. Bezzałogowy statek powietrzny
w barwach *DHL International GmbH*, niemieckiego przedsiębiorstwa zajmujące się przewo-
zem przesyłek kurierskich, którego od 2002 r. właścicielem jest *Deutsche Post*, wykonał
wówczas pierwszy krok w kierunku realizacji tego typu projektów (rys. 3).

Należy podkreślić, że początkowy etap dla tego typu projektów jest szczególnie trudny
i generuje potrzebę bardzo wysokich inwestycji finansowych. Amerykańska witryna internetowa
MarketWatch, zawierająca informacje finansowe, wiadomości biznesowe, analizy
i dane giełdowe w 2016 r. przedstawiła ramową ocenę strony ekonomicznej dla poszczególnych
dostaw towarów, pomijając oczywiście zagadnienie przepisów rządowych *FAA*, które

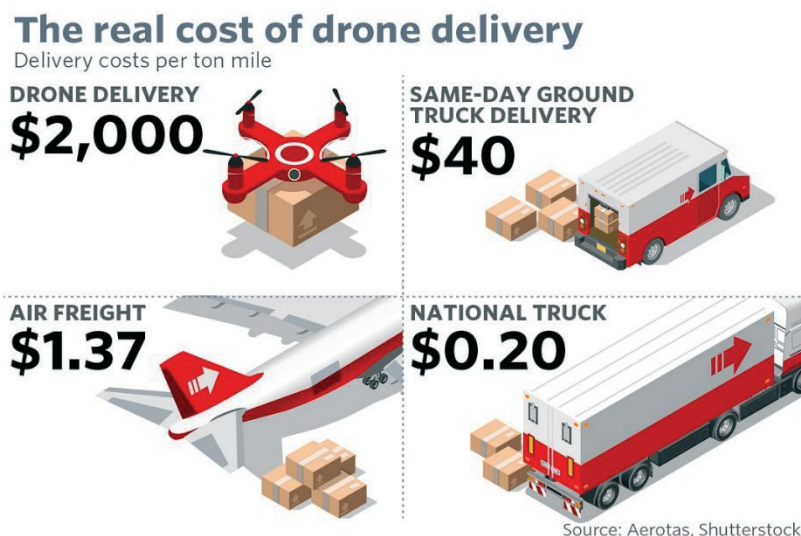
⁵³ <https://www.wired.com/2012/03/qa-with-tacocopter/>

wymagały, aby drony pozostawały w zasięgu wzroku pilota i nie odbywały lotów nad osobami, które nie są zaangażowane w tego typu działania komercyjne.

W ocenie podkreślono, że wyzwaniem będzie również stworzenie w odpowiedniej skali zaplecza logistycznego dla takich usług, czyli:

- posiadania stacji bazowych, gdzie drony pobierałyby ładunek;
- stacji ładowania akumulatorów,
- stacji obsługi serwisowej.

Drogę od jednorazowych testów do regularnych dostaw na żądanie, analitycy rynku oceniali w 2016 r., jako kwestię bardzo odległą w czasie. Należy podkreślić, że wykorzystanie dronów, które mogą z reguły przewozić niewielkie ładunki było bardzo niekorzystne finansowo przy porównaniu ceny za transport tony ładunku na odległość mili, co graficznie prezentuje rysunek 3.



Rys. 4. Porównanie ceny za transport tony ładunku na odległość mili w 2016 r. dla transportu drogowego, lotniczego i za pomocą bezzałogowych statków powietrznych

Źródło: https://ei.marketwatch.com/Multimedia/2016/11/28/Photos/ZG/MW-FA932_drone_20161128150540_ZG.jpg?uuid=093eb96a-b5a6-11e6-a218-001cc448aede

Konkluzja, że nawet pokonanie przeszkód formalnych, technicznych, nadzoru lotniczego i legislacyjnych może nie być wystarczające dla powstania systemu dostaw ładunków dronami z uwagi na bariery finansowe, a szczególnie brak rentowności usług, nie spowodowały zakończenia prac nad projektami bezzałogowych statków powietrznych dostarczających żywność. Konkurencja ze strony dostaw drogowych lub lotniczych była wówczas oczywista, ale potencjał innowacyjności był po stronie bezzałogowych statków powietrznych.

W kolejnych latach *start-upy* oraz światowe korporacje inwestowały w badania i testy techniczne dostaw żywności za pomocą bezzałogowych statków powietrznych. Przykładem jest *star-up Flirtey* założony w Australii w 2013 r., który przeniósł działalność w 2014 r. do USA i prowadzi tam we współpracy z dużymi sprzedawcami detalicznymi kolejne eksperymenty w zakresie użytkowania dronów komercyjnych.

Przykłady działań *Flirtey*, to:

- w lipcu 2015 r. zrealizowanie pierwszej dostawy za pomocą dronów, zatwierdzonej przez *Federal Aviation Administration (FAA)* na terytorium USA we współpracy z *NASA Langley Research Center*.
- w marcu 2016 r. przeprowadzenie pierwszej w pełni autonomicznej, zatwierdzonej przez *FAA* dostawy przez miejskiego drona na terytorium USA;
- w czerwcu 2016 r. przeprowadzenie pierwszej w pełni autonomicznej, zatwierdzonej przez *FAA* dostawy za pomocą drona próbek medycznych ze szpitala na wybrzeżu New Jersey na pokład statku.



Rys. 5. Dron firmy *Flirtey*, którym zrealizowano pierwszą na świecie dostawę pizzy z *Domino's Pizza, Inc.* na terenie Nowej Zelandii

Źródło: <https://389739-1225869-raikfcquaxqncofqfm.stackpathdns.com/wp-content/uploads/2016/08/Screen-Shot-2016-08-25-at-9.27.47-am-1024x675.png>

Globalna sieć pizzerii *Domino's Pizza, Inc.* we współpracy ze *start-upem* w branży dronów *Flirtey* w sierpniu 2016 r. w ramach próbnych testów przeprowadziła w Auckland w Nowej Zelandii dostawę zamówienia żywności za pomocą drona (rys. 5). Usługa testowa

dostawy pizzy typu *door – to door* została przeprowadzona za zgodą Urzędu Lotnictwa Cywilnego i w obecności przedstawicieli Ministerstwa Transportu Nowej Zelandii. Oznacza to ważny krok w procesie zatwierdzania dostaw żywności na terenie Nowej Zelandii za pomocą domów bezpośrednio do domu klienta. Należy podkreślić, że Nowa Zelandia została wybrana, jako pierwszy na świecie rynek dla dostaw żywności przez bezzałogowe statki powietrzne, ponieważ obowiązujące wówczas przepisy w zakresie użytkowania przestrzeni powietrznej pozwalały firmom na tego typu komercyjne projekty.

Działania podjęte przez światową firmę *Domino's Pizza, Inc.* były konsekwencją poszukiwania innowacyjnych, a nawet futurystycznych sposobów dostarczania pizzy klientom, aby zwiększyć wydajność już istniejących kanałów dostaw. Tego rodzaju dostawa, to także możliwość skrócenia czasu od momentu zamówienia i zaoferowanie klientom nowych i progresywnych sposobów składania zamówień. Nowa metoda dostawy została dostosowana do współpracy z istniejącą flotą dostawczą *Domino's Pizza, Inc.* W celu ułatwienia procesu zamówień firma opracowała i wdrożyła aplikację, która pozwala na realizację zamówień za pomocą głosu, mediów społecznościowych, a nawet za pomocą wiadomości w formie emotikonów wybranego rodzaju pizzy.

Wykorzystanie technologii dronów do dostaw żywności na terenie Nowej Zelandii to długofalowy projekt, podczas którego będą prowadzone badania nad szybkością, bezpieczeństwem i jakością usług. Weryfikowane będą również różne warianty w zakresie wymiarów, wagi i odległości, na jakie będą wykonywane dostawy oraz przeprowadzone zostaną kompleksowe badania opinii klientów o tego typu usłudze⁵⁴.



Rys. 6. Dron firmy *Flirtey* w trakcie przekazania dostarczonej do klienta dostawy z sieci *7-Eleven* w stanie Nowada

Źródło: <https://389739-1225869-raikfcquaxqncofqfm.stackpathdns.com/wp-content/uploads/2016/07/Flirtey-72F11.png>

⁵⁴ <https://www.startupdaily.net/2016/08/dominos-partners-flirtey-nz/>

Firma *Flirtey* we współpracy z największą na świecie siecią sklepów spożywczych *7-Eleven* zrealizowała w lipcu 2016 r. pierwszą w pełni autonomiczną dostawę żywności bezpośrednio ze sklepu do domu klienta za pomocą drona, który odbył przelot nad obszarem miejskim (rys. 6). Z uwagi na fakt, że była to dostawa w pełni autonomiczna z wykorzystaniem bezzałogowego statku powietrznego za zgodą władz stanowych, eksperyment stanowił kamień milowy w rozwoju branży.

Sklep *7-Eleven* w stanie Nevada został wybrany do badań testowych w zakresie realizacji dostaw żywności ciepłej i zimnej oraz napojów. Dron w czasie kilku minut dostarczył do odbiorcy kanapkę z kurczakiem, pączki, kawę, słodczyce i mrożone napoje gazowane w kubkach. Artykuły żywnościowe ze sklepu zostały załadowane do kontenera dostawczego *Flirtey* i przewiezione autonomicznie dronem, zgodnie z sygnałem GPS przed dom lokalnego klienta.

Eksperyment firmy *Flirtey* i sieci *7-Eleven* to ważny etap badań w nad dalszym wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych w masowych usługach komercyjnych i integracji lotów dronów z Narodowym Systemem Przestrzeni Powietrznej w USA (ang. *National Airspace System*). Firma *Flirtey* prowadzi współpracę z *Nevada Institute for Autonomous Systems (NIAS)*, w celu doskonalenia zarówno technologii dostawy, jak i opakowań na dostarczaną żywność.

Nevada Institute for Autonomous Systems opracował na użytek eksperymentu:

- specjalny plan trasy lotu drona z ładunkiem,
- przeprowadził analizę ryzyka podczas transport,
- sporządził szczegółowe procedury dla lotu zapewniające bezpieczeństwo osób i poszanowanie prywatności mieszkań na trasie przelotu.

Współpraca naukowo-badawcza w zakresie dostaw komercyjnych, zakłada stworzenie podstaw do szerokiego upowszechniania na świecie bezpiecznej technologii przesyłania za pomocą bezzałogowych statków powietrznych zarówno żywności w handlu detalicznym, jak też dostaw żywności w zakresie pomocy humanitarnej na terenach dotkniętych klęskami żywiołowymi. W ramach kolejnego eksperymentu *Flirtey* dostarczył paczkę, która zawierała wodę butelkowaną, żywność ratunkową i apteczkę pierwszej pomocy do wyznaczonego miejsca w mieście Hawthorne.

Należy podkreślić, że pomimo zatwierdzenia przez *Federal Aviation Administration* nowych zasad komercyjnego latania bezzałogowymi statkami powietrznymi, w dalszym ciągu nie było możliwe odbywanie lotów dronami w nocy oraz poza zasięgiem wzroku pilotujących ich operatorów. Stanowiło to istotną przeszkodę w procesie upowszechniania, a tym samym radykalnego obniżania kosztów dla masowych komercyjnych dostaw za pomocą dronów, czyli na przykład wejścia z taką ofertą na rynek handlu detalicznego prowadzonego online^{55,56}.

⁵⁵ <https://www.startupdaily.net/2016/07/australian-drone-startup-flirtey-delivers-first-7-eleven-slurpee-us-customer/>

⁵⁶ <https://www.startupdaily.net/2016/03/flirtey-conducts-first-fully-autonomous-faa-approved-urban-drone-delivery-us/>



Rys. 7. Dron amerykańskiego koncernu *Uber Eats* podczas dostawy żywności z firmy *McDonald's*

Źródło: <https://www.foodandwine.com/news/uber-eats-drone-test-san-diego>

W 2019 r. *Federal Aviation Administration* w USA wybrała firmę *Uber* i miasto San Diego do realizacji kolejnego etapu, realizowanego na poziomie krajowym, pilotażowego programu umożliwiającego testowanie dostaw żywności za pomocą dronów na gęsto zaludnionych obszarach miejskich.

Do testów zostały włączone dwa oddziały w firmie *Uber*:

- *Uber Eats* wykonujący obsługę transportową dostaw żywności,
- *Uber Elevate*, obsługujący innowacyjny, firmowy system zarządzania przestrzenią powietrzną *Elevate Cloud Systems*, który nadzoruje i prowadzi wszystkie loty dronów od startu, przez przelot aż do lądowania.

Amerykański koncern *Uber* w czerwcu 2019 r. rozpoczął wykonywanie testów z dostawami żywności drogą powietrzną z restauracji z *McDonald's* do klientów. Zamówione przez klienta jedzenie było pakowane przez obsługę restauracji do specjalnie zaprojektowanych pudełek, które są przyczepiane do drona. Następnie dron sterowany przez nowy system zarządzania ruchem powietrznym *Elevate Cloud Systems* dokonywał przelotu na miejsce dostawy. *Elevate Cloud Systems* równoległe powiadamiał będącego najbliżej od miejsca odbioru partnera dostawczego *Uber Eats*, aby dotarł na spotkanie z dronem. Gdy dron wylądował na dachu samochodu pracownik odbierał pojemnik z jedzeniem i dostarczał go

do klienta. Idea dostaw powietrznych pozwala zredukować czas, który był potrzebny kierowcy *Ubera* na dojazd przez zatłoczone ulice do restauracji po odbiór posiłku i następnie pokonanie drogi do klienta^{57,58}.



Rys. 8. Pojemni z żywnością z firmy *McDonald's* dostarczony przez *Uber Eats* za pomocą drona

Źródło: <https://www.foodandwine.com/news/uber-eats-drone-test-san-diego>

Wiodącym graczem na globalnym rynku komercyjnych usług dostawy towarów od leków po żywność, realizowanych za pomocą bezałogowych statków powietrznych, jest amerykańska firma technologiczna *Project Wing*. W 2012 r. powstała, jako projekt badawczo-rozwojowy „X” założony przez amerykańskie przedsiębiorstwo informatyczne *Google LLC*. Do 2018 r. była podmiotem zależnym od *Alphabet Inc.* amerykańskiego międzynarodowego konglomeratu z siedzibą w Mountain View w Kalifornii, właściciela m.in. *Google LLC* i *X Development LLC*, a obecnie jest już niezależną spółką. Firma prowadzi działalność i realizuje kolejne programy badawcze i wdrożeniowe w branży dronów transportowych w Australii, Stanach Zjednoczonych i Finlandii. W kwietniu 2019 r. *Wing*, jako pierwsza firma produkująca i dostarczająca na rynek drony do lotów komercyjnych, otrzymała Certyfikat Przewoźnika Lotniczego (ang. *Air Operator's Certificate, AOC*), wydany przez Federalną

⁵⁷ <https://www.foodandwine.com/news/uber-eats-drone-test-san-diego>

⁵⁸ <https://www.traveldailymedia.com/uber-eats-tests-food-delivery-via-drone>

Administrację Lotniczą, uprawniający do działania, jako linia lotnicza nad terytorium USA^{59,60}.

W lutym 2018 r. firma technologiczna *Project Wing* rozpoczęła realizację usług dostarczania żywności na terenie miasta Canberra w Australii. Działania posiadały wsparcie i akceptację władz Australijskiego Terytorium Stołecznego (*ang. Australian Capital Territory, ACT*). Projekt oprócz testowania zagadnień technicznych i logistycznych w zakresie dostaw żywności oraz oceny poziomu integracji systemów informatycznych miał na celu ocenę usługi przez konsumentów. W rozwoju innowacyjnej branży dostaw na świecie firmy, które są liderami w projektowaniu i wdrażaniu tych projektów, dostrzegają ważne zagadnienie kosztów społecznych. Podjęto decyzję o prowadzeniu szerokich konsultacji ze społecznością lokalną przed wprowadzeniem usługi na poziomie masowym. Sygnały, które pojawiały się w miejscach prowadzonych eksperymentów wskazywały na bardzo istotny dla kształtowania postaw społecznych fakt, aby takie badania gromadzące opinie społeczne były realizowane z wyprzedzeniem, jako podstawowy warunek dla rzeczywistego funkcjonowania systemów demokratycznych. Wygodne dostawy gorących posiłków realizowane w czasie trwającego kilka minut przelotu drona i brak emisji zanieczyszczeń przez jego silniki elektryczne, ale także przejściowy hałas o zdecydowanie niższym natężeniu od wytwarzanego przez samochód, który dodatkowo w klasycznym rozwiązaniu emituje CO₂, gdy taką samą dostawę zrealizowałby kurier, to argumenty zwolenników i przeciwników nowej technologii. W ramach kolejnego programu pilotażowego w styczniu 2019 r. firma *Wing* zaczęła dostarczać jedzenie i napoje na wynos ze swojego zakładu testowego w Bonython w Australii⁶¹.



Rys. 9. Dostawy żywności dronami w na terenie Canberry w Australii

Źródło: <https://www.totalrpa.com.au/blog/drone-food-delivery-australia/>

⁵⁹ <https://wing.com/>

⁶⁰ <https://x.company/projects/wing/>

⁶¹ <https://www.totalrpa.com.au/blog/drone-food-delivery-australia/>

Oprogramowanie *Wing* do obsługi operacji lotniczych zostało opracowane w celu świadczenia usług Bezzałogowego Zarządzania Ruchem (ang. *Unmanned Traffic Management, UTM*). Projekt informatyczny powstał na bazie obserwacji, eksperymentów i doświadczeń zebranych przez zespół podczas przeprowadzonych ponad 100 000 lotów bezzałogowych statków powietrznych. Pozwala ono firmie *Wing*, a w przyszłości także innym operatorom dronów świadczących usługi lotnicze, na zarządzanie złożonymi trasami lotu przy jednoczesnym monitorowaniu samej dostawy dronem w czasie rzeczywistym. Firma *Wing* współpracuje z międzynarodowymi partnerami rządowymi, w tym Narodową Agencją Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (ang. *National Aeronautics and Space Administration*), i Federalną Administracją Lotnictwa (ang. *Federal Aviation Administration*) w Stanach Zjednoczonych oraz Urzędem Bezpieczeństwa Lotnictwa Cywilnego (ang. *Civil Aviation Safety Authority*) w Australii^{62,63}.

Aplikacja firmy *Wing* pozwala na złożenie zamówienia i śledzenie w czasie rzeczywistym realizacji dostawy. Dron po dotarciu na miejsce delikatnie obniża paczkę na uwięzi i ją odpina. Konstrukcja samolotu ze stałymi skrzydłami pozwala na daleki, stabilny i poziomy lot. W pełni elektryczny napęd powoduje, że samolot nie emituje żadnych zanieczyszczeń, a konstrukcja śmigieł ogranicza emitowany hałas. Bezpieczeństwo lotu gwarantują systemy rezerwowe (awaryjne) w postaci dodatkowych silników, akumulatorów oraz zdublowane systemy nawigacyjne, zdolne do przejęcia kontroli w momencie wystąpienia awarii w systemie podstawowym. Oprogramowanie pokładowe realizuje w czasie rzeczywistym przetwarzanie danych uzyskiwanych z czujników wewnątrz samolotu oraz parametrów otoczenia, aby po przetworzeniu informacji podjąć ewentualne działania korygujące lot. Drony ładują akumulatory na firmowych stanowiskach przed kolejną dostawą oraz mają automatycznie sprawdzane wszystkie systemy pokładowe. Po złożeniu zamówienia przez klienta na dostawę żywności oprogramowanie *UTM* planuje optymalny przebieg trasy dostawy w odniesieniu do bieżących lokalnych danych pogodowych, map terenu i przestrzeni powietrznej oraz informacji przekazywanych przez inne drony o ewentualnych utrudnieniach lub zagrożeniach na wybranym obszarze. Nad całością prac nadzór sprawują wyszkoleni piloci firmy *Wing*.

Specyfikacja podstawowych parametrów technicznych i użytkowych drona firmy *Wing*:

- długość 1,3 m;
- rozpiętość skrzydeł 1 m,
- waga bez paczki ~ 4,8 kg;
- prędkość 31,3 m/s (113 km/h)
- odległość pokonywana w obie strony 20 km,
- waga paczki 1,5 kg;
- poziom lotu do 40 m nad ziemią,
- wysokość lotu podczas rozładunku 7 m.

⁶² <https://wing.com/resource-hub/articles/uas-unmanned-traffic-management/>

⁶³ <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/google-wing-drone-deliveries/>



Rys. 10. Dron firmy Wing służące do realizacji dostaw żywności na terenie Australii i Stanów Zjednoczonych

Źródło: <https://www.ainonline.com/aviation-news/business-aviation/2020-04-13/wing-drone-deliveries-support-social-distancing>

W 2019 r. Finlandia była pierwszym rynkiem na terenie Europy, na którym firma *Wing* przeprowadziła testy z dostawami za pomocą dronów. Bezzałogowe statki powietrzne w Helsinkach dostarczyły towary i paczki o wadze do 1,5 kg na odległość do 10 km. Testy obejmowały również uruchomienie aplikacji na smartfony, która umożliwiała wybór produktów i zamówienie usługi dostawy dronem^{64,65}.

W Europie konkurencyjne badania na terenie Wielkiej Brytanii prowadziła również firma Amazon w ramach testów swojego projektu dronów *Prime Air* rozpoczętego w 2015 r., który w przyszłości ma obsługiwać wyłącznie firmowe dostawy towarów w sprzedaży on-line⁶⁶.

Podsumowanie

Bezzałogowe statki powietrzne w sferze cywilnej oferują już obecnie szereg ciekawych, praktycznych możliwości w zakresie monitorowania, kontroli, nadzoru oraz realizacji zadań

⁶⁴ <https://wing.com/finland/helsinki/>

⁶⁵ <https://techcrunch.com/2018/12/04/wing-takes-flight-in-finland/>

⁶⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_Air

z wykorzystaniem aparatów rejestrujących obraz i systemów pomiarowych. W pełni uzasadniony jest jednak pogląd, że ich potencjalne, innowacyjne zastosowania w zakresie komercyjnych usług transportowych, które są dopiero na etapie badań i testów, stanowiąc będą kolejną rewolucję w zakresie funkcjonowania rynku.

Przyszły potencjał tej branży podkreślają od lat giganci na rynku usługowym i informatycznym *Google LLC* i *Amazon Inc.*. Bardzo duża grupa firm od lat inwestuje poważne środki w projekty, które mają na celu opracowanie efektywnego systemu wykorzystania dronów w dostawach do klientów. Przejście od projektu do komercyjnego produktu, którego skala realizacji umożliwiałaby wygenerowanie dochodów przewyższających ponoszone koszty, napotyka jednak wiele problemów technicznych, organizacyjnych, prawnych i społecznych.

Badania mające na celu rozwój konstrukcji dronów od lat są prowadzone przez liczne ośrodki naukowe na świecie. Kwestie najważniejsze dla bezzałogowych statków powietrznych dotyczą:

- nowych konstrukcji kadłubów,
- sposobów jednoczesnego kontrolowania wielu systemów pokładowych przez jednego operatora,
- specjalistycznego oprogramowania operacyjnego,
- systemów sztucznej inteligencji,
- wydajnych, trwałych i lekkich systemów zasilania (akumulatory, ogniwa paliwowe lub zasilanie wodorowe).

Odrębnym, bardzo złożonym problemem jest bezpieczeństwo w przestrzeni powietrznej. Z jednej strony to kwestia opracowania i wdrożenia przepisów, ale kluczowe jest stworzenie nowoczesnych technologii planowania i zarządzania komercyjną ilością lotów. Należy podkreślić, że zarządzanie załogowym, tradycyjnym ruchem lotniczym bazuje na technologiach, dla których konieczny jest aktywny udział pilotów w realizacji poszczególnych procedur. Wykonywana jest komunikacja głosowa, a systemem sterują kontrolerzy lotów, którzy po dokonaniu oceny sytuacji na lotnisku oraz przestrzeni nad i wokół lotniska, wydają zezwolenia na start lub lądowanie statku. W zgodnej opinii ekspertów taki model obsługi przestrzeni powietrznej nie jest w stanie kontrolować i zarządzać jednocześnie lotnictwem załogowym i masową ilością lotów bezzałogowych statków powietrznych. Obecny użytkowany pojedynczy i scentralizowany system zarządzania ruchem nie będzie miał możliwości równoczesnego działania w tak odrębnych oraz różnych technicznie i technologicznie systemach transportowych. Stąd od lat prowadzone są prace nad innowacyjnymi systemami zarządzania bezzałogowym ruchem lotniczym w postaci projektów „*U-space*” oraz *Unmanned Traffic Management (UTM)*. Kolejny obszar prac projektowych i następnie inwestycyjnych to budowa i obsługa całej infrastruktury do startów, lądowań, przechowywania dronów oraz ich obsługi serwisowej.

Inne problemy, które muszą być rozwiązane lub zredukowane do poziomu, który nie wywołuje masowego sprzeciwu, to:

- minimalizacja realnego i odczuwanego przez osoby postronne zagrożenia,
- minimalizacja zagrożenia dla środowiska naturalnego i zwierząt,
- zapewnienie poszanowania prywatności osób,
- redukcja hałasu,
- redukcja negatywnego wpływu na krajobraz naturalny.

Wszystkie projekty, które zmieniały sposób funkcjonowania rynku przechodziły długą drogę, na której często ich dobry odbiór i akceptacja społeczna były motorem napędowym dla prowadzonych prac. Wielkość popytu na usługę, to element, który długofalowo decyduje o rentowności całej branży, a wzrost skali zastosowań stymuluje dodatkowo redukcję kosztów. Na poziomie wydajnych systemów komercyjnych możliwe będzie wpisanie w katalog przesyłanych towarów zarówno żywności, lekarstw, jak również szeregu innych produktów, które już obecnie oferuje dynamicznie rozwijany rynek *e-commerce*. Potencjał zastosowań systemu bezpiecznych, ekologicznych i szybkich dostaw realizowanych przez bezzałogowe statki powietrzne, które są niezależne od zatłoczonych szlaków komunikacyjnych ma duże szanse, aby na stałe wpisać się w rynek usług transportowych w skali globalnej.

Bibliografia

- Amoukteh A., Janda J., Vincent J.: Boston Consulting Group, Drones go to work. 2017, Retrieved from http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Drones-Goto-Work-Apr-2017_tcm9-151218.pdf
- Berner B., Chojnacki J.: Monitorowanie ruchu drogowego za pomocą dronów, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.17, nr 8, s. 230-232, 2016.
- Berner B., Chojnacki J.: Monitorowanie zanieczyszczeń środowiska za pomocą dronów, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.18, nr 7-8, s.57-60, 2017.
- Berner B., Chojnacki J.: Use of Drones in Crop Protection, w: Lorencowicz E., red., Uziak J., red. Huyghebaert B., red., *Farm Machinery and Processes Management in Sustainable Agriculture*, 9th International Scientific Symposium ULS Lublin 2017, s. 46-51, DOI:10.24326/fmpmsa.2017.9
- Berner B., Chojnacki J.: Wykorzystanie dronów do transportu towarów, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.17, 2016, nr 8, s. 233-235, 2016.
- Biuro Analiz Sejmowych Kancelarii Sejmu, INFOS, Cywilne wykorzystanie dronów, nr 4(187), 5 marca 2015, [http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/CD0446A2341FEFE0C1257DF9003F59B5/\\$file/Infos_187.pdf](http://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/CD0446A2341FEFE0C1257DF9003F59B5/$file/Infos_187.pdf)
- Cohn P., Alastair Green A., Langstaff M., Roller M.: Commercial drones are here: The future of unmanned aerial systems, McKinsey, 2017, <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-transport-infrastructure/our-insights/commercial-drones-are-here-the-future-of-unmanned-aerial-systems#>
- Conejero, J. M., Brito, I. S., Moreira, A., Cunha, J., Araújo, J.: Modeling the Impact of UAVs in Sustainability. *IEEE Xplore*. <https://doi.org/10.1109/REW.2016.044>, 2017.
- Darowska M., Kutwa K., Biała Księga Rynku Bezzałogowych Statków Powietrznych, Polski Instytut Ekonomiczny, ISBN 978-83-61284-74-1, Warszawa 2019, online <https://www.gov.pl/attachment/bba34b69-36c1-48d6-9309-71852a7b1457>.
- Deloitte: Managing the evolving skies Unmanned aircraft system traffic management (UTM), the key enabler. Retrieved from, 2018, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Images/infographics/gx-eri-managing-the-evolving-skies.pdf>
- Dougherty M. J., Drony. Ilustrowany przewodnik po bezzałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych, Bellona, Warszawa 2016.
- Giernacki W., Drony i bezzałogowe statki powietrzne (UAV). Ku lotom autonomicznym grup latających robotów wielowimikowych operujących w otoczeniu bliskim człowiekowi, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2018.
- EUROCONTROL: U-SPACE Services Implementation Monitoring Report, SES Area Member States Edition November 2020, <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2020-11/uspace-services-implementation-monitoring-report-2020-1-2.pdf>

- Igliński H., Szymczak M., Rola bezzałogowych statków powietrznych w funkcjonowaniu zwinnych łańcuchów dostaw, w: *Studia Oeconomica Posnaniensia* vol. 3, 2015, nr 6, s. 139-164.
- Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym podpisana w Chicago dnia 7 grudnia 1944, Dz.U.1959.35 poz. 212 zał.
- Kreps E.H., *Drony. Wprowadzenie. Technologie. Zastosowania*, PWN, Warszawa 2019.
- Lorenc W., Chodnicki M., Kordowski P., Nowakowski M., *Drony transportowe – nowa era transportu towarów i ludzi*, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.17, nr 6 (CD), s. 627-631, 2016.
- Mazur P., *Alternatywne źródła zasilania bezzałogowych statków powietrznych*, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, DOI: 10.24136/atest.2018.304, R.19, nr 9, s.152-155, 2018.
- Mazur P., Chojnacki J., *Wykorzystanie dronów do rekonstrukcji wypadków komunikacyjnych*, w: *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, R.18, nr 7-8/2017, s. 381-384, 2017.
- Melnarowicz W., Melnarowicz K., *Bezzałogowe statki powietrzne. Zastosowanie. Przepisy normujące użytkowanie. System szkolenia*, Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa 2017.
- Nowobilski T., *Bezzałogowe statki powietrzne w kontroli obiektów budowlanych*, w *Builder*, R.24,2020, nr 2, s.18-20, DOI:10.5604/01.3001.0013.7500
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 marca 2013 r., w sprawie wyłączenia niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków, tekst jednolity Dz.U.2019 poz. 1497.
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie przepisów technicznych i eksploatacyjnych dotyczących statków powietrznych kategorii specjalnej, nieobjętych nadzorem Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego, Dz.U. 2013 poz. 524.
- Rozporządzenie (WE) nr 549/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. Ustanawiające ramy tworzenia Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32004R0549>),
- Rozporządzenie (WE) nr 550/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie zapewniania służb nawigacji lotniczej w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A32004R0550>),
- Rozporządzenie (WE) nr 551/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. W sprawie organizacji i użytkowania przestrzeni powietrznej w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, (<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/551/oj>),
- Rozporządzenie (WE) nr 552/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 marca 2004 r. w sprawie interoperacyjności Europejskiej Sieci Zarządzania Ruchem Lotniczym, (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32004R0552>)
- Rudnik S., *Bezzałogowe statki powietrzne w świetle prawa międzynarodowego*, w: Marciniak M., Adamkiewicz J., red., *Dylematy współczesnej obronności i bezpieczeństwa państwa. Aspekty logistyczne, techniczne i ekologiczne*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń, str. 231-248, 2018.
- SESAR: *European Drones Outlook Study, Unlocking the value for Europe*, Joint Undertaking, 2016, Retrieved from http://euka.org/wp-content/uploads/2017/08/European_Drones_Outlook_Study_2016.pdf
- Szczepkowski M., Bartkiewicz B., Kruszewski P., *Drony – teoria i praktyka. Poradnik dla kandydatów na operatorów*, Wydawnictwo i Handel książkami „KaBe”, Krosno 2016.
- Ustawa Prawo lotnicze z dnia 3 lipca 2002 r., Dz.U. z 2020 r. poz. 1970, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20200001970/O/D20201970.pdf>
- Wyszywacz W., *Drony. Budowa, loty, przepisy*, Wydawnictwo Poligraf, Brzezia Łąka 2016. <https://geofencing.pl/>
- <https://www.amazon.com/Quickbuying-Cheerson-CX-10W-RC-Quadcopter/dp/B071LKRZQ9>
- <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/google-wing-drone-deliveries/>
- <https://www.foodandwine.com/news/uber-eats-drone-test-san-diego>

https://www.ulc.gov.pl/_download/personel_lotniczy/certyfikacja-organizacji-rejestracja-podmiotow/symulatory/konwencja_1010_ULC_po_korekcie_16_XI_2020.pdf
<https://portalodo.com/drony-warunki-eksploatacji-odpowiedzialnosc-i-dane-osobowe/>
<https://www.pansa.pl/en/u-space/>
<https://www.startupdaily.net/2016/07/australian-drone-startup-flirtey-delivers-first-7-eleven-slurpee-us-customer/>
<https://www.startupdaily.net/2016/03/flirtey-conducts-first-fully-autonomous-faa-approved-urban-drone-delivery-us/>
<http://www.swiatdronow.pl/drony-a-prawo-unijne>
<https://www.sesarju.eu/U-space>
<https://startupacademy.pl/co-to-jest-startup/>
<https://techcrunch.com/2018/12/04/wing-takes-flight-in-finland/>
<https://wing.com/finland/helsinki/>
<https://wing.com/how-it-works/>
<https://wing.com/resource-hub/articles/uas-unmanned-traffic-management/>
<https://www.totalrpa.com.au/blog/drone-food-delivery-australia/>
https://ulc.gov.pl/_download/Drony/3_wdro%C5%BCenie_przepio%C3%B3w_unijnych_PSzyman-ski.pdf
<https://www.sesarju.eu/U-space>
<https://x.company/projects/wing/>
<https://www.wired.com/2012/0>

*Adres do korespondencji: e-mail: slawomir.juscinski@up.lublin.pl
ORCID: Sławomir Juściński 0000-0002-2692-9083*

KRAJOWY RYNEK WYNAJMU POJAZDÓW, JAKO NOWY MODEL FUNKCJONOWANIA FLOTY W PRZEDSIĘBIORSTWACH

Sławomir Juściński

Zakład Logistyki i Zarządzania Przedsiębiorstwem, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wstęp

Współczesna działalność gospodarcza, dla której standardem jest nieustanne poszukiwanie nowych strategii zarządzania, ma na celu opracowanie takiego modelu, który zapewni firmie przewagę konkurencyjną na wolnym rynku. Obsługa działalności gospodarczej w zakresie transportu, to element systemów logistycznych niezbędny dla zapewnienia optymalnego przebiegu masowej produkcji przemysłowej, wspierania działalności firmowych systemów magazynowych oraz funkcjonowania centrów dystrybucyjnych, zabezpieczających potrzeby rynku w zakresie bieżącej dostawy produktów^{1,2,3}. Zagadnienia te są istotne we wszystkich sektorach gospodarki, ale muszą być starannie opracowywane w branży produktów o wysokim poziomie rotacji (*ang. FMCG, fast-moving consumer goods*), a szczególnie w sektorze artykułów spożywczych, których wytwarzanie i dystrybucja jest masowa, a obsługa w zakresie transportu stanowi kluczowy element sprawnej obsługi logistycznej⁴.

Posiadanie i eksploatacja pojazdów przez przedsiębiorstwa z uwagi na strategiczny charakter tych usług dla ogółu działań rynkowych, poddawane były na przestrzeni XXI wieku kolejnym modyfikacjom w zakresie struktury i metod zarządzania⁵. W Polsce i pozostałych krajach z obszaru Europy Środkowo-Wschodniej nastąpiła gruntowna wymiana taboru w efekcie zarówno transformacji firm transportowych (rozbudowy sektora prywatnego), jak

¹ Kuriata A., Kordel Z.: Logistyka i transport. Teoria oraz praktyczne zastosowania, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-286-6, Warszawa, 2019.

² Gołębska E., Gołębski M.: Transport w logistyce, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-343-6, Warszawa, 2020.

³ Fechner I.: Centra logistyczne i ich rola w sieciach logistycznych, w: Logistyka, red. Kisperska-Moroń, Krzyżaniak S., Biblioteka Logistyka, Poznań, 2009.

⁴ Wojewódzka-Król K., Załoga E. (red.): Transport. Nowe wyzwania, Wyd. Naukowe PWN S.A., ISBN 978-83-01-18462-9, Warszawa, 2016.

⁵ Kordel Z., (red.): Polski transport samochodowy ładunków, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-283-5, Warszawa, 2019.

też ekspansji na nowe, zagraniczne rynki świadczenia usług, które generowały wysokie zyski, co pozwalało na prowadzenie strategicznych inwestycji⁶.

Funkcjonowanie zarówno firm sektora *Transport – Spedycja – Logistyka*, jak też floty pojazdów stanowiących własność przedsiębiorstw, musi być oceniane przez pryzmat sumy ponoszonych kosztów. Głównym kierunkiem poszukiwań była i jest modyfikacja ich struktury oraz wysokości poszczególnych składników kosztowych^{7,8}. Ważnym obszarem, który podlega takim modyfikacjom jest efektywność działania i rentowność użytkowanych środków transportu. Na przestrzeni bieżącego roku z uwagi na zagrożenie epidemiologiczne, które wywiera istotny wpływ na funkcjonowanie całego rynku, firmy dodatkowo weryfikują podejmowane decyzje także w aspekcie ogólnego bezpieczeństwa ekonomicznego prowadzonej działalności^{9,10}.

Należy podkreślić, że ten problem coraz większa grupa przedsiębiorstw próbuje rozwiązać poprzez wprowadzenie nowego modelu zarządzania, wykorzystującego outsourcing floty pojazdów firmowych, zarówno osobowych, jak i dostawczych^{11,12,13}.

Car Fleet Management

Nowy model zarządzania pojazdami w przedsiębiorstwie, rozwijany w Polsce już od trzech dekad, obecnie jest często określany mianem „polityki flotowej”. W praktyce oznacza to zestawienie wszystkich zasad i przepisów normujących w firmie przyznawanie, sposoby eksploatacji oraz zakres odpowiedzialności pracowników za powierzony samochód służbowy lub dostawczy¹⁴.

⁶ Kuriata A., Kordel Z.: *Transport. Ujęcie systemowe*, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-049-7, Warszawa, 2020.

⁷ Duraj N., Sadowski A., Misztal A., Comporek M., Kowalska M.: *Bezpieczeństwo ekonomiczno-finansowe przedsiębiorstw sektora TSL. Wybrane problemy*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, ISBN 978-83-8142-972-6, Łódź 2020.

⁸ Karbownik L.: *Metody oceny zagrożenia finansowego przedsiębiorstw sektora TSL w Polsce*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, ISBN 978-83-8088-588-2, Łódź, 2016.

⁹ Załoga E., Liberacki B. (red.): *Innowacje w transporcie. Korzyści dla użytkownika. Zeszyty Naukowe nr 603, Ekonomiczne Problemy Usług nr 59*, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, ISBN: ISSN 1640-6818, Szczecin 2010.

¹⁰ Kordel Z., Kuriata A.: *Logistyka i transport w ujęciu systemowym*, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-138-8, Warszawa, 2018.

¹¹ Juściński S.: *Outsourcing in logistics management*, Scientific monograph, ISBN 978-83-7270-915-8, Wydawnictwo Polihymnia, Lublin 2011.

¹² Sosnowski J., Nowakowski Ł.: *Innowacje kreujące nowe wartości w transporcie samochodowym*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, ISBN 978-83-8142-881-1, Łódź, 2020.

¹³ Kępka A., Maciej Szkoda M.: *Outsourcing usług logistycznych w obszarze procesów transportowych*, DOI: 10.24136/atest.2018.521, *Autobusy*, Nr 12, str. 903-911, 2018.

¹⁴ Juściński S.: *Wykorzystanie systemów nawigacji satelitarnej w transporcie drogowym*, Rozdział w monografii naukowej, *Aktualne Problemy Transportu*, ISBN 978-83-60184-97-4, Wyd. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, str. 63-76, 2017.

Kompleksowe zarządzanie flotą transportową realizowane jest poprzez wykorzystanie zaawansowanej technologii informatycznej od programów do rozbudowanych platform internetowych¹⁵. Systemy telematyczne znalazły zastosowanie w zakresie wsparcia przedsiębiorstw w obszarze planowania, użytkowania i nadzoru posiadanej floty oraz na wyższym poziomie zarządzania szeroko rozumianą krajową infrastrukturą transportową.

Wprowadzono również nowe pojęcie do metod zarządzania *Total Cost of Ownership*, czyli *Całkowity Koszt Posiadania*, zmieniający postrzeganie sumarycznych kosztów transportu. Manager zarządzający flotą zgodnie z *TCO* w bilansie powinien uwzględniać koszty: zakupu, eksploatacji, utrzymania sprawności technicznej oraz warunki sprzedaży pojazdu po zakończeniu jego użytkowania¹⁶.

Pojazdy eksploatowane w łańcuchach logistycznych w gospodarce żywnościowej, realizujące przewozy towarów lub służbowe np. użytkowane przez przedstawicieli handlowych, to z reguły bardzo liczna flota, która wymaga nadzoru i zarządzania na wysokim, profesjonalnym poziomie^{17,18}. Efektywność tych prac zależy od ich starannego przygotowania, a tym samym wymaga zaangażowania specjalistycznej kadry, która takie zadania będzie wykonywać.

Innowacyjnym rozwiązaniem polegającym na wyprowadzeniu tych czynności poza przedsiębiorstwo jest wynajem długoterminowy samochodów, który umożliwi uzyskanie wyższej konkurencyjności w łańcuchach dostaw. Usługa *Car Fleet Management (CFM)*, czyli zarządzanie flotą pojazdów, stanowi odpowiedź rynku na zmianę w zakresie struktury majątkowej przedsiębiorstw, a szczególnie zaplecza transportowego. *CFM* to metoda efektywnego zarządzania flotą zgodnie z bieżącymi potrzebami przedsiębiorstwa. Generalnym przesłaniem *CFM* oprócz obniżenia kosztów jest także redukcja czasu poświęconego na obsługę floty, szybkie definiowanie nieprawidłowości, przestrzeganie terminów i wsparcie w zakresie optymalnych decyzji finansowych. Innowacje w zakresie zarządzania flotą wymagały zmiany przyzwyczajeń i pokonania oporów formalnych wewnątrz przedsiębiorstw, ale były nieuniknione z uwagi na coraz większą konkurencję. Szczególnie wysokie koszty zakupu nowych pojazdów od dawna stanowią barierę przy rozbudowie użytkowanej floty¹⁹.

Wynajem długoterminowy samochodów

Przez kolejne dekady XX wieku rozwój motoryzacji oparty był na założeniu, że warunkiem korzystania z samochodu był jego zakup w celu posiadania pełni praw rzeczowych.

¹⁵ Sosnowski J., Nowakowski Ł.: Systemy elektroniczne w transporcie drogowym, Wyd. Difin S.A., ISBN 978-83-8085-557-1, Warszawa, 2018.

¹⁶ Juściński S.: Analiza systemów kompleksowego zarządzania logistycznego flotą pojazdów. w: Logistyka dziś i jutro, Mechatronika i Telematyka w Logistyce: Monografia naukowa / pod redakcją Grzegorza Dzieniszewskiego oraz Macieja Kubonia, ISBN 978-83-64377-440, Wydawnictwo Inżynieria Rolnicza, s. 81-97, Przemysł 2019.

¹⁷ Wasiak M., Jacyna-Gołda I.: Transport drogowy w łańcuchach dostaw. Wyznaczanie kosztów, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., ISBN: 978-83-01-18487-2, Warszawa, 2016.

¹⁸ Rucińska D. (red.): Rynek usług transportowych w Polsce, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., ISBN: 978-83-208-2201-4, Warszawa, 2015.

¹⁹ <https://mojafirma.infor.pl/leasing/informacje-podstawowe/305247,Rynek-CFM-czyli-car-fleet-management-w-Polsce.html>

Działalność usługową polegającą na wynajmie pojazdów osobowych, początkowo na lotniskach wprowadzono w latach 70. XX wieku w USA, a następnie w krajach Europy Zachodniej. Był to wynajem z reguły krótkoterminowy aut osobowych dla osób prywatnych. Usługę wynajmu rozszerzono następnie na firmy, oferując pojazdy, które mogły być użytkowane, jako auta służbowe.

W latach 90. XX wieku, gdy wprowadzono w Polsce reguły wolnorynkowe, rozpoczęły działalność także pierwsze firmy usługowe, wzorowane na rozwiązaniach z Europy Zachodniej, które umożliwiały wynajęcie samochodu osobowego na terenie kraju. Na początku z oferty takiej korzystały wyłącznie osoby prywatne podczas krótkich pobytów turystycznych lub biznesowych w Polsce²⁰.

Wolny rynek w Polsce oferujący przedsiębiorcom możliwość korzystania z różnych form kredytowania działalności gospodarczej, upowszechnił w ostatniej dekadzie XX wieku również ofertę leasingu finansowego. Przyspieszyło to zmiany w sposobie zarządzania, czyli odejście od modelu zakupu i posiadania pojazdów na rzecz ich użytkowania. Leasing finansowy w zakresie zakupu środków transportu drogowego bardzo szybko stał się dominującą grupą tego typu transakcji. Obecnie samochody osobowe i ciężarowe zarówno na świecie, jak i w Polsce, to 50 – 60% wartości przedmiotów oddanych w leasing, a kolejne 30% obejmuje leasing maszyn i urządzeń dla przedsiębiorstw produkcyjnych i usługowych²¹.

Radykalne zmiany na krajowym rynku wynajmu pojazdów nastąpiły na początku XXI wieku. Wzrost popularności wynajmu, generujący dynamiczny popyt na ten typ usług, spowodował rozbudowę oferty i wzbogacanie jej o coraz nowsze usługi towarzyszące. Kolejny raz zastosowano formułę powielania sprawdzonych rozwiązań rynkowych z Europy Zachodniej i dzięki temu wprowadzono usługę wynajmu samochodów na długie okresy, czyli tzw. wynajem długoterminowy. Należy podkreślić, że wypożyczanie długoterminowe pojazdów w specjalistycznych firmach na terenie Europy Zachodniej było już wówczas klasycznym sposobem finansowania samochodów służbowych. Obecnie formuła wynajmu długoterminowego na tamtych rynkach obejmuje aż 70-80% samochodów flotowych.

Rozbudowa floty pojazdów może być prowadzona poprzez klasyczny zakup, leasing finansowy lub wynajem. Każda z tych form ma swoje mocne i słabe strony, ale dopiero ich porównanie pozwala ocenić, która metoda jest optymalna dla przedsiębiorstwa.

Najważniejsze kryteria, które mają wpływ na decyzję o formie finansowania zakupu pojazdów wynikają z²²:

- branży, w której działa przedsiębiorstwo;
- ogólnej sytuacji finansowej przedsiębiorstwa,
- wielkości zapotrzebowania na usługi transportowe,
- ewentualnych korzyści podatkowych.

²⁰ Janczewski J.: Wynajem jako forma współużytkowania samochodów: wybrane kwestie, [w]: Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie, nr 2 (21), str. 86-101, 2015.

²¹ Okręglicka M.: Leasing w finansowaniu małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce, w: Piasecki B., Marjański A. (red.): Przedsiębiorczość i Zarządzanie, Wydawnictwo SAN, ISSN 1733-2486, tom XV, zeszyt 7, część II, ss. 313-322, 2014.

²² <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/kupic-leasingowac-czy-wynajac-jak-finansowac-auto-w-firmie/ep5xbjt>

Kupno samochodu za gotówkę, czyli automatycznie pełna jego własność, to rozwiązanie nadal traktowane w firmach w kategorii prestiżu²³.

Mocne strony kupna za gotówkę, to:

- brak dodatkowych kosztów w cenie auta, które są narzucane przez np. przez firmę leasingową;
- brak utrudnień formalnych związanych np. z koniecznością dostarczenia szeregu dokumentów i zaświadczeń.

Słabe strony, to:

- wysoki jednorazowy wydatek gotówki,
- uszczuplenie kapitału obrotowego i negatywny wpływ na płynność finansową firmy,
- konieczność stopniowej amortyzacja auta,
- problem ze sprzedażą auta wycofanego z eksploatacji,
- konieczność samodzielnego zarządzania eksploatacją pojazdu.

Alternatywą dla zakupu za gotówkę, które daje jednak na końcu własność pojazdu, jest uzyskanie przez firmę kredytu w banku. Jest to jednak rozwiązanie, którego wymaga m.in. spłaty odsetek, spełnienia szeregu warunków formalnych i dokumentacyjnych oraz posiadania zdolności kredytowej.

Leasing operacyjny w czystej formie, to możliwość korzystania z samochodu przez przedsiębiorstwo, chociaż formalnie stanowi on własność podmiotu, który udzielił leasingu²⁴.

Mocne strony leasingu, to:

- opłata tylko miesięcznej raty, bez konieczności angażowania wysokiego kapitału własnego;
- możliwość zaliczenia całej raty leasingowej do kosztów prowadzonej działalności,
- podatek VAT płacony w ratach,
- uzyskanie leasingu jest zdecydowanie prostsze w zakresie formalnym od uzyskania przez firmę pozytywnej oceny tzw. zdolności kredytowej,
- usługa leasingu generuje znacznie niższe koszty dodatkowe niż oprocentowanie kredytu,
- możliwość pierwokupu pojazdu po zakończeniu spłaty leasingu.

Słabe strony, to:

- brak prawa własności pojazdu dla firmy przez cały okres leasingu,
- firma ponosi pełne koszty serwisowania i ubezpieczenia auta,
- istnieje ryzyko przejęcia samochodu przez cały okres użytkowania przez firmę leasingową w przypadku opóźnień w płatnościach bez względu na poziom dokonanych już spłat;
- uzyskanie leasingu wymaga dostarczenia szeregu dokumentów.

²³ j.w.

²⁴ <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/kupic-leasingowac-czy-wynajac-jak-finansowac-auto-w-firmie/ep5xbjt>

Wynajem długoterminowy samochodu, to usługa rynkowa dająca możliwość korzystania z pojazdu przez firmę, oferująca dodatkowo szereg udogodnień w zakresie zarządzania jego eksploatacją²⁵.

Mocne strony wynajmu długoterminowego, to:

- pełne doradztwo ekspertów flotowych przy wyborze pojazdów tak, aby były dostosowane do potrzeb klienta;
- brak konieczności angażowania wysokiego kapitału,
- szeroka możliwość wyboru marki i modelu pojazdu od aut osobowych po dostawcze,
- prostsza forma dokumentacyjna niż w przypadku leasingu lub kredytu,
- opłata miesięczna w postaci jednej faktury,
- poszczególne oferty gwarantują w ramach raty także usługi dodatkowe,
- możliwość otrzymania w przypadku awarii auta zastępczego,
- po zakończeniu okresu wynajmu auta firma można go wykupić lub wynająć kolejny pojazd.

Słabe strony, to:

- wynajmowany pojazd nie jest własnością firmy,
- brak możliwości uzyskania dodatkowych ulg w zakresie podatków i ubezpieczeń przez firmę,
- zakończenie wynajmu jest związane z kompleksową oceną stanu technicznego pojazdu przez rzeczoznawcę oraz koniecznością pokrycia wszystkich uszkodzeń i efektów tzw. ponadnormatywnego zużycia pojazdu.

W Polsce wynajem długoterminowy na początku był rozwiązaniem niszowym, które z reguły stosowały międzynarodowe korporacje, ale stopniowo model ten zaczęły wprowadzać także podmioty krajowe. Obecnie z wynajmu długoterminowego korzysta już ponad 20% firm prywatnych, reprezentujących w Polsce sektor małych i średnich przedsiębiorstw. Należy jednocześnie podkreślić, że pojazdy służbowe użytkowane przez polskie instytucje publiczne nadal są prawie wyłącznie finansowane poprzez klasyczny zakup, a ich udział w wynajmie długoterminowym, to ułamek procenta. Pełna obsługa finansowa i zarządca mogłaby być stosowana w odniesieniu do flot instytucji państwowych, jako rozwiązanie przynoszące wymierne korzyści finansowe. Potwierdzają to informacje z krajów na terenie Europy Zachodniej, gdzie np. w służbie zdrowia w Wielkiej Brytanii około 30% aut funkcjonuje w ramach wynajmu długoterminowego.

Powstanie i stopniowy rozwój przez dekadę branży wynajmu samochodów w Polsce był prowadzony, jako działalność poszczególnych niezależnych podmiotów. Rosnące zapotrzebowanie było przyczyną podjęcia działań konsolidujących i porządkujących ten obszar usług. W 2005 r. powstał Polski Związek Wynajmu i Leasingu Pojazdów (PZWLP), jako organizacja skupiająca firmy, które specjalizują się w wynajmie i leasingu samochodów na rynku krajowym. Związek od początku skupił największe firmy z branży *Car Fleet Management*

²⁵ <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/kupic-leasingowac-czy-wynajac-jak-finansowac-auto-w-firmie/ep5xbjt>

oraz *Rent a Car*. W 2009 r. członkami PZWLP było 15 podmiotów, które wówczas reprezentowały około 60% rynku wynajmu długoterminowego, a w 2019 r. związek skupiał 18 firm, reprezentowały około 70% rynku wynajmu długoterminowego.

Celem PZWLP od początku działalności był rozwój i właściwe kształtowanie całej branży wynajmu i leasingu pojazdów w Polsce. Priorytetem dla wynajmu długoterminowego, który stał się jedną z najważniejszych form finansowania samochodów służbowych, było ujednoczenie obowiązujących standardów oraz uporządkowanie definicji usług tak, aby mogły być one porównywalne z branżą wynajmu w krajach na terenie Europy Zachodniej²⁶.

Wynajem długoterminowy samochodu, to formalnie leasing operacyjny, który zapewnia firmie zewnętrzne finansowanie pojazdu służbowego z jednoczesną realizacją pakietu dodatkowych usług zarządzania, świadczonych podczas użytkowania auta.

Wynajem długoterminowy początkowo mógł być realizowany w trzech wariantach:

- *Full Serwis Leasing (FSL)* – czyli pełnej obsługi serwisowej i administracyjnej floty.
- *Leasing z Serwisem (LS)* – czyli obsługi częściowej floty.
- *Fleet Management (FM)* – czyli wyłącznego zarządzania flotą.

Od 2016 r. do kategorii wynajmu długoterminowego nie zaliczana jest już usługi *Fleet Management (FM)*, czyli *Wyłącznego Zarządzania*, która polegała na przekazaniu tylko zarządzania flotą aut firmowych (usług administracyjnych i serwisowych), ale bez zapewnienia firmie w ramach leasingu zewnętrznego finansowania pojazdu służbowego. Zmiana polegająca na wyłączeniu tej kategorii z opracowań podyktowana była rozwiązaniem przyjętym w krajach Europy Zachodniej, które wydzieliły klasyczny leasingu finansowy pojazdów, wzbogacony jedynie o proste usługi w zakresie ubezpieczenia od standardowego wynajmu długoterminowego²⁷.

Definicje opracowane przez PZWLP dla rynku wynajmu długoterminowego, to^{28, 29}:

- *Full Serwis Leasing (FSL)* (*ang. Full Service Leasing*) – czyli usługa polegająca na finansowaniu aut użytkowanych w danej firmie poprzez zawarcie umowy leasingu operacyjnego, najmu lub dzierżawy oraz dodatkowo w zakresie zarządzania flotą przynajmniej w zakresie trzech usług pozafinansowych, a w tym obowiązkowo serwisu mechanicznego. Czas trwania umowy *Full Serwis Leasing*, to minimum 24 miesiące, a maksimum to 60 miesięcy. Ryzyko wartości rezydualnej pojazdu (RV) (*ang. Residual Value*) jest po stronie finansującego, czyli firmy wynajmującej.
- *Leasing z Serwisem (LS)* (*ang. Leasing & Service*) – czyli usługa polegająca na finansowaniu aut użytkowanych w danej firmie poprzez zawarcie umowy leasingu operacyjnego, najmu, dzierżawy lub leasingu finansowego oraz dodatkowo w zakresie zarządzania flotą przynajmniej w zakresie dwóch usług pozafinansowych, a w tym obowiązkowo serwisu mechanicznego. Czas trwania umowy *Leasing z Serwisem*, to minimum 24 miesiące,

²⁶ <https://pzwlp.pl/>

²⁷ <https://pzwlp.pl/wynajem-dlugoterminowy/definicje-pzwlp>

²⁸ <https://pzwlp.pl/wynajem-dlugoterminowy/definicje-pzwlp>

²⁹ <https://pzwlp.pl/wynajem-dlugoterminowy/o-usludze>

a maksimum to 60 miesięcy. Ryzyko wartości rezydualnej pojazdu (*RV*) jest po stronie finansującego, czyli firmy wynajmującej.

Wartość rezydualna samochodu jest to przewidywana cena pojazdu w momencie zakończeniu uzgodnionego okresu użytkowania, czyli po wygaśnięciu umowy wynajmu długoterminowego. Generalną zasadą na rynku pojazdów używanych jest to, że im droższy jest model auta tym wyższy procent utraty przez niego wartości. Spadek wartości dla aut luksusowych oznacza redukcję od 25% do 40% wartości pojazdu po pierwszym roku użytkowania. Pojazdy takie mają wówczas *RV* odpowiednio na poziomie od 75% do 60%. Nowy samochód klasy średniej, po trzech latach eksploatacji traci na wartości średnio od 45% do 50% ceny początkowej. Firma użytkująca flotę rzędu np. kilkudziesięciu aut musi zatem liczyć w perspektywie kilku lat użytkowania z tak wysoką redukcją wartości pojazdów stanowiących jej majątek oraz dodatkowo z problemem sprzedaży takich aut w przypadku ich klasycznego zakupu. W przypadku wynajmu długoterminowego to firma wypożyczająca bierze na siebie ryzyko wartości rezydualnej, czyli spadku wartości użytkowanych pojazdów³⁰.

Firmy świadczące usługi wynajmu długoterminowego w ramach pakietu usług pozafinansowych zapewniają także kompleksowe zarządzanie flotą eksploatowanych aut w aspekcie:

- operacyjnym,
- technicznym,
- administracyjnym,
- prawnym.

Kategorie działalności zarządczej flotą obejmują³¹:

- obsługę serwisową (naprawy i przeglądy),
- ubezpieczenia komunikacyjne (OC, AC, NNW);
- likwidację szkód komunikacyjnych,
- obsługę kart paliwowych,
- sezonową wymianę i serwis opon (zakup i składowanie),
- ubezpieczenie Assistance oraz samochody zastępcze,
- obsługę w systemie *Door – to – door* (dostawa i odbiór serwisowanego pojazdu z firmy);
- obsługę sprawozdawczą z zarządzania flotą (raportowanie).

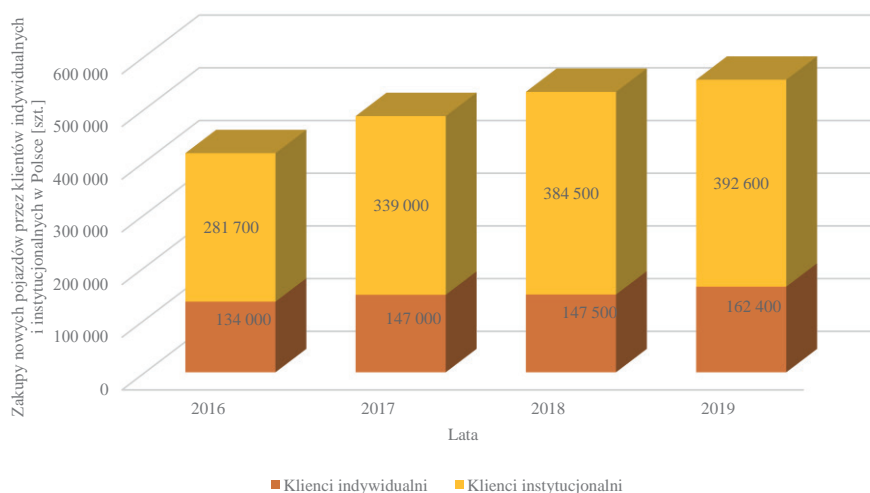
Przedsiębiorstwo, które wprowadzi usługę *Full Serwis Leasing*, praktycznie zagadnienia związane z flotą pojazdów służbowych wyłącza z zakresu swoich obowiązków. Wszystkie czynności wymagające czasu i profesjonalnej wiedzy wykonuje specjalistyczna firma. Oszczędność czasu własnych pracowników, redukcja etatów oraz uzyskanie preferencyjnych opłat za np. ubezpieczenia, naprawy serwisowe, części zamienne i opony w porównaniu z klasycznym zakupem samochodu za gotówkę, na kredyt lub skorzystanie z leasingu finansowego, pozwala uzyskać wymierne oszczędności rzędu nawet kilkunastu procent w zakresie kompleksowych kosztów generowanych przez pojazdy służbowe.

³⁰ j.w.

³¹ <https://pzwlp.pl/wynajem-dlugoterminowy/o-usłudze>

Struktura rynku wynajmu długoterminowego

Krajowy rynek sprzedaży nowych pojazdów wykazywał w ostatnich latach systematyczny wzrost poziomu zakupów³². Analiza poziomu zakupu nowych samochodów przez klientów indywidualnych i instytucjonalnych w Polsce w latach 2016 – 2019 upoważnia do stwierdzenia, że jest to rynek o rosnącym potencjale (rys. 1). W zestawieniu sprzedaży rok do roku nastąpił wzrost zakupów odpowiednio na poziomie 16,8%, 9,5% i 4,3%. Na przestrzeni lat 2016 – 2019 dla rynku krajowego odnotowano całościowy wzrost rzędu 33,4%. Istotny jest stały trend na rynku sprzedaży nowych samochodów polegający na dominacji zakupów zrealizowanych przez klientów instytucjonalnych. Przedsiębiorstwa w kolejnych latach nabywały nowe pojazdy na poziomie ponad dwukrotnie wyższym w stosunku do klientów indywidualnych. Dla każdego z kolejnych lat przewaga zakupów zrealizowanych przez firmy miała w odniesieniu do osób prywatnych odpowiednio poziom: 210%, 231%, 261% i 242%. Wyniki te stanowią dowód na wysoki potencjał rozwojowy przedsiębiorstw, które potrzebują w coraz szerszym zakresie usług transportowych.

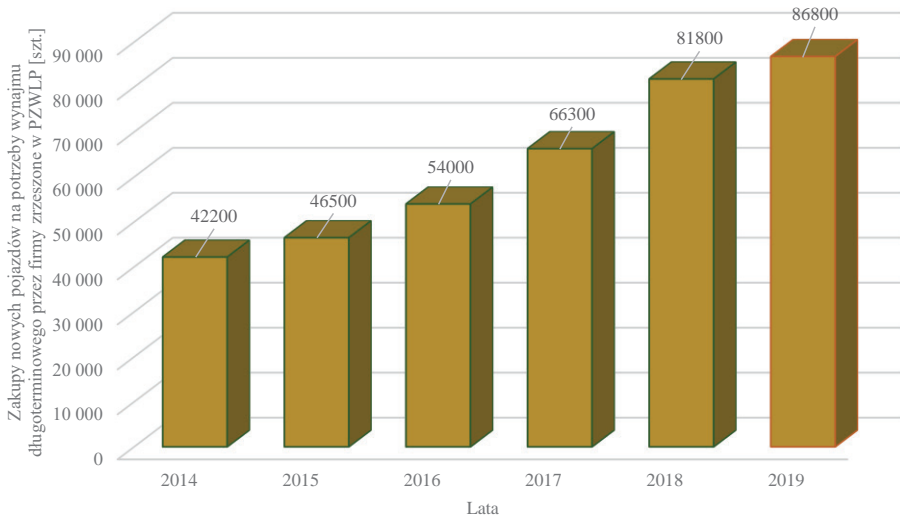


Rys. 1. Zakupy nowych pojazdów przez klientów indywidualnych i instytucjonalnych w Polsce w latach 2016 – 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp>)

Od kilku lat Polski Związek Wynajmu i Leasingu Pojazdów w istotny sposób wpływa na funkcjonowanie krajowego rynku sprzedaży nowych samochodów. Zakupy pojazdów w salonach firmowych na potrzeby wynajmu długoterminowego przez firmy zrzeszone w PZWLP w latach 2014 – 2019, prezentuje rysunek 2.

³² Edyta Zielińska E.: Rynek dystrybucji nowych aut osobowych w salonach samochodowych w Polsce, DOI: 10.24136/atest.2019.260, Autobusy, Nr 12, str. 240-244, 2019.



Rys. 2. Zakupy nowych pojazdów na potrzeby wynajmu długoterminowego przez firmy zrzeszone w PZWLP w latach 2014 – 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp>)

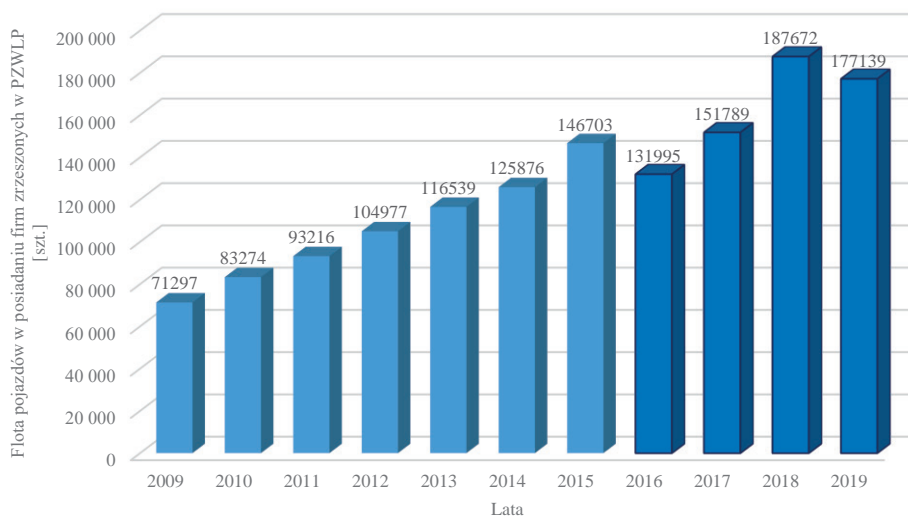
Sumaryczne zakupy nowych samochodów zrealizowane przez kilkanaście firm zrzeszonych w PZWLP stanowią każdego roku 1/3 rynku sprzedaży wykonanej na rzecz klientów instytucjonalnych.

Zestawienie poziomu zakupów firm z PZWLP do ogółu aut kupionych przez przedsiębiorstwa potwierdza, że w 2016 r. było to 19,2%, w 2017 r. 19,6%, w 2018 r. 21,3%, a w 2019 r. 22,1%. Firmy z PZWLP na przestrzeni kolejnych lat kupowały coraz większą liczbę pojazdów, a zestawienie rok do roku zakupów oznaczało wzrost na poziomie odpowiednio: 10,2%, 11,6%, 22,8%, 23,4% oraz 6,1%³³.

Wielkość floty pojazdów będących w posiadaniu firm zrzeszonych w PZWLP w latach 2009 – 2019, przedstawia rysunek 3.

Oferta rynkowa ogółu pojazdów, jakimi firmy zrzeszone w PZWLP dysponowały na przestrzeni dekady, stanowi dowód na bardzo dynamiczny rozwój tej branży. Zestawienie liczebności floty z 2009 r. i floty z 2019 r. potwierdza, że nastąpił wzrost rzędu 248,5%. Pula samochodów przeznaczona była na potrzeby leasingu operacyjnego z pełną lub częściową obsługą floty dla przedsiębiorstw.

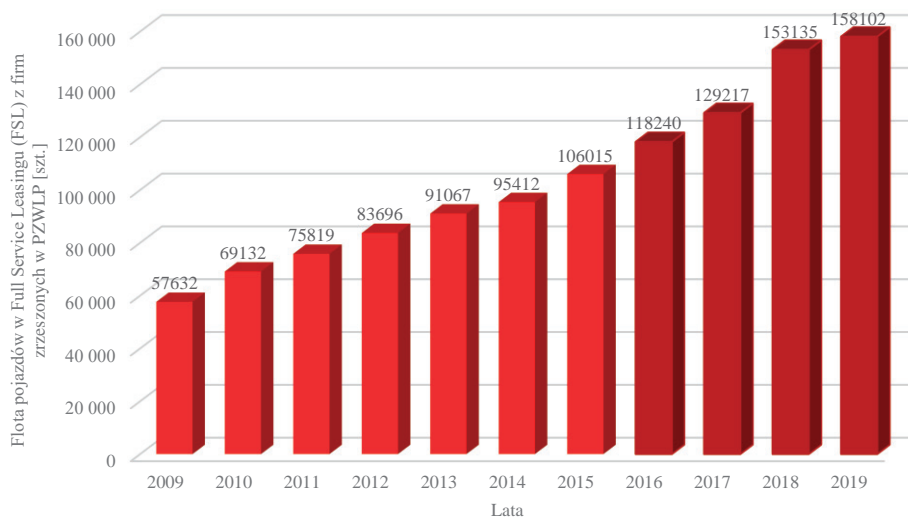
³³ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp>



Rys. 3. Flota pojazdów w posiadaniu firm zrzeszonych w PZWLP w latach 2009 – 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp>)

Wielkość floty pojazdów w *Full Service Leasingu*, jaką obsługiwały firmy zrzeszone w PZWLP w latach 2009 – 2019, przedstawia rysunek 4.



Rys. 4. Flota pojazdów w Full Service Leasingu (FSL) z firm zrzeszonych w PZWLP w latach 2009 – 2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp>)

Należy podkreślić, że oferta pełnej obsługi serwisowej i administracyjnej floty (*FSL*) stanowi ilościowo dominującą część rynku. Systematycznie na przestrzeni wszystkich lat z okresu 2009 – 2019 następował wzrost ilości pojazdów zarządzanych w ten sposób w przedsiębiorstwach. Porównanie liczebności floty w zestawieniu rok do roku stanowi dowód na wzrost poziomu usług odpowiednio o: 19,6%, 9,7%, 10,4%, 8,8%, 4,8%, 11,1%, 11,5%, 9,3%, 18,5% i 3,2%. Ogólna liczebność floty na przestrzeni dekady została rozbudowana do poziomu 158 102 pojazdów, a tym samym nastąpił wzrost o 274,3%.

Główną powodem coraz wyższego zapotrzebowania na *Full Service Leasing* była jego przewaga nad pozostałymi formami finansowania samochodów służbowych, czyli klasycznym zakupem za gotówkę, na kredyt bankowy lub poprzez leasing finansowy. Przedsiębiorstwa po kilku latach rozwijania i popularyzacji tej usługi doceniają połączenie opcji leasingu operacyjnego z pełnym pakietem zarządzania sferą techniczną i administracyjną funkcjonowania floty^{34,35,36, 37,38,39,40,41,42,43}.

Pomimo zmiennej koniunktury gospodarczej oraz problemów w poszczególnych okresach dotyczących zwłaszcza firmy z grupy małych i średnich przedsiębiorstw (MSP), odnotowanie przez branżę wynajmu długoterminowego samochodów tak istotnego wzrostu popytu na świadczone usługi, świadczy o dużym niewykorzystanym nadal potencjale tego segmentu.

Bardzo ważnym zagadnieniem, które wywarło wpływ na funkcjonowanie i długofalowy rozwój branży wynajmu długoterminowego była radykalna zmianę przepisów definiujących warunki odliczania podatku VAT od kosztów zakupu i eksploatacji samochodów użytkowanych przez firmy. Od 01.01.2014 r. zaczął obowiązywać przepis o możliwości odliczenia w całości podatku od towarów i usług dla samochodów z tzw. kratką (pojazdy osobowe z zamontowaną przegrodą pomiędzy przestrzenią dla pasażerów i przestrzenią bagażową). Firmy z grupy mikro przedsiębiorstw nabyły ponad 20 000 takich pojazdów na początku 2014 r., natomiast dla firm zrzeszonych w PZWLP tego typu pojazdy stanowiły zaledwie

³⁴ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/29-stycznia-2010-wyniki-pzwlp-w-2009-r>

³⁵ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/31-stycznia-2011-wyniki-pzwlp-w-2010-roku-informacja-prasowa>

³⁶ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/31-stycznia-2012-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2011-roku-informacja-prasowa>

³⁷ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/18-stycznia-2013-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2012-roku-informacja-prasowa>

³⁸ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/22-stycznia-2014-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2013-roku-informacja-prasowa>

³⁹ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/2-lutego-2015-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2014-informacja-prasowa>

⁴⁰ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/28-stycznia-2016-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2015-informacja-prasowa>

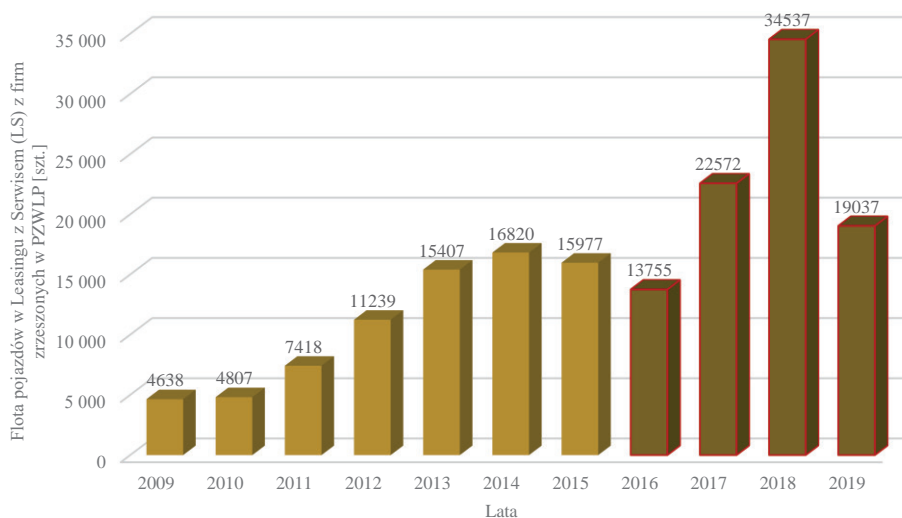
⁴¹ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/31-stycznia-2017-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2016-informacja-prasowa>

⁴² <https://pzwlp.pl/30-stycznia-2018-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2018-informacja-prasowa>

⁴³ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/24-stycznia-2019-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2018-informacja-prasowa>

niecałe 2 000 pojazdów z ogólnej floty 42 200 nowych aut. Od 01.04.2014 r. wprowadzona została kolejna istotna zmiana przepisów w zakresie warunków odliczania podatku VAT od kosztów zakupu i eksploatacji samochodów firmowych, która w praktyce istotnie ograniczyła korzystanie z udogodnień dla aut z tzw. kratką. Nowe przepisy rozdzieliły użytkowanie w firmach samochodów wyłącznie do celów służbowych od korzystania z aut również do celów prywatnych. Te dwie kategorie użytkowania uzyskały różne warunki w zakresie odliczania podatku VAT, który w przypadku wykorzystania służbowo-prywatnego jest możliwy tylko na poziomie 50%⁴⁴.

Wielkość floty pojazdów w *Leasingu z Serwisem (LF)*, jaką obsługiwały firmy zrzeszone w PZWLP w latach 2009 – 2019, prezentuje rysunek 5.



Rys. 5. Flota pojazdów w Leasingu z Serwisem (LF) z firm zrzeszonych w PZWLP w latach 2009 – 2019

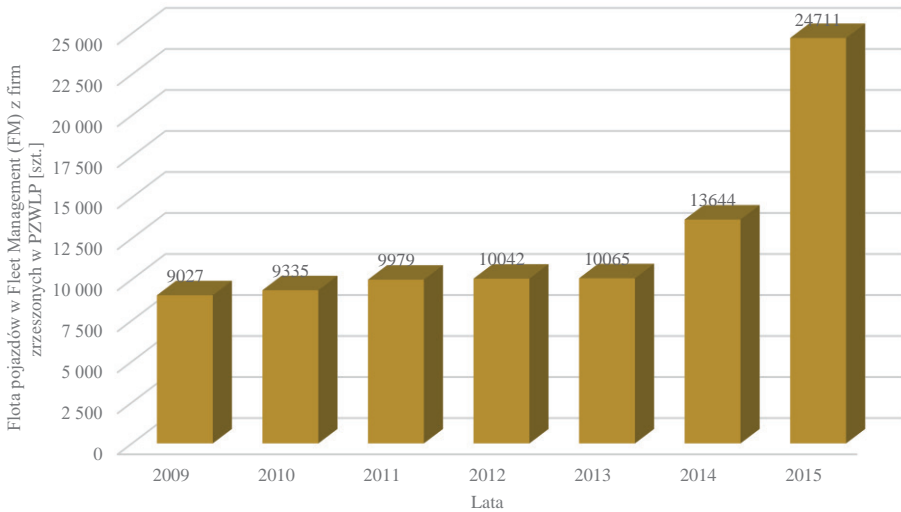
Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp>)

Oferta ograniczonej obsługi serwisowej i administracyjnej floty (*LF*) stanowiła ilościowo istotnie mniejszą część rynku w porównaniu z usługą *FSL*. Zapotrzebowanie systematycznie wzrastało na przestrzeni lat z okresu 2009 – 2014, następnie odnotowano spadki w latach 2015 – 2016 i kolejny wzrost w latach 2017 – 2018 oraz istotną redukcję zawartych umów aż o 45% w 2019 r.

Wielkość floty pojazdów w *Fleet Management (FM)*, jaką obsługiwały firmy zrzeszone w PZWLP w latach 2009 – 2015, prezentuje rysunek 6. Oferta wyłącznego zarządzania flotą w zakresie obsługi serwisowej i administracyjnej przez szereg lat stanowiła większy udział

⁴⁴ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/2-lutego-2015-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2014-informacja-prasowa>

w branży wynajmu pojazdów niż usługa *Leasingu z Serwisem*, ale z uwagi na zmianę struktury rynku została w 2016 r. wyłączona formalnie z opracowań dotyczących branży wynajmu długoterminowego.



Rys. 6. Flota pojazdów w *Fleet Management (FM)* z firm zrzeszonych w PZWLP w latach 2009 – 2015

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp>)

Analiza ofert wynajmu długoterminowego

Oferta samochodów, którymi dysponują firmy zrzeszone w Polskim Związku Wynajmu i Leasingu Pojazdów pozwala na skonfigurowanie przez przedsiębiorstwo praktycznie dowolnej floty aut. Fabrycznie nowe samochody osobowe i dostawcze wszystkich liczących się na rynku motoryzacyjnym producentów, w szerokiej gamie modeli, prezentowane są na stronach internetowych firm świadczących tego typu usługi. W każdym przypadku wynajmu długoterminowego przedsiębiorstwo otrzymuje nowy samochód z wybranym wcześniej wyposażeniem. Pojazdy spełniają normę emisji spalin Euro 6, a tym samym mogą korzystać z niższej stawki za opłaty drogowe np. w Niemczech. Dedykowane programy na stronach firm zrzeszonych w PZWLP pozwalają w czasie rzeczywistym na wybór rodzaju, marki i modelu pojazdu oraz porównanie opcji wynajmu w aspekcie wysokości miesięcznej raty.

W przypadku wynajmu instytucjonalnego na wysokość raty mają wpływ przede wszystkim:

- marka i model pojazdu,
- długość okresu wynajmu,

- wysokość wkładu własnego,
- rodzaj obsługi (pakiet świadczeń).

Kalkulacja tego typu jest pierwszym etapem, mającym na celu przybliżenie warunków wynajmu, natomiast kolejnym jest ustalenie warunków i sporządzenie umowy pomiędzy usługodawcą i przedsiębiorstwem. Należy podkreślić, że generalnie wynajem długoterminowy redukuje wysokość raty miesięcznej. Od oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa uzależniona jest decyzja o pobraniu jednorazowej kaucji przed rozpoczęciem wynajmu. Kaucja to kwota rzędu 5% wartości wynajmowanego samochodu, która z reguły podlega zwrotowi po zakończeniu umowy. W przypadku, gdy po zakończeniu wynajmu podczas oględzin przez rzeczoznawcę zostaną stwierdzone ślady uszkodzeń lub ponadnormatywnego zużycia, to stosowna część kaucji zostaje pobrana na wykonanie niezbędnych napraw pojazdu. Istotne jest ustalenie limitu przebiegu pojazdu np. w skali miesiąca 20 000 km lub w skali roku 120 000 km. W przypadku przekroczenia deklarowanego limitu za każdy dodatkowy kilometr naliczana jest ustalona wcześniej z przedsiębiorcą dodatkowa opłata, rzędu np. 0,20 – 0,30 PLN. Istnieje również możliwość zwiększyć limit kilometrów, gdy jest taka potrzeba w trakcie trwania umowy wynajmu. Istotnym ograniczeniem, które wynika ze stanowiska firm ubezpieczeniowych jest brak możliwości przekraczania wschodnich granic Unii Europejskiej^{45,46,47,48,49,50}.

Wynajem długoterminowy samochodów osobowych wybranych ośmiu marek, przedstawia tabela 1.

Warunki wynajmu auta przeprowadzono przy założeniu, że jest to:

- wynajem długookresowy samochodu osobowego,
- odbiorca instytucjonalny (firma),
- okres umowy: 60 miesięcy,
- wkład własny (netto): 0 PLN,
- opcje w pakiecie:
 - pełny serwis - przeglądy serwisowe, wymiany części eksploatacyjnych, a w tym żarówek i piór wycieraczek;
 - opony letnie plus zimowe – 2 komplety opon wraz z sezonowymi wymianami i ich przechowywaniem;
 - pełny pakiet ubezpieczeniowy OC+AC+NNW,
 - Assistance – łącznie z szybką i kompleksową pomocą w każdej trudnej sytuacji na drodze, także w przypadku awarii i kradzieży auta.

⁴⁵ <https://carsmile.pl/oferta/>

⁴⁶ <https://www.gazetaprawna.pl/amp/1097972,kompletna-flota-samochodow-bez-koniecznosci-zamrazania-kapitalu.html>

⁴⁷ <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/kupic-leasingowac-czy-wynajac-jak-finansowac-auto-w-firmie/ep5xbjt>

⁴⁸ <https://mojafirma.infor.pl/leasing/informacje-podstawowe/305247,Rynek-CFM-czyli-car-fleet-management-w-Polsce.html>

⁴⁹ <https://pzwlp.pl/wynajem-dlugoterminowy/o-usludze>

⁵⁰ <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp>

Tabela 1. Wynajem długoterminowy samochodów osobowych wybranych marek

Wynajem długoterminowy samochodów osobowych			
Marka	Model	Cena katalogowa [PLN]	Rata miesięczna netto [PLN]
CITROEN	C4	105 250,00	1 522,00
RENAULT	Megane 1.3 Tce	93 100,00	1 304,00
VOLKSWAGEN	Arteon 1.5	155 360,00	1 753,00
PEUGEOT	308 SW	112 000,00	1 350,00
MERCEDES	A200	139 116,00	1 764,00
FORD	Mondeo 2.0	131 910,00	1 663,00
OPEL	Insignia 1.5	127 940,00	1 518,00
FIAT	Tipo 1.4T-Jet	84 500,00	1 253,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://carsmile.pl/oferta/>)

Analiza ofert wynajmu długoterminowego pojazdów osobowych przy bardzo atrakcyjnych warunkach finansowych (brak wkładu własnego) oraz zarządzaniu autem w pełnym zakresie serwisowym i administracyjnym (szeroki pakiet techniczny i ubezpieczeniowy) upoważnia do stwierdzenia, że średnia miesięczna rata dla porównywanych aut to 1516 PLN. Opłaty za użytkowane pojazdy zawierają się w granicach od 1253 PLN do 1764 PLN, a istotny wpływ ma wartość wybranego modelu pojazdu.

Wynajem długoterminowy samochodów dostawczych wybranych ośmiu marek, przedstawia tabela 2.

Warunki wynajmu auta przeprowadzono przy założeniu, że jest to:

- wynajem długookresowy samochodu dostawczego,
- odbiorca instytucjonalny (firma),
- okres umowy: 60 miesięcy,
- wkład własny (netto): 0 PLN,
- opcje w pakiecie:
 - pełny serwis – przeglądy serwisowe, wymiany części eksploatacyjnych, a w tym żarówek i piór wycieraczek;
 - opony letnie plus zimowe – 2 komplety opon wraz z sezonowymi wymianami i ich przechowywaniem;
 - pełny pakiet ubezpieczeniowy OC+AC+NNW,
 - Assistance – łącznie z szybką i kompleksową pomocą w każdej trudnej sytuacji na drodze, także w przypadku awarii i kradzieży auta.

Analiza ofert wynajmu długoterminowego pojazdów dostawczych przy bardzo atrakcyjnych warunkach finansowych (brak wkładu własnego) oraz zarządzaniu autem w pełnym

zakresie serwisowym i administracyjnym (szeroki pakiet techniczny i ubezpieczeniowy) stanowi podstawę do stwierdzenia, że średnia miesięczna rata dla porównywanych pojazdów to 1762 PLN. Opłaty za użytkowane pojazdy zawierają się w granicach od 1499 PLN do 2025 PLN, a kluczowy wpływ ma wartość wybranego modelu pojazdu.

Tabela 2. Wynajem długoterminowy samochodów dostawczych wybranych marek

Wynajem długoterminowy samochodów dostawczych			
Marka	Model	Cena katalogowa [PLN]	Rata miesięczna netto [PLN]
CITROEN	Jumper 35	170 109,00	1 571,00
RENAULT	Master dCi	140 269,00	1 875,00
VOLKSWAGEN	Crafter 35TDi	161 905,00	2 025,00
PEUGEOT	Boxer 335	153 800,00	1 499,00
MERCEDES	Vito 114	151 045,00	1 938,00
FORD	Transit 350	168 850,00	1 721,00
OPEL	Movano CDTi	169 040,00	1 789,00
FIAT	Ducato Maxi	126 568,00	1 677,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://carsmile.pl/oferta/>)

Do najpopularniejszych aut flotowych, które były finansowane i zarządzane przez firmy należące do PZWLP, należały na przestrzeni ostatnich lat: Ford Focus, Skoda Fabia, Skoda Octavia, Toyota Yaris, Opel Astra, Volkswagen Passat i Skoda Superb.

Podsumowanie

Rynek wynajmu długoterminowego pojazdów w Polsce nadal jest na początkowym etapie rozwoju w aspekcie poziomu nasycenia rynku. W 2019 r. dopiero 20% wśród firm prywatnych skorzystało z takiego rozwiązania, podczas gdy w krajach na terenie Europy Zachodniej od wielu lat jest to poziom od trzech do czterech razy wyższy.

Segment rynku reprezentowany przez małe i średnie przedsiębiorstwa nadal ma bardzo duży potencjał i badania rynku potwierdzają, że firmy takie coraz powszechniej przechodzą od klasycznego leasingu finansowego do kompleksowego zarządzania flotą podobnie, jak duże korporacje i koncerny. Osobnym potencjalnie dużym rynkiem jest segment pojazdów służbowych użytkowanych przez polskie instytucje publiczne, ale w tym przypadku nie istnieją przesłanki wskazujące na szybkie odejście od finansowania poprzez klasyczny zakup aut na rzecz wynajmu długoterminowego.

W Polsce, wzorem krajów należących do Unii Europejskiej, popularny jest model standardowego przypisania do większości wyższe stanowisk zarządczych w przedsiębiorstwach różnego rodzaju benefitów. Służbowy samochód przez managerów traktowany jest, jako standard. Przykładem radykalnie różnego podejścia jest *Amazon Inc.*, będący amerykańskim przedsiębiorstwem handlowym o zasięgu globalnym. *Amazon Inc.* zatrudniający około 650 000 pracowników na całym świecie przyjął zasadę w ramach redukcji kosztów, że służbowe auta nie są przydzielane nawet najwyższej postawionym w hierarchii zarządzania managerom⁵¹.

W przypadku, gdy przedsiębiorstwo rozważa wprowadzenie kompleksowego zarządzania flotą poprzez wynajem długoterminowy powinno poddać szczegółowej analizie i ocenie warunki, zgodnie z którymi będzie realizowana taka umowa. Ważnym elementem oceny jest model i marka pojazdu, rzeczywiste potrzeby transportowe (limit kilometrów) oraz wysokość wpłaty początkowej i plany po zakończeniu wynajmu (deklaracja wykupu lub jej brak). Rzeczywista i sumaryczna redukcja kosztów po zakończeniu okresu wynajmu długoterminowego będzie także uzależniona od tego, jak szeroki pakiet usług dodatkowych przy zarządzaniu flotą zostanie powierzony firmie zewnętrznej.

Bibliografia

- Duraj N., Sadowski A., Misztal A., Comporek M., Kowalska M.: Bezpieczeństwo ekonomiczno-finansowe przedsiębiorstw sektora TSL. Wybrane problemy, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, ISBN 978-83-8142-972-6, Łódź, 2020.
- Edyta Zielińska E.: Rynek dystrybucji nowych aut osobowych w salonach samochodowych w Polsce, DOI: 10.24136/atest.2019.260, *Autobusy*, Nr 12, str. 240-244, 2019.
- Fechner I.: Centra logistyczne i ich rola w sieciach logistycznych, w: *Logistyka*, red. Kisperska-Moroń, Krzyżaniak S., Biblioteka Logistyka, Poznań, 2009.
- Gołębska E., Gołębski M.: Transport w logistyce, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-343-6, Warszawa, 2020.
- Janczewski J.: Wynajem jako forma współużytkowania samochodów: wybrane kwestie, [w]: *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, nr 2 (21), str. 86-101, 2015.
- Juściński S.: Analiza systemów kompleksowego zarządzania logistycznego flotą pojazdów. w: *Logistyka dziś i jutro, Mechatronika i Telematyka w Logistyce: Monografia naukowa / pod redakcją Grzegorza Dzieniszewskiego oraz Macieja Kubonia*, ISBN 978-83-64377-440, Wydawnictwo Inżynieria Rolnicza, s. 81-97, Przemysł 2019.
- Juściński S.: *Outsourcing in logistics management*, Scientific monograph, ISBN 978-83-7270-915-8, Wydawnictwo Polihymnia, Lublin 2011.
- Juściński S.: Wykorzystanie systemów nawigacji satelitarnej w transporcie drogowym, Rozdział w monografii naukowej, *Aktualne Problemy Transportu*, ISBN 978-83-60184-97-4, Wyd. Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, str. 63-76, 2017.
- Karbownik L.: Metody oceny zagrożenia finansowego przedsiębiorstw sektora TSL w Polsce, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, ISBN 978-83-8088-588-2, Łódź, 2016.
- Kępką A., Maciej Szkoda M.: Outsourcing usług logistycznych w obszarze procesów transportowych, DOI: 10.24136/atest.2018.521, *Autobusy*, Nr 12, str. 903-911, 2018.

⁵¹ <https://businessinsider.com.pl/firmy/strategie/amazon-benefit-pracownikow-nikt-nie-ma-sluzbowych-samochodow/vgn92c0>

- Kordel Z., (red.): Polski transport samochodowy ładunków, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-283-5, Warszawa, 2019.
- Kordel Z., Kuriata A.: Logistyka i transport w ujęciu systemowym, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-138-8, Warszawa, 2018.
- Kuriata A., Kordel Z.: Logistyka i transport. Teoria oraz praktyczne zastosowania, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-286-6, Warszawa 2019.
- Kuriata A., Kordel Z.: Transport. Ujęcie systemowe, Wyd. CeDeWu Sp. z o.o., ISBN 978-83-8102-049-7, Warszawa, 2020.
- Okreglicka M.: Leasing w finansowaniu małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce, w: Piasecki B., Marjański A. (red.): Przedsiębiorczość i Zarządzanie, Wydawnictwo SAN, ISSN 1733–2486, tom XV, zeszyt 7, część II, ss. 313–322, 2014.
- Rucińska D. (red.): Rynek usług transportowych w Polsce, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., ISBN: 978-83-208-2201-4, Warszawa, 2015.
- Sosnowski J., Nowakowski Ł.: Innowacje kreujące nowe wartości w transporcie samochodowym, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, ISBN 978-83-8142-881-1, Łódź, 2020.
- Sosnowski J., Nowakowski Ł.: Systemy elektroniczne w transporcie drogowym, Wyd. Difin S.A., ISBN 978-83-8085-557-1, Warszawa, 2018.
- Wasiak M., Jacyna-Gołda I.: Transport drogowy w łańcuchach dostaw. Wyznaczanie kosztów, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., ISBN: 978-83-01-18487-2, Warszawa, 2016.
- Wojewódzka-Król K., Załoga E. (red.): Transport. Nowe wyzwania, Wyd. Naukowe PWN S.A., ISBN 978-83-01-18462-9, Warszawa, 2016.
- Załoga E., Liberacki B. (red.): Innowacje w transporcie. Korzyści dla użytkownika. Zeszyty Naukowe nr 603, Ekonomiczne Problemy Usług nr 59, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, ISBN: ISSN 1640-6818, Szczecin 2010.
- <https://carsmile.pl/oferta/>
- <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/kupic-leasingowac-czy-wynajac-jak-finansowac-auto-w-firmie/ep5xbjt>
- <https://businessinsider.com.pl/firmy/strategie/amazon-benefity-pracownikow-nikt-nie-ma-sluzbowych-samochodow/vgn92c0>
- <https://www.gazetaprawna.pl/amp/1097972,kompletna-flota-samochodow-bez-koniecznosci-zamrazania-kapitalu.html>
- <https://mojafirma.infor.pl/leasing/informacje-podstawowe/305247,Rynek-CFM-czyli-car-fleet-management-w-Polsce.html>
- <https://pzwlp.pl/wynajem-dlugoterminowy/definicje-pzwlp>
- <https://pzwlp.pl/wynajem-dlugoterminowy/o-usludze>
- <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp>
- <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/29-stycznia-2010-wyniki-pzwlp-w-2009-r>
- <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/31-stycznia-2011-wyniki-pzwlp-w-2010-roku-informacja-prasowa>
- <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/31-stycznia-2012-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2011-roku-informacja-prasowa>
- <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/18-stycznia-2013-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2012-roku-informacja-prasowa>
- <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/22-stycznia-2014-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2013-roku-informacja-prasowa>
- <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/2-lutego-2015-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2014-informacja-prasowa>
- <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/28-stycznia-2016-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2015-informacja-prasowa>
- <https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/31-stycznia-2017-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2016-informacja-prasowa>

<https://pzwlp.pl/30-stycznia-2018-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2018-informacja-prasowa>
<https://pzwlp.pl/dla-mediow/wyniki-pzwlp/24-stycznia-2019-wyniki-pzwlp-po-iv-kwartale-2018-informacja-prasowa>

*Adres do korespondencji: e-mail: slawomir.juscinski@up.lublin.pl
ORCID: Sławomir Juściński 0000-0002-2692-9083*

POJAZDY Z NAPĘDEM ALTERNATYWNYM, JAKO PRZYKŁAD ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU LOGISTYCZNYCH ŁAŃCUCHÓW DOSTAW

Sławomir Juściński

Zakład Logistyki i Zarządzania Przedsiębiorstwem, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wstęp

Historia rozwoju pojazdów elektrycznych ma swój początek w pierwszej połowie XIX wieku, gdy kolejno powstawały konstrukcje (modele) niewielkich pojazdów napędzanych energią z ogniw galwanicznych wynalezionych przez włoskiego fizyka Alessandro Volta^{1,2,3}. Kolejne etapy były realizowane po opracowaniu:

- w 1859 r. konstrukcji akumulatora kwasowo-ołowiowego przez francuskiego fizyka Gaston Planté,
- w 1873 r. po opracowaniu pierwszego silnika elektrycznego zasilanego prądem stałym przez belgijskiego elektrotechnika Zénobe Gramme.

Pojazdy z napędem elektrycznym produkowane w Europie i USA na początku XX wieku zostały wyparte z rynku przez samochody z silnikami spalinowymi. Generalnym problemem był wstępny etap rozwoju techniki elektroenergetycznej, a przede wszystkim mała pojemność źródeł energii, czyli akumulatorów. Masowa produkcja Forda T od 1908 r. i powszechny dostęp do taniego paliwa, spowodowały regres w rozwoju pojazdów elektrycznych. Pierwszy elektryczny samochód wprowadzono na rynek w USA w 1959 r. Model *Henney Kilowatt*, który zbudowany został na bazie nadwozia Renault Dauphine, osiągał maksymalną prędkość 60 mil na godzinę i posiadał zasięg 60 mil⁴. Model wykorzystujący technologię na bazie tranzystorów stanowił początek nowego etapu w rozwoju konstrukcji nowoczesnych pojazdów z napędem elektrycznym.

Pomimo zastosowania innowacyjnych rozwiązań wytwarzanie tego modelu było zbyt kosztowne, aby można go było wprowadzić do produkcji masowej⁵.

¹ Amborski K., Pawluk K.: Alessandro Volta i jego ogniwa, *Maszyny Elektryczne - Zeszyty Problematyczne*, 4/(116), str. 139-142, 2017.

² https://pl.wikipedia.org/wiki/Pojazd_elektryczny

³ https://pl.wikipedia.org/wiki/Silnik_pr%C4%85du_sta%C5%82ego

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Henney_Kilowatt

⁵ <https://www.thoughtco.com/history-of-electric-vehicles-1991603>

Polskim epizodem w historii rozwoju pojazdów elektrycznych była produkcja furgonu „STAL 158” typ SA-1 rozpoczęta w 1959 r. przez Hutę Stalowa Wola. Pojazd był prekursorem pojazdów powszechnie używanych w transporcie ładunków w zakładach przemysłowych określanych, jako akumulatorowe wózki platformowe. Miał kabinę dla dwóch osób i możliwość przewozu 800 kg ładunku. Prędkość maksymalna to 30 km/h bez obciążenia i 25 km/h z obciążeniem, a zasięg na jednym ładowaniu, to około 100 km bez obciążenia i 80 km z obciążeniem.

W 1971 r. w zakładach WSK w Mielcu rozpoczęto seryjną produkcję pojazdów elektrycznych Melex, które początkowo były sprzedawane do USA, jako wózki golfowe. W kolejnych dekadach powstało ponad sto wersji tych pojazdów elektrycznych w wersji: pasażerskiej, bagażowej i specjalnej, które dawały możliwość transportu do 1250 kg ładunku lub 8 osób^{6,7}.

W latach 80. XX w. nastąpiło kolejne odrodzenie w USA idei produkcji pojazdów z napędem elektrycznym dzięki preferencyjnej polityce podatkowej. Pojazdy takie zaczęto promować, jako nieemitujące zanieczyszczeń i określać skrótem ZEV (*ang. Zero Emission Vehicle*). W Europie kwestie ekologii ukierunkowane na poszukiwanie sposobów redukcji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z silników spalinyowych poprzez stosowanie alternatywnych źródeł energii w transporcie samochodowym to lata 90. XX wieku^{8,9,10,11}.

Zrównoważony rozwój UE

Traktat o Unii Europejskiej (*ang. Treaty on European Union, TUE*) w wersji skonsolidowanej, określa zrównoważony rozwój, jako nadrzędny i długoterminowy cel funkcjonowania gospodarczo-politycznego związku demokratycznych państw na kontynencie europejskim. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów - *Uwzględnianie kwestii zrównoważonego rozwoju w polityce UE w różnych dziedzinach: Przegląd strategii Unii Europejskiej na rzecz zrównoważonego rozwoju z 2009 r.*, w pełni potwierdził, że ogólnym celem dla strategii zrównoważonego rozwoju UE jest zdefiniowanie i wdrożenie działań, które umożliwią UE nieprzerwaną i długoterminową poprawę jakości życia obywateli. Związane jest to z tworzeniem zrównoważonych społeczności, które będą efektywnie gospodarować zasobami i racjonalnie z nich korzystać¹².

⁶ <https://glowny-mechanik.pl/2019/03/04/akumulatorowe-wozki-platformowe/>

⁷ <https://melex.com.pl/o-firmie/historia>

⁸ Jastrzębska G.: *Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne*, Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa, 2007.

⁹ Fic B. *Samochody elektryczne*. Wyd. KaBe, ISBN 978-83-65382-47-4, Krosno, 2019.

¹⁰ Polakowski K., Szafraniec A., *Renesans samochodów elektrycznych remedium na współczesne problemy transportu samochodowego?*, *Logistyka*, 3, 5233-5240, 2014,

¹¹ Hennek K.: *Perspektywy rozwoju i wykorzystania pojazdów elektrycznych, Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 19, nr 6, str. 458-462, 2018.

¹² <https://ec.europa.eu/environment/eussd/>

Konieczny jest zakres działań wzmacniających potencjał innowacyjny poszczególnych obszarów gospodarki, aby mogły one budować dobrobyt i spójność społeczną przy jednoczesnej ochronie środowiska^{13,14}.

W strategii Unii Europejskiej określono ogólne priorytetowe cele i działania, z których większość dotyczy ochrony środowiska:

- zmiany klimatyczne i czysta energia,
- zrównoważony transport,
- ochrona i zarządzanie zasobami naturalnymi,
- zrównoważona konsumpcja i produkcja,
- ochrona i zarządzanie zasobami naturalnymi,
- zdrowie publiczne,
- integracja społeczna, demografia i migracja.

Biała księga transportu z 2011 r. opisująca *Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, jednoznacznie zdefiniowała potrzebę uniezależnienia transportu drogowego od ropy naftowej. Cel taki należy osiągnąć poprzez dynamiczny rozwój wykorzystania paliw alternatywnych, aby doprowadzić do obniżenia emisji gazów cieplarnianych emitowanych z transportu do 2050 r. o 60% w stosunku do 1990 r. W strategii wskazano szereg wytycznych, które mają prowadzić do osiągnięcia 60% redukcji emisji CO₂ oraz porównywalnego zmniejszenia zależności transportu od ropy naftowej do 2050 r. w porównaniu do poziomu z 1990 r. Kolejnym zaleceniem było stopniowe wycofanie z obszaru miast samochodów o napędzie konwencjonalnym i przeniesienie 50% transportu pasażerskiego na średnich odległościach i towarowego na dalekich odległościach z dróg na inne środki transportu (szczególnie szlaki kolejowe) w horyzoncie czasowym do 2050 r.¹⁵

W 2010 r. aż 94% energii zużytej w transporcie towarów i przewozach osób na terenie krajów wchodzących w skład UE pochodziło z ropy naftowej. Stąd apel Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów w postaci komunikatu *Czysta energia dla transportu: europejska strategia w zakresie paliw alternatywnych*. Zdefiniowano w nim szereg działań i celów dotyczących budowy infrastruktury do dystrybucji paliw alternatywnych dla transportu, czyli energii elektrycznej, LPG, LNG, CNG, GTL, gazu ziemnego, biopaliw i wodoru, opartej o jednakowe dla wszystkich państw członkowskich standardy techniczne^{16,17}.

¹³ https://eur-lex.europa.eu/eli/treaty/teu_2012/oj

¹⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52009DC0400>

¹⁵ Biała księga: Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu (https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_pl.pdf, 2011).

¹⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:52013PC0017>

¹⁷ Wasiaś I., Błaszczuk P., Wojciechowska K.: Tendencje rozwoju aut elektrycznych w Unii Europejskiej, *Logistyka*, nr 3, str. 6591-6598, 2014.

Dla zapewnienia rozwoju zrównoważonego transportu, korzystającego z bezemisyjnych lub niskoemisyjnych alternatywnych źródeł energii oraz innowacyjnych rozwiązań w zakresie systemów napędowych w środkach transportu wdrożono Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych¹⁸. Nałożyła ona na kraje członkowskie obowiązek opracowania krajowych ram polityki w zakresie rozwoju rynku paliw alternatywnych dla sektora transportu oraz terminów, w których ma być zrealizowana budowa właściwej infrastruktury na terenie całego kraju sieci stacji ładowania lub wymiany baterii elektrycznych oraz sieci tankowania paliw alternatywnych (np. wodoru). Optymalizacja systemu transportowego, jako kierunek działania poprzez wykorzystanie alternatywnych źródeł energii w niskoemisyjnych środkach transportu, została potwierdzona przez szereg dokumentów krajowych^{19,20,21}.

Budowę krajowego rynku pojazdów elektrycznych i niskoemisyjnych w Polsce Ministerstwo Energii przygotowało w postaci *Programu Rozwoju Elektromobilności*. Zawarto w nim szereg postanowień formalnych oraz wytycznych czasowych dla realizacji kolejnych etapów powstania rynku²²:

Wdrażanie projektu:

- I faza – charakter przygotowawczy (lata 2016 – 2018),
- II faza – projekty pilotażowe, które posłużą do sporządzenia katalogu dobrych praktyk komunikacji społecznej w zakresie elektromobilności (lata 2019 – 2020),
- III faza – elektromobilność, jako element rzeczywistości (lata 2020 – 2025).

Oczekiwane rezultaty działań formalnych i prawnych, to²³:

- w 2020 r. w 32 wybranych aglomeracjach miejskich:
 - w segmencie pojazdów napędzanych energią elektryczną po drogach poruszać się będzie 50 000 pojazdów, powstanie 6 000 punktów o normalnej mocy ładowania oraz powstanie 400 punktów o dużej mocy ładowania.
- w segmencie aut napędzanych gazem ziemnym w postaci CNG: po drogach poruszać się będzie 3 000 pojazdów oraz powstanie 70 punktów tankowania.
- w 2025 r. na poziomie ogólnopolskim:
 - w segmencie aut napędzanych energią elektryczną po drogach jeździć będzie 1 000 000 pojazdów elektrycznych,

¹⁸ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z dn. 28.10.2014, (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=nl>).

¹⁹ Strategia Rozwoju Kraju 2020, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów, Warszawa, wrzesień 2012 r. (<https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/me-konsultuje-krajowe-ramy-polityki-rozwoju-infrastruktury-paliw-alternatywnych-2>)

²⁰ Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju. Polska 2030. Trzecia fala nowoczesności, Ministerstwo Administracji i Cyfryzacji, Warszawa, 2013 (http://kigeit.org.pl/FTP/PRCIP/Literatura/002_Strategia_DSRK_PL2030_RM.pdf)

²¹ Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych wraz z Prognozą oddziaływania na środowisko, Ministerstwo Energii, Warszawa, (projekt po konsultacjach publicznych i uzgodnieniach międzyresortowych), 2016.

²² <https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/elektromobilnosc-w-polsce>

²³ j.w.

- w segmencie aut napędzanych gazem ziemnym w postaci CNG jeździć po drogach będzie 54 000 pojazdów, dostępne będą 32 punkty ładowania wzdłuż sieci bazowej TEN-T;
- w segmencie aut zasilanych LNG po drogach jeździć będzie 3 000 pojazdów, powstanie 14 punktów tankowania LNG wzdłuż sieci bazowej TEN-T oraz będą funkcjonować instalacje do bunkrowania statków LNG w portach: Gdańsk, Gdynia, Szczecin oraz Świnoujście.

Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, jako akt normatywny powszechnie obowiązujący, zdefiniowała m.in. pojęcia i określenia związane z rynkiem, zasady rozwoju i funkcjonowania infrastruktury paliw alternatywnych oraz politykę krajową w tym obszarze^{24,25}.

Napędy alternatywne w pojazdach

Transport samochodowy korzystający z paliw ropopochodnych, czyli zużywający zasoby nieodnawialne planety, jest równocześnie z uwagi na emisję zanieczyszczeń gazowych i pyłowych z silników spalinowych, najmniej ekologicznym sposobem przewozu ładunków i przemieszczenia się osób²⁶.

Elektromobilność to nowe, ale już szeroko wprowadzone do sfery prawnej i gospodarczej określenie dla innowacyjnego segmentu w przemyśle motoryzacyjnym. Na poziomie międzynarodowym i w poszczególnych krajach, zgodnie z ogólną tendencją ustawodawczą, następuje od lat szybki rozwój produktów i towarzyszących im usług w segmencie pojazdów z napędem elektrycznym. Należy podkreślić, że jest to obszar ogromnych wyzwań ekonomicznych i technicznych. Wprowadzenie nowych rozwiązań to zarówno obszar środków transportu, jak też infrastruktury do ich obsługi. Pokonywanie kolejnych barier finansowych, konstrukcyjnych i technologicznych to domena poszczególnych koncernów motoryzacyjnych. Tworzenie infrastruktury i pokonywanie barier społecznych, to działania na szczeblu rządowym zarówno poprzez programy finansowe, jak i systemy organizacyjne^{27,28,29}.

Rozwój rynku pojazdów elektrycznych i hybrydowych w aspekcie ochrony środowiska prowadzony od ostatniej dekady XX w. został wsparty bardzo ważnym argumentem ekonomicznym. Rynek energii elektrycznej jest bardziej przewidywalny w zakresie kosztów niż

²⁴ Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2018 poz. 317) (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180000317/U/D20180317Lj.pdf>)

²⁵ Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 grudnia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2018 poz. 317 t.j. Dz. U. 2021 poz. 110) (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20210000110>)

²⁶ Witaszek M., Witaszek K.: Emisja wybranych, toksycznych składników spalin przez różne środki transportu, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Transport, 29, 2015.

²⁷ Krawiec St., Krawiec K.: Rozwój elektromobilności w Polsce. Uwarunkowania, cele i bariery, Studia Ekonomiczne, Nr 332, str. 17-24, 2017.

²⁸ Murawski J., Szczepański E.: Perspektywy dla rozwoju elektromobilności w Polsce, Logistyka, nr 4, s. 2249-2258, 2014.

²⁹ Wiktorowska-Jasik A.: Znaczenie działań na rzecz rozwoju elektromobilności w Polsce w realizacji założeń idei transportu zrównoważonego, Problemy Transportu i Logistyki, nr 4(44), str. 113-121, 2018.

rynek ropy naftowej i gazu, które ponadto reprezentują energię nieodnawialną. Fakt produkcji energii elektrycznej w oparciu o paliwa kopalne (węgiel i gaz) spowodował bardzo szeroki rozwój *zielonych technologii*, czyli wsparcie w zakresie pozyskania energii odnawialnej z m.in. energii wiatru, promieniowania słonecznego i biomasy.

Pojazd z napędem elektrycznym zarówno w układzie klasycznym, jak też, jako układy wspomagające (hybrydowe), mają szereg zalet^{30,31,32}. Do głównych zalet pojazdów samochodowych o napędzie elektrycznym należy przede wszystkim silnik elektryczny, który posiada zdecydowanie prostszą konstrukcję od klasycznych silników spalinowych, a dzięki temu jego wytwarzanie jest mniejszym wyzwaniem technologicznym. Posiada on niewielką ilość części ruchomych, a tym samym niższe zużycie w wyniku tarcia i dłuższe bezawaryjne okresy eksploatacyjne, a to decyduje o niższych kosztach serwisowania i napraw. Zastosowanie silnika elektrycznego sprawia, że układ napędowy jest łatwo sterowalny oraz posiada najwyższą, rzędu 90-98% efektywność konwersji energii na ruch. Silnik elektryczny generuje wysoki moment obrotowy w całym zakresie obrotów, a dzięki płynnej regulacji obrotów w pojazdach jest zbędna skrzynia biegów. Silnik elektryczny jest również w stanie odzyskiwać prąd w czasie hamowania pojazdu, ponieważ zachowuje się wówczas, jak prądnica.

Pojazdy zarówno osobowe, jak i dostawcze, w których różne rodzaje silników zasilane są alternatywnymi źródłami energii są oferowane na rynku w różnych wersjach. Pozwala to potencjalnym nabywcom na dobór pojazdu o parametrach użytkowych optymalnych do jego potrzeb. Częstym zjawiskiem jest adaptacja nadwozia podstawowego klasycznego modelu z silnikiem spalinowym na potrzeby pojazdu bezemisyjnego (elektrycznego lub wodorowego) lub niskoemisyjnego (hybrydy)^{33,34,35,36}.

Modele tych samochodów mają oznaczenia, odnoszące się do rodzaju napędu³⁷:

- samochody spalinowe (ICE) – (*ang. Internal Combustion Engine*) – czyli pojazdy posiadające silnik z zapłonem iskrowym (benzynowy) lub z zapłonem samoczynnym (wysokoprężny), które mogą być modyfikowane poprzez instalacje gazowe na:
 - sprężony gaz ziemny CNG (*ang. Compressed Natural Gas*),
 - mieszanina propanu i butanu LPG (*ang. Liquefied Petroleum Gas*),

³⁰ Babula M., Pietruszczak D.: Wybrane aspekty ekologicznych pojazdów samochodowych, *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, Nr 6, str. 50-54, 2017.

³¹ Wójtowicz S.: Pojazdy z napędem elektrycznym, *Prace Instytutu Elektrotechniki*, 258, str. 238-250, 2012.

³² Krzak J., Samochody hybrydowe i elektryczne. Perspektywy rozwoju rynku w Polsce, *Biuro Analiz Sejmowych*, 119(5), str. 1-4, 2012.

³³ Ambroziak Ł.: Rynek samochodów elektrycznych i hybrydowych – stan i perspektywa rozwoju. *Instytut Badań Rynku i Koniunktury, Warszawa, Unia Europejska.pl*, 5(234) 2015, str. 37-49, 2015.

³⁴ Gis M., Gis W.: Alternatywne sposoby napędu i zasilania pojazdów, *Transport Samochodowy*, nr 1, str. 80-95, 2015.

³⁵ Tyczka M., Skarka W.: Elektryczny samochód zasilany ogniwem wodorowym. Alternatywa dla zasilania akumulatorowego?, *Mechanik*, 6, str. 238-239, 2016.

³⁶ Król E., Białas A.: Koncepcja napędu hybrydowego przeznaczonego do samochodu dostawczego, *BOBRME KOMEL Katowice, Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne*, Nr 1(94), str. 145-148, 2012.

³⁷ <https://napradzie.pl/2018/06/02/co-oznacza-ice-ev-bev-phev-hev-fcev/>

- samochody elektryczne (EV) lub (BEV) – odpowiednio (*ang. Electric Vehicles*) i (*ang. Battery Electric Vehicles*), które nie posiadają ani silnika spalinowego, ani zbiornika paliwa, natomiast silnik elektryczny zasilany jest wyłącznie przez prąd zgromadzony w baterii (zestawie akumulatorów). Samochody elektryczne wymagają cyklicznie realizowanych doładowań z sieci energetycznej, a w niektórych pojazdach doładowanie następuje w wyniku rekuperacji energii w fazie hamowania. Pojemność baterii zapewnia pokonywanie stosunkowo krótkich dystansów, zazwyczaj na terenie miast. Jest to najmniej liczna grupa pojazdów wśród samochodów osobowych na rynku w Polsce.
- pojazdy elektryczne o zwiększonym zasięgu (REEV) – (*ang. Range Extended Electric Vehicle*), to pojazdy napędzane silnikiem elektrycznym (jednym, lub większą ilością) zasilanym energią zgromadzoną w akumulatorach, które posiadają możliwość stacjonarnego ładowania z sieci energetycznej, wyposażone są także dodatkowo w silnik spalinowy służący do okresowego ładowania akumulatorów w czasie jazdy, a tego rodzaju pojazdy oprócz przewozów miejskich przeznaczone są do pokonywania okresowo także dłuższych trasy. Układy napędowe REEV stosowane są m.in. w autobusach komunikacji miejskiej.
- samochody hybrydowe (HEV) – (*ang. Hybrid Electric Vehicles*), czyli najliczniej reprezentowane na rynku samochody posiadające napęd alternatywny. Pierwszym modelem była Toyota Prius – samochód osobowy klasy kompaktowej o napędzie hybrydowym *Hybrid Synergy Drive* (HSD) produkowany przez japoński koncern motoryzacyjny Toyota Motor Corporation od 1997 r. Samochody hybrydowe posiadają silnik spalinowy i silnik elektryczny, które funkcjonują równolegle oraz dodatkowo akumulatory, które ładują się wyłącznie podczas jazdy, np. odzyskując energię z hamowania. Silnik elektryczny i akumulatory w ograniczonym zakresie (kilku kilometrów) umożliwiają dojazd samochodem do wybranego miejsca.
- samochody hybrydowe typu mild (MHEV) – (*ang. Mild Hybrid Electric Vehicles*) to modele wyposażonych w relatywnie nieskomplikowaną i niedrogą instalację typu *mild hybrid*, aby zintensyfikować sprzedaż tego typu modeli poprzez atrakcyjną cenę. Powszechnie tego typu uproszczoną instalację hybrydową stosują koncerny Suzuki i Audi.
- samochody hybrydowe typu plug-in (PHEV) – (*ang. Plug-in Hybrid Electric Vehicles*), które stanowią modyfikację samochodów hybrydowych (HEV) o funkcję *plug-in*. Posiadają dwa silniki: spalinowy i elektryczny oraz dodatkowe akumulatory. Modyfikacja typu *plug-in* (PHEV) oznacza możliwość naładowania baterii akumulatorów po ich wyczerpaniu z zewnętrznego źródła prądu. Słowo *plug-in* oznacza „wtyczkę”, dzięki której podłączany jest samochód do źródła prądu i następuje ładowanie baterii. Zasięg auta *plug-in* PHEV w trybie napędu elektrycznego, czyli bezemisyjnego jest znacznie większy i w zależności od marki i modelu, to dystans od 20 do 80 km. Pojazdy PHEV to najczęściej samochody osobowe lub małe pojazdy dostawcze.
- samochody napędzane ogniwami paliwowymi (FCEV) – (*ang. Fuel Cell Electric Vehicles*), czyli samochody zasilane wodorem. Auto FCVE tak, jak BEV posiadają wyłącznie silnik elektryczny, który jest zasilany prądem wytworzonym w wodorowych ogniwach paliwowych na skutek reakcji chemicznej wodoru i tlenu. Akumulator prądu elektrycznego pełni w pojeździe rolę magazynu ładowanego przy niskim zapotrzebowaniu układu napędowego na energię i rozładowywanego przy dużym zapotrzebowaniu. Należy podkreślić bezemisyjność tej technologii, gdyż produktem ubocznym jest wyłącznie woda,

stanowiąca produkt spalania wodoru. Auta FCVE nie wymagają ładowania z zewnętrznych źródeł energii, a ich zasięg jest porównywalny z pojazdami elektrycznymi REEV.

Od 01.01.2021 r. obowiązuje na terenie UE regulacja określająca maksymalny uśredniony poziom emisji dwutlenku węgla dla nowych aut o wielkości 95 g CO₂/km. Za każdy gram emisji powyżej tego progu producenci pojazdów będą musieli zapłacić karę w wysokości 95 Euro. Stąd wszystkie marki dążą do zapewnienia w ofercie, jak największej liczby aut wyposażonych w silniki emitujące mniej zanieczyszczeń do atmosfery. W 2019 r. Europejska Agencja Środowiska na podstawie danych fabrycznych producentów oszacowała, że średnia emisja CO₂ przez zakupione na kontynencie europejskim nowego samochodu wyniosła 122,4 g CO₂/km.

Dzięki wzrastającej sprzedaży pojazdów niskoemisyjnych i elektrycznych koncernowi Groupe PSA, firmie Volvo, koncernowi Fiat Chrysler Automobiles oraz BMW już w 2020 r. udało się spełnić nową normę, natomiast Renault, Toyota i Mazda, Nissan oraz Ford prawdopodobnie także osiągną wymagany poziom. Za niski poziom sprzedaży aut niskoemisyjnych nadal wykazywały koncerny: Kia, Volkswagen, Hyundai, Mercedes oraz Land Rover i Jaguar. W 2021 r. producenci będą mogli przejściowo odliczyć od poziomu sprzedaży 5% samochodów o najwyższej emisji CO₂.

Spadek poziomu emisji osiągnąć był poprzez m.in. wysoki udział w sprzedaży hybryd *plug-in*, które mają doładowywane akumulatory z sieci energetycznej. Należy podkreślić, że niskie wyniki emisji CO₂ są osiągnięte jedynie w testach laboratoryjnych. Model kompaktowy hybrydy typu *plug-in* zgodnie z danymi fabrycznymi emituje 30 g CO₂/km oraz ma spalanie na poziomie 2 l/100 km. Hybrydy *plug-in* przy napędzie wyłącznie elektrycznym mogą pokonać odległość od 50 do 60 km. Dla rzeczywistych warunków eksploatacji laboratoryjny test realizowany według obowiązującej metody WLTP, czyli 30 minut podczas których pojazd pokonuje dystans rzędu 23 km nie jest miarodajny.

System WLTP (Światowa Zharmonizowana Procedura Badań Pojazdów Lekkich – ang. *Worldwide Harmonized Light Vehicle Test Procedure*) to nowa procedura w zakresie norm zużycia paliwa, emisji CO₂ oraz emisji zanieczyszczeń przez samochody osobowe. Dane przedstawione przez Europejską Federację Transportu i Środowiska potwierdzają istnienie rozbieżności, stąd rzeczywista średnia emisja CO₂ przez nowe samochody sprzedane w pierwszej połowie 2020 r. w Europie to nadal około 139 g CO₂/km. Realne i wysokie ograniczenie wynika z faktu sprzedaży na rynku europejskim 500 000 pojazdów elektrycznych tylko w 2019 r., a to one stanowią faktycznie auto bezemisyjne^{38,39}.

Liderami w sprzedaży pojazdów hybrydowych są od początku istnienia tego segmentu rynku Japonia i Stany Zjednoczone. Największym rynkiem zbytu samochodów elektrycznych, na poziomie ponad połowy światowej sprzedaży są Chiny, a kolejne miejsca zajmują Stany Zjednoczone, Japonia, Holandia i Norwegia. Popyt na pojazdy z alternatywnymi źródłami napędu był stymulowany głównie przez dopłaty do zakupu nowych samochodów oferowane przez rządy poszczególnych państw oraz ulgi podatkowe wprowadzone przez wiele krajów, a liderami takich rozwiązań są m.in. Norwegia, Holandia, Wielka Brytania, Stany

³⁸ <https://www.alphabet.com/pl-pl/cykl-wltp-pl>

³⁹ <https://e.autokult.pl/38973.pierwsi-producenci-splniaja-normy-emisji-co2-na-2021-r-niestety-tylko-na-papierze>

Zjednoczone oraz Chiny. Podobną politykę dopłat i ulg stosują duże aglomeracje miejskie dla swoich mieszkańców, m.in. Paryż, Amsterdam, Oslo, Szanghaj i Shenzen⁴⁰.

Na terenie państw UE, zgodnie z danymi z raportu Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Samochodów (*ang. European Automobile Manufacturers Association*), które zrzesza producentów pojazdów i organizacje reprezentujące branżę motoryzacyjną w 2018 r. samochody elektryczne (BEV) stanowiły 0,2%, a samochodów typu hybryda *plug-in* (PHEV) 0,1% w całej flocie samochodów osobowych poruszających się po drogach Unii Europejskiej (łącznie 267 834 417 pojazdów). Portal *European Alternative Fuels Observatory* potwierdził, że w 2020 r. najwięcej samochodów elektrycznych obu kategorii zarejestrowanych było w Niemczech (294 804), Francji (262 815), Holandii (213 701), Szwecji (135 068) i Belgii (62 197). Polskę w 2020 r. w z uwagi na liczebność floty pojazdów elektrycznych była na 14. miejscu wśród państw członkowskich Unii Europejskiej⁴¹.

Wielkość rynku samochodów osobowych elektrycznych i hybryd w Polsce, które zostały zarejestrowane w 2020 r., to⁴²:

- samochody elektryczne (EV) – 3 679 szt.,
- samochody hybrydowe typu *plug-in* (PHEV) – 4 430 szt.,
- samochody hybrydowe (HEV) – 36 806 szt.,
- samochody hybrydowe typu *mild* (MHEV) – 30 816 szt.

Według danych dostępnych w Centralnej Ewidencji Pojazdów na koniec 2020 r. liczba zarejestrowanych w Polsce elektrycznych samochodów osobowych i dostawczych o DMC do 3,5 t to 20 181 takich aut, z czego 9 751 sztuk stanowiły modele BEV (48,3% parku), a 10 430 sztuk - hybrydy *plug-in* PHEV (udział 51,7%). Ponad 2-krotnie więcej samochodów elektrycznych zarejestrowały dotychczas firmy (14 084 sztuki), a osoby prywatne są właścicielami pozostałych 6 097 aut⁴³.

Na koniec 2020 r. park autobusów elektrycznych w Polsce liczył 430 szt., natomiast samochodów dostawczych i ciężarowych było 839 sztuk⁴⁴. Polski rynek motoryzacyjny w segmencie pojazdów elektrycznych o DMC do 3,5 tony w ponad 50% reprezentowany jest przez siedem miast⁴⁵:

- Warszawę – 4 947 szt.,
- Kraków – 1 483 szt.,
- Poznań – 1 146 szt.,
- Wrocław – 1 115 szt.,

⁴⁰ Makolska-Tenold M.: Samochód elektryczny ekologicznym rozwiązaniem transportowym zielonego miasta, *Logistyka* nr 3, str. 5358-5364, 2015.

⁴¹ <https://demagog.org.pl/wypowiedzi/ile-samochodow-elektrycznych-jest-zarejestrowanych-w-polsce/>

⁴² Instytut Badań Rynku Motoryzacyjnego Samar, https://www.samar.pl/_/3/3.a/110852/Rejestracje-aut-zelektryfikowanych-w-2020-roku.html?locale=pl_PL

⁴³ j.w.

⁴⁴ <https://pspa.com.pl/2021/informacja/licznik-elektromobilnosci-rok-2020-rekordowy-na-polskim-ryнку-samochodow-elektrycznych/>

⁴⁵ Instytut Badań Rynku Motoryzacyjnego Samar, https://www.samar.pl/_/3/3.a/110840/Interaktywna-mapa-elektromobilności-stan-parku-na-koniec-2020roku.html?locale=pl_PL

- Katowice – 539 szt.,
- Łódź – 537 szt.,
- Gdańsk – 494 szt.

Infrastruktura ładowania akumulatorów

Największą barierą w rozwoju rynku pojazdów elektrycznych oprócz ich wysokiej ceny w porównaniu z pojazdami spalinowymi przez kolejne dekady był brak źródeł energii o dużej pojemności oraz ograniczony dostęp do infrastruktury do ładowania akumulatorów. Od połowy lat 90. XX wieku postęp w technologii produkcji akumulatorów litowo-jonowych był generowany przez przenośne urządzenia elektroniczne: laptopy, telefony komórkowe i elektronarzędzia. Opracowanie baterii o wyższym poziomie wydajności umożliwiło ich adaptację do pojazdów. Ponadto w przeciwieństwie do wcześniejszych technologii akumulatorów np. nikielowo-kadmowych, akumulatory litowo-jonowe i litowo-polimerowe mogą być rozładowywane i ładowane każdego dnia i przy każdym poziomie naładowania.

Bateria pojazdu elektrycznego lub hybrydowego, nazywana akumulatorem trakcyjnym, stanowi źródło prądu o dużej pojemności i ma stosunkowo wysoki stosunek mocy do masy, energię właściwą i gęstość energii. Akumulator trakcyjny stanowi znaczną część wartości pojazdu elektrycznego typu BEV lub HEV. Postęp w technologii produkcji pozwolił na redukcję kosztu akumulatorów do pojazdów elektrycznych aż o 87% w przeliczeniu na kilowatogodzinę w zestawieniu wartości z 2010 r. i 2019 r. Szacowana żywotność tego typu akumulatorów to 10 lat. Wadą tradycyjnych akumulatorów litowo-jonowych jest wrażliwość na podwyższoną temperaturę, redukcja mocy w niskich temperaturach, a także obniżanie wydajności postępujące wraz z wiekiem. Eksploatacja w pojazdach to standardowo występujące czynniki niekorzystne, czyli wzrost temperatury oraz stosowanie systemu szybkiego ładowania, które powodują degradację struktury wewnętrznej w akumulatorach. Stąd wprowadzenie w pojazdach systemu aktywnego układu chłodzenia akumulatora⁴⁶.

Elektryczne samochody wymagają cyklicznie powtarzanego procesu ładowania. Może on być realizowany w każdym miejscu, które posiada stosowną infrastrukturę z dostępem do sieci energetycznej: w garażu z gniazda o wysokiej wydajności *Wallbox*, na publicznych stacjach ładowania lub na stacjach szybkiego ładowania. W warunkach domowych system *Wallbox* jest dostępny, jako wyposażenie dodatkowe i umożliwia ładowanie z największą obecnie dostępną mocą do 11 kW⁴⁷.

Stosowane są dwa rodzaje ładowania⁴⁸:

- AC – podczas którego wbudowany w samochodzie prostownik zmienia prąd przemienny pobierany z sieci na prąd stały.
- DC – podczas którego prąd przemienny jest zamieniany na prąd stały poza samochodem w stacji ładowania, generalną zaletą takiego rozwiązania jest większa moc ładowania,

⁴⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_vehicle_battery#cite_note-20

⁴⁷ Szambelańczyk M.: Rynek ładowania pojazdów elektrycznych na tle ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, *Problemy Transportu i Logistyki*, nr 4(44), str. 105-111, 2018.

⁴⁸ Zajkowski K., Seroka K.: Przegląd możliwych sposobów ładowania akumulatorów w pojazdach z napędem elektrycznym. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 7-8, str. 483-486, 2017.

a zatem krótszy czas niezbędny do realizacji pełnego cyklu uzupełniania ładunku w akumulatorze.

Na rynku europejskim występują obecnie dwa standardy wtyków do ładowania⁴⁹:

- wtyczka Mennekes (typ 2) przeznaczona do powolnego ładowania, co odpowiada europejskiemu standardowi ładowania AC (z mocą 7 do 11 kW). Większość publicznych stacji jest wyposażona w co najmniej jedną wtyczkę typu 2.
- wtyczka Combo 2 posiada dodatkowe styki do szybkiego ładowania DC i generalnie przeznaczona jest do użytkowania na wszystkich publicznych stacjach dysponujących mocą ładowania od 22 kW.

Standardem szybkiego ładowania w Europie jest CCS (*ang. Combined Charging System*). Najkrótszy czas ładowania zapewniają stacje ładowania HPC (*ang. High Performance Charging*) o mocy powyżej 100 kW.

Stacje ładowania pojazdów dostępne w Polsce, to:

- Wallbox (11 kW),
- stacja AC (22 kW),
- stacja DC (50 kW),
- ultraszybka stacja DC (350 kW).

W ramach różnych programów wspierających elektromobilność dostępne były punkty bezpłatnego szybkiego ładowania pojazdów. Na rynku poszczególne sieci obecnie wdrożyły także płatne usługi i oferują dostęp do punktów ładowania zgodnie z aktualnym cennikiem, jako suma kosztów poboru energii oraz opłaty za postój, ale generalnie dopiero po wyznaczonym czasie, czyli np. 45 minut.

Poszczególni operatorzy obsługujący rynek krajowy (30.12.2020 r.), to⁵⁰:

- GreenWay – to jeden z większych operatorów na rynku, który posiada ponad 200 ładowarek. Stawki na stacjach ładowania zależą od opcji korzystania w zakresie mocy: Energia MAX i Energia Standard oraz formy: jednorazowo lub na abonament, po zarejestrowaniu i utworzeniu konta. Do poszczególnych opcji określany jest czas, po przekroczeniu którego naliczana jest opłata postojowa w wysokości 0,40 PLN/min. Stawki w punktach GreenWay:
 - cena za 1 kWh: od 1,16 PLN do 2,52 PLN,
 - moc stacji: do 100 kW,
 - płatność kartą RFID lub przez aplikację.
- Orlen – to operator, który aktywnie nadal uczestniczy w promocji elektromobilności, oferując bezpłatny dostęp do punktów ładowania w firmowej sieci stacji paliw. Orlen na części swoich stacji równolegle wprowadził już odpłatną formę korzystania z ładowarek o moc od 50 do 100 kW. Standardowo po 45 minutach pobierana jest opłata postojowa w

⁴⁹ Figura r., Sadkowski S., Siroi R.: Stacje szybkiego ładowania dla pojazdów elektrycznych, Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe, 6, str. 839-842, 2018.

⁵⁰ <https://e.autokult.pl/39804,ile-kosztuje-naladowanie-auta-elektrycznego-ceny-na-szybkich-stacjach-2021#comments>

wysokości 0,40 PLN/min. Generalnie opłata za 1 kWh uzależniona jest od mocy, a stawki w punktach Orlen, to:

- 1,99 PLN dla punktów o mocy 50 kW,
 - 2,39 PLN dla punktów o mocy 100 kW.
- Lotos – to operator na rynku paliw, który włączył się w promocję elektromobilności poprzez tzw. „*Niebieski szlak*” na swoich stacjach firmowych, oferując bezpłatne korzystanie z punktów ładowania. Na początku 2020 r. wprowadził odpłatną formę korzystania z punktów ładowania. Cennik Lotosu operuje pojęciem opłaty za sesję ładowania, a nie ilość pobranego prądu oraz postój. Lotos, jako jedyny operator w kraju nie wymaga również instalowania aplikacji lub pobierania firmowej karty. Sesja ładowania baterii pojazdu na stacji Lotosu to:
- koszt 24 PLN płatne w kasie kartą płatniczą lub gotówką tak, jak za paliwo;
 - moc stacji do 50 kW.
- PGE – posiada punkty ładowania na terenie ponad 20 miast w Polsce i oferuje dwa plany taryfowe: Max 30 i Max 50. Obie taryfy mają taką samą cenę za 1 kWh, ale inną opłatę postojową, która jest naliczana od momentu rozpoczęcia sesji i wynosi odpowiednio: 0,24 PLN/min. i 0,29 PLN/min., plus opłata stała 1 PLN za rozpoczętą usługę. Oferta cenowa PGE, to:
- 1,45 PLN za 1 kWh dla punktów o mocy 50 kW;
 - płatność poprzez aplikację.
- Tauron – to operator, który także uczestniczy w promocji elektromobilności, oferując bezpłatny dostęp do punktów ładowania w części firmowej sieci stacji rozmieszczonych na obszarze Polski południowej i południowo-zachodniej. Opłata za usługę komercyjną naliczana jest jedynie za ilość pobranej energii. Oferta Tauron, to:
- 2,21 PLN za 1 kWh dla punktów o mocy 100 kW,
 - płatność kartą RFID (dla firm) lub poprzez aplikację.
- GO+EAuto – to sieć punktów ładowania głównie na obszarze Polski południowej. Operator dla klientów posiadających aplikację mobilną wprowadził możliwość rezerwacji miejsc przy ładowarkach. Sesja ładowania jest rozliczana wyłącznie na podstawie ilości pobranej energii. Pobierana jest wysoka opłata postojowa w wysokości 50 PLN/godz., gdy upłyne 30 minut od zakończenia sesji, a auto nadal pozostaje na miejscu przy ładowarce. Oferta cenowa za 1 kWh w GO+EAuto, to:
- 1,60 PLN dla punktów o mocy 50 kW;
 - płatność kartą RFID lub przez aplikację.
- Tesla Supercharger – to sieć firmowych 8 stacji ładowania na terenie Polski wyłącznie dla użytkowników pojazdów marki Tesla. Opłata liczona jest za ilość pobranej energii oraz obowiązuje dodatkowa opłata postojowa już po 5 minutach od zakończenia sesji, gdy punkty poboru na stacji są zajęte w 50%. Oferta Tesli, to:
- 1,40 PLN za 1 kWh dla punktów o mocy 150 kW;
 - płatność automatyczna (bez autoryzacji) z karty zarejestrowanej na koncie Tesla.

Wzrost liczby pojazdów z napędem elektrycznym w Polsce spowodował stopniową rozbudowę infrastruktury do ładowania akumulatorów. Pod koniec grudnia 2020 r. w Polsce funkcjonowały 1 364 ogólnodostępne stacje ładowania pojazdów elektrycznych (2 641 punktów ładowania). W tej liczbie 450 stanowiły szybkie stacje ładowania prądem stałym (DC),

a 914 wolne ładowarki prądu przemiennego (AC) o mocy mniejszej lub równej 22 kW⁵¹. Dla porównania w 2020 r. na terenie Polski funkcjonowało 7 720 stacji paliw. Polska posiada również dużą ilość stacji LPG, czyli około 7 500, które generalnie zlokalizowane są na terenie stacji paliw płynnych. Rozwój sieci stacji z dystrybutorami paliwa LPG czyni nas liderami na terenie Europy, ponieważ w Niemczech funkcjonuje około 6 800 stacji LPG, a we Włoszech około 4 000 takich punktów⁵².

W Niemczech w ramach wsparcia elektromobilności w 2021 r. planowane jest wprowadzenie obowiązku udostępnienia punktów ładowania na każdej z istniejących obecnie około 15 000 stacji benzynowych. Realizacja programu zakłada w najbliższych latach dostęp do około 70 000 punktów ładowania o standardowej mocy i 7 000 ładowarek umożliwiających szybkie uzupełnianie energii w pojazdach elektrycznych. Podobne plany rozbudowy krajowej sieci punktów ładowania ogłoszone zostały we Francji⁵³.

Alternatywą dla ładowania akumulatorów jest wymiana rozładowanych lub prawie wyczerpanych na w pełni naładowane. Technologia wymiany baterii w pojazdach wynikała z założenia, że użytkownik na współczesnym rynku rozwiniętych usług nie jest już zainteresowany osobistym wykonywaniem obsługi eksploatacyjnej baterii i jej konserwacją nakazaną w przepisach gwarancyjnych producenta (czas i technologia ładowania prowadzone w niewłaściwy sposób generalnie skracają jej żywotność). Próby tego typu producenci samochodów elektrycznych podejmowali oddzielnie (np. Tesla i Renault) ponieważ występuje brak porozumienia w kwestii wspólnych stacji wymiany akumulatorów. Na tym etapie rozwoju rynku baterie stanowią główny element przewagi konkurencyjnej danego modelu. Producent dysponujący bardziej zaawansowaną technologią (chemia i elektronika) oferuje wyższą zasięg jazdy na jednym ładowaniu oraz wyższą moc ładowania.

Podjęto próby stworzenia systemu wymiany zespołów baterii na specjalistycznych stacjach obsługi. Głosy krytyczne w stosunku do takiego systemu podnosiły szereg problemów:

- brak realnej kontroli nad jakością baterii skierowanych do systemu wymiany, gdzie klient za rozładowane nowe baterie (o dużej wartości rynkowej i możliwościach użytkowych) mógłby otrzymać naładowane, ale o wysokim poziomie zużyci i niskiej wydajności;
- negatywne podejście koncernów motoryzacyjnych do standaryzacji w zakresie osprzętu akumulatorów;
- konieczność zapewnienia łatwego dostępu do baterii, co przy różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych stanowiłoby barierę i/lub trudność w adaptacji do narzuconych standardów na stacji.

Podobny system wymiany na stacjach *Better Place* wdrożył pilotażowo w 2012 r. w Izraelu koncern Renault na potrzeby modelu elektrycznego Renault Fluence. Czas wymiany, to kilka minut z uwagi na fakt, że w ówczesnym modelu Renault Fluence akumulator

⁵¹ <https://pspa.com.pl/2021/informacja/licznik-elektromobilnosci-rok-2020-rekordowy-na-polskim-rynku-samochodow-elektrycznych/>

⁵² <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Orlen-przed-BP-i-Lotosem-Liczba-stacji-paliw-w-Polsce-wzrosla-7993222.html>

⁵³ <https://www.komputerswiat.pl/moto/kazda-stacja-benzynowa-w-niemczech-ma-zaoferowac-dostep-do-ladowarki-elektrycznej/m0hrry8>

był umieszczony w bagażniku, co zapewniało szybki i bezproblemowy dostęp. Obecnie wytwarzane modele samochodów elektrycznych posiadają baterie trakcyjne zintegrowane konstrukcyjnie z płytą podłogową samochodu oraz dodatkowo podłączone do nich systemy chłodzenia i/lub ogrzewanie płynem, co generalnie utrudnia szybką ich wymianę. Problemy w tym zakresie rozwiązała chińska firma *Nio*, która dla swojego pojazdu otworzyła stacje wymiany baterii, czyli *Power Swap Station 2.0*. Stacja przechowuje 13 naładowanych, gotowych do wymiany akumulatorów. Samochód po wjeździe na stację ma wymieniane baterie w czasie około 10 minut. *Nio* ma obecnie w Chinach 177 stacji tego typu, na których przeprowadzono już łącznie 1,49 miliona zleceń wymiany akumulatorów⁵⁴.

Pod Wrocławiem rozpoczął się w 2020 r. czwarty etap uruchamiania największej fabryki akumulatorów litowo-jonowych do aut elektrycznych koncernu LG Energy Solutions. Fabryka, która wymagała zainwestowania 14 mld PLN, będzie docelowo zatrudniać 10 000 pracowników i stanie się kluczowym dostawcą tych zespołów na rynku europejskim. Zakłady o docelowej zdolności produkcyjnej akumulatorów o pojemności 100 GWh rocznie, będą liderem w skali globalnej, gdyż produkcja akumulatorów litowo-jonowych przez wszystkich producentów na całym świecie w 2019 r. wyniosła 180 GWh. Roczna produkcja z fabryki pozwoli wyposażyć w akumulatory 1 000 000 aut elektrycznych (po 100 kWh), albo blisko 10 000 000 mln hybryd *plug-in* (po 10 kWh)⁵⁵.

Pojazdy dostawcze z napędem alternatywnym

Rozwój rynku elektrycznych pojazdów dostawczych realizowanych na przestrzeni minionej dekady stanowi potwierdzenie, że jest to proces trudny i wymagający prac w długim horyzoncie czasowym. Generalnie na rynku pojazdów dostawczych z uwagi na aspekty ekonomiczne pierwsze miejsce i pozycję absolutnie dominującą w pod względem ilości użytkowanych pojazdów, zajmują samochody wyposażone w silniki z zapłonem samoczynnym. Prowadzone prace koncepcyjne, a następnie badania prototypów i krótsze lub dłuższe serie pojazdów z napędem alternatywnym oferowane na rynku, napotykały generalnie barierę niskiego popytu.

Dostępne początkowo na rynku duże elektryczne samochody dostawcze to modele wyłącznie zaadaptowane na potrzeby elektromobilności. W konstrukcjach istniejących modeli silnik spalinowy został zastąpiony silnikiem elektrycznym. Problem z ograniczeniem przestrzeni do załadunku i/lub ładowności wynikał z potrzeby adaptacji w istniejącym nadwoziu miejsca na zestaw baterii (akumulatorów). Pierwszym modelem zaprojektowanym od początku, jako auto elektryczne jest dopiero model Ducato koncernu FIAT. Konstrukcja samochodu elektrycznego wymagała zaprojektowania specjalnej platformy podwozia, która umożliwi montaż akumulatorów o dużej masie z zachowaniem niskiego położenia środka ciężkości pojazdu. Platforma tego typu pozwala na adaptację pełnej gamy modeli dostawczych zarówno skrzyniowych, jak i vanów. Nowy elektryczny Ducato otrzyma jednostki napędowe umożliwiające zasięg rzędu 220 i 380 km, co uczyni go liderem w klasie pojazdów EV.

⁵⁴ <https://elektrowoz.pl/magazyny-energii/nio-baterie-150-kwh-nio-et7-i-innych-modeli-oparte-na-ogniwach-solid-state-za-mniej-niz-dwa-lata/>

⁵⁵ <https://e.autokult.pl/40054,najwieksza-fabryka-akumulatorow-do-aut-elektrycznych-bedzie-w-polsce-branza-rozpedza-sie-w-szalonym-tempie>

Przykładem działań, które kształtowały na początkowym etapie rynek dostawczych samochodów elektrycznych były pojazdy wytwarzane przez firmę *Smith Electric Vehicles*. Firma produkująca pojazdy (wózki) elektryczne, założona w 1920 r. w Anglii, w 2011 r. przeniosła działalność do USA. *Smith Electric Vehicles* był w tamtym okresie producentem największej na świecie gamy bezemisyjnych użytkowych pojazdów elektrycznych o dopuszczalnej masie całkowitej (DMC) od 3 500 do 12 000 kg.

W latach 2010 – 2015 firma wyprodukowała ponad 800 komercyjnych pojazdów o napędzie elektrycznym. W 2006 r. wprowadziła na rynek swój pierwszy elektryczny samochód ciężarowy Newton, który był dostępny w trzech klasach DMC: 7500 kg, 10 000 kg i 12 000 kg. Akumulatory litowo-jonowe zapewniały zasięg od 60 do 160 km i maksymalną prędkość do 80 km/h. Trudna sytuacja rynkowa spowodowała zakończenie działalności firmy w 2017 r.⁵⁶.



Rysunek 1. Samochód dostawczy o napędzie elektrycznym produkowany przez firmę *Smith Electric Vehicles*

Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/24/Autotec_2010_-_74.JPG

Przeszkodą na drodze do popularyzacji napędu elektrycznego była przede wszystkim cena pojazdów, a w tym przede wszystkim baterii trakcyjnych. Prace nad nowymi technologiami doprowadziły do istotnej redukcji kosztów. Dane Departamentu Energii Stanów

⁵⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Smith_Electric_Vehicles

Zjednoczonych wskazują, że koszt za 1 kWh akumulatorów do samochodów ciężarowych obniżony został z 500 USD w 2013 r. do 200 USD w 2019 r.⁵⁷.

Początkowy obszar wykorzystania pojazdów elektrycznych to firmy kurierskie, które z uwagi na bardzo duże floty dostawczych pojazdów operujących na terenach miejskich, czyli na ograniczonym dystansie dziennym, szukały rozwiązań w zakresie redukcji kosztów i spełnienia wymagań w zakresie ochrony środowiska i ekologii.

Przykładem były furgonetki dostawcze model *eStar* o napędzie elektrycznym firmy *Navistar* zakupione i użytkowane przez FedEx w Los Angeles w Kalifornii. Produkcja tych pojazdów elektrycznych w USA prowadzona była przez firmę *Navistar* na licencji firmy *British Modec*. Pierwsze ciężarówki elektryczne zostały dostarczone do firmy FedEx w maju 2010 r.

Model *eStar* miał:

- ładowność 2 300 kg,
- silnik elektryczny zasilany przez 80 kWh litowo-jonowy akumulator,
- zasięg 60 km,
- pełne ładowanie trwało od 6 do 8 godzin.

Firma *Navistar* zaprzestała produkcji furgonetki *eStar* w marcu 2013 r.⁵⁸.



Rys. 2. Elektryczny van firmy *eStar* użytkowany przez FedEx w 2010 r w Los Angeles w Kalifornii

Źródło: https://pl.m.wikipedia.org/wiki/Plik:Modec_FedEx_Truck_LA.jpg

⁵⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_truck

⁵⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Navistar_International#eStar_electric_van



Rys. 3. Samochód dostawczy z napędem elektrycznym firmy UPS na ulicach Londynu w 2018 r.

Źródło: <https://bi.im-g.pl/im/ca/f6/fc/z16578250V,Samochod-elektryczny-UPS-na-ulicach-Londynu.jpg>

Firma kurierska UPS, która w Europie i Stanach Zjednoczonych eksploatuje ponad 35 000 spalinowych samochodów dostawczych, wprowadziła do swojej floty już 300 pojazdów elektrycznych oraz 700 hybrydowych. UPS, która od lat aktywnie wspiera proces elektromobilności, zamierza wykorzystywać pojazdy elektryczne w dużych aglomeracjach takich, jak: Londyn, Atlanta, Dallas i Los Angeles. W 2019 r. złożyła zamówienie na kolejne 125 pojazdów elektrycznych wyprodukowanych przez Teslę⁵⁹.

Firma Amazon we współpracy z Riviana zainwestowała 700 milionów dolarów, aby opracować elektryczny samochód dostawczy w wersji van. Biznesplan zakłada wyprodukowanie na potrzeby sieci dostaw towarów zamówionych na platformie Amazon łącznie 100 000 elektrycznych aut dostawczych o zasięgu eksploatacyjnym ponad 240 km. Harmonogram dostaw zakłada testy rynkowe w 2021 r., eksploatację 10 000 elektrycznych van-ów już w 2022 r., a w 2030 r. firma planuje dysponować taborom składającym się ze 100 000 pojazdów elektrycznych. Amazon zakłada osiągnięcie poziomu zerowej emisji we flocie firmowej do 2040 r.⁶⁰.

⁵⁹ <https://4trucks.pl/aktualnosci/12308/nowa-elektryczna-ciezarowka-ups>

⁶⁰ <https://elektrowoz.pl/transport/amazon-prezentuje-z-bliska-elektryczny-samochod-dostawczy-ktory-bedzie-produkowany-przez-riviana/>



Rys. 4. Elektryczny samochód dostawczy *StreetScooter* użytkowany przez Deutsche Post DHL

Źródło: <https://elektrowoz.pl/transport/amazon-prezentuje-z-bliska-elektryczny-samochod-dostawczy-ktory-będzie-produkowany-przez-riviana/>

Amazon na początku 2020 r. podjął decyzję o zamówieniu łącznie 1 800 elektrycznych samochodów dostawczych w koncernie Mercedes. Do końca 2020 r. mają zostać zrealizowana dostawy 1 200 Mercedesów eSprinter oraz 600 Mercedesów eVito. Amazon dokonał zakupu samochodów elektrycznych w Niemczech i Zjednoczonym Królestwie, ponieważ wprowadzając transport zeroemisyjny użytkowanej floty będzie mógł wykorzystać wysokie dopłaty oferowane z puli rządowej na rozwój elektromobilności. Należy podkreślić, że umowa na jednoczesną dostawę tak dużej ilości pojazdów będących w ofercie rynkowej, to sytuacja bez precedensu w segmencie pojazdów elektrycznych. Jest to jednocześnie potwierdzenie przez firmę globalną, że rozpoczął się proces zmian na rynku dostaw towarów. Wprowadzenie wysokiego poziomu produkcji i sprzedaży elektrycznych samochodów dostawczych, to szansa na obniżenie ich ceny, a tym samym większą dostępność dla mniejszych przedsiębiorstw⁶¹.

W 2014 r. Deutsche Post zakupił spółkę *StreetScooter*, produkującą dostawcze samochody elektryczne. Niemiecki koncern logistyczny następnie rozbudowywał przez kilka lat flotę pojazdów dostawczych typu van oraz pojazdów dwukołowych i trójkołowych dzięki produkcji realizowanej przez firmę *StreetScooter*. Łączny poziom zakupów to 10 000 sztuk pojazdów w ramach projektu powstania zeroemisyjnej floty transportowej. Dynamiczny rozwój rynku pojazdów elektrycznych i pojawienie się szerokiej oferty modeli dostawczych o wyższych parametrach użytkowych spowodowało podjęcie decyzji o zakończeniu działań

⁶¹ <https://elektrowoz.pl/transport/amazon-zamowil-ponad-1-800-elektrycznych-vanow-w-mercedesie-czeka-na-100-tysiecy-od-riviana/>

ności firmy *StreetScooter* w 2020 r. Nie oznacza to zaniechania inwestycji w pojazdy elektryczne przez Deutsche Post i DHL, tylko rozbudowę floty w oparciu o auta od innych renomowanych koncernów motoryzacyjnych⁶².



Rys. 5. Elektryczny samochód dostawczy *StreetScooter* użytkowany przez Deutsche Post DHL

Źródło: <https://moto.rp.pl/wp-content/uploads/2020/03/streetscooter2.jpg>

W 2018 r. Poczta Polska przeprowadziła największe w kraju, trwające trzy miesiące testy aut elektrycznych. W badaniach w warunkach rynkowych wzięły udział auta o DMC do 3,5 tony, ośmiu marek dostępnych na rynku krajowym. Poczta Polska od listopada 2019 r. korzysta z 20 japońskich Nissanów e-NV200 w długoterminowym wynajmie wraz z serwisem. Nissan e-NV200 jest wyposażony w silnik elektryczny o mocy 80 kW i baterię trakcyjną o pojemności 40 kWh. Ładowność pojazdu wynosi 742 kg, a jego kubatura przestrzeni ładunkowej, to 4,2 m³. Pojazd uzyskuje prędkości maksymalną 123 km/h i zasięg w jeździe miejskiej 301 km według cyklu WLTP. Pojazdy e-NV200 posiadają m.in. system hamowania odzyskowego (rekuperacyjnego) oraz wspomaganie parkowania dzięki kamerom cofania. Zostały skierowane do użytkowania na terenie Białegostoku, Bydgoszczy, Gdańska, Katowic, Krakowa, Lublina, Łodzi, Poznania, Szczecina, Warszawy oraz Wrocławia. Podczas realizacji zadań na zatłoczonych ulicach w pełni wykorzystywane są takie ich atuty, jak niewielkie gabaryty i mały promień skrętu. Testy dotyczą realizacji wybranych usług: dostaw Poczty Firmowej, przesyłek za pobraniem i ekspresowych, doręczania paczek, pobrań listów ze skrzynek oraz transportu technologicznego z Urzędów Poczтовых⁶³.

⁶² <https://moto.rp.pl/flota/38661-deutsche-post-rezygnuje-z-produkcji-wlasnego-pojazdu-elektrycznego>

⁶³ <https://media.poczta-polska.pl/pr/522180/pocztowe-elektryki-przejechaly-juz-150-tys-km>



Rys. 6. Poczta Polska użytkuje od 2019 r. 20 pojazdów elektrycznych Nissan e-NV200

Źródło: <https://d2xhqqdaxyaju6.cloudfront.net/file/teaser-ci/522180/1046942063/1190-670.jpg>

Strefy Czystego Transportu

Przy promocji rynku pojazdów elektrycznych, jako jeden z głównych argumentów, które są konfrontowane z powszechną opinią o nadal zbyt wysokiej cenie tych aut podnoszona jest kwestia redukcji zanieczyszczeń powietrza na terenie aglomeracji miejskich. Dla środowiska zurbanizowanego brak emisji CO₂ i tlenków azotu, to bardzo ważne zagadnienie, które znajduje wsparcie także w procesie legislacyjnym.

Elektromobilność na szczeblu unijnym i poszczególnych krajów wspierana jest przez różnego rodzaju inicjatywy. Użytkownicy pojazdów elektrycznych są beneficjentami różnego rodzaju ulg i przywilejów⁶⁴:

- mogą poruszać się po buspasach,
- otrzymują miejsca parkingowe w dogodnych lokalizacjach, a nawet władze miast zwalniają takie auta z opłat za parkowanie;
- władze miejskie zaczynają wprowadzać wydzielone strefy na terenie aglomeracji, do których samochody z silnikami spalinowymi, a w tym pojazdy dostawcze nie będą mogły wjeżdżać.

W związku z realizacją zapisów ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych Ministerstwo Infrastruktury opracowało projekty nowych znaków drogowych.

⁶⁴ <https://moto.pl/MotoPL/7,162989,25793408,to-elektryczne-auta-dostawcze-moga-sie-okazac-prawdziwa-rewolucja.html>

Dnia 29.08.2018 r. weszły w życie przepisy w sprawie dwóch nowych znaków drogowych, które służą do oznaczania granic strefy czystego transportu:

- D-54 „strefa czystego transportu”
- D-55 „koniec strefy czystego transportu”.

Strefy Czystego Transportu to rozwiązanie, z którego mogą korzystać władze miejskie, gdy chcą wyznaczyć tego typu obszar w np. centrum miasta. Przepisy dotyczą miast powyżej 200 000 mieszkańców. Wprowadzenie pierwszej w Polsce strefy czystego transportu (SCT), obowiązującej na krakowskim Kazimierzu pod koniec 2018 r. wywołało jednak szereg kontrowersji, które finalnie spowodowały na początku w 2019 r. jej likwidację.⁶⁵

Według pierwotnych założeń do takiej wyznaczonej strefy wjazd mogły mieć wyłącznie samochody z czystym napędem, tzn. elektryczne, CNG i na wodór. Osobne uprawnienia otrzymali mieszkańcy i służby miejskie. Natomiast wjazd w godzinach 9.00–17.00 innymi pojazdami oznaczał konieczność uiszczenia opłaty. Problem powstał w wyniku nadmiernego zliberalizowania przez władze miejskie wymagań, co praktycznie wypaczyło sens wynikający z ustawy z 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych.



Rys. 7. Oznakowanie pierwszej w Polsce Strefy Czystego Transportu (SCT), obowiązującej na krakowskim Kazimierzu w 2019 r.

Źródło: https://s2.tvp.pl/images2/2/6/b/uid_26bda3ed199b802eafaf851e2d08b94a1555399039743_width_900_play_0_pos_0_gs_0_height_506.png

Zgodnie z nowymi przepisami (art. 68i) do Stref Czystego Transportu w latach 2021–2025 mogłyby wjeżdżać tylko samochody spełniające normę Euro 4 (która obowiązuje od 2004 r.), w latach 2026 – 2030 tylko z Euro 5 (która obowiązuje od 2011 r.), a w latach 2031

⁶⁵ <https://krakow.tvp.pl/42222888/wojewoda-skarzy-do-sadu-uchwale-o-strefie-czystegotransportu>

– 2036 tylko Euro 6 (która obowiązuje od 2015 r. dla pojazdów wyposażonych w silniki benzynowe i 2016 r. w wysokoprężne). W zgodnej ocenie ekspertów w przepisach jest ponadto tak długa i skomplikowana lista wyjątków oraz zasad określających, kto może wjechać do Strefy Czystego Transportu bez spełniania wymogów emisyjnych, że te przepisy będą niemożliwe do wyegzekwowania. Eliminuje to główny argument dla rozwoju programu elektromobilności na terenie aglomeracji miejskich⁶⁶.

Jednym z pierwszych miast, które wprowadził Strefę Ultra-Niskiej Emisji Spalin (ULEZ) (*ang. Ultra-Low Emission Zone*) był w 2003 r. Londyn. Przyjęto przepisy, że wjazd do centralnej części miasta w godzinach 7.00 – 18.00 w dni powszednie oznacza konieczność opłaty w wysokości 11,5 GBP. Pomimo kontrowersji i protestów restrykcyjne przepisy zostały utrzymane, a następnie rozszerzone. ULEZ obowiązuje obecnie 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, w tym w weekendy z dzienną opłatą w wysokości 12,50 GBP za pojazdy, które nie spełniają wymaganych norm Euro 4 dla silników benzynowych i normy Euro 6 dla silników wysokoprężnych⁶⁷.



Rys. 8. Oznaczenie strefy Stref Ultra-Niskiej Emisji Spalin w Londynie (fot. BEN STANSALL/AFP/East News)

Źródło: <https://m.autokult.pl/en-01371419-1000-4be3fd1f670f98c,0,920,0,0.jpg>

⁶⁶ <https://auto.dziennik.pl/aktualnosci/artykuly/8036638,samochod-benzyna-diesel-miasto-nowe-przepisy-zakaz-wjazd-norma-euro-rok-produkcji-strefa-czystego-transportu.html>

⁶⁷ <https://e.autokult.pl/33532,polska-luzuje-zachodnie-kraje-zaostrzaja-brudna-prawda-o-strefach-czystego-transportu>

W Berlinie pojazdy spełniające wymagania normy Euro 4 i Euro 5 mogą wjeżdżać do centrum bez opłat, a pozostałe pojazdy nie mają możliwości wjazdu. System wjazdu jest kontrolowany elektronicznie. Ewidencja następuje na podstawie odczytu tablicy rejestracyjnej albo jest to kontrola za pośrednictwem dedykowanej łączności krótkiego zasięgu. W urzędzenia nadawcze zarejestrowane w systemie, wpisywani są wszyscy uprawnieni do wjazdu na dany teren (np. mieszkańcy)⁶⁸.

Oferta samochodów dostawczych

W ostatnich kilku latach popularność pojazdów elektrycznych wykazywała tendencję wzrostową, głównie w segmencie transportu osób, ale zaczęła być rozwijana intensywnie także w segmencie przewozu towarów. Wszystkie liczące się na rynku koncerny motoryzacyjne ze względów marketingowych oraz z chęci zagospodarowania rozwijającego się nowego segmentu, zaczęły wprowadzać do oferty zeroemisyjne pojazdy dostawcze i ciężarowe. Znamienne jest fakt premiery w salonach na przestrzeni kilku miesięcy pojazdów stanowiących dla siebie konkurencję, a reprezentujących segment aut dostawczych:

- Volkswagen e-Crafter (październik 2018 r.)
- Renault Master Z.E. (styczeń 2019 r.),
- Mercedes e-Vito (stycznia 2019 r.),
- Maxus EV 80 (firma SAIC Motor) (wrzesień 2018).



Rys. 9. Volkswagen e-Crafter, to pierwszy na Polskim rynku pojazd dostawczy z napędem elektrycznym

Źródło: <https://www.tuningblog.eu/pl/kategorien/autos-von-a-z/vw-e-crafter-206565/>

⁶⁸ <https://autokult.pl/3825,ograniczenia-wjazdu-do-centrum-polskich-miast#comments>



Rys. 10. Tablica wskaźników modelu Volkswagen e-Crafter z zegarem wskazującym stan naładowania baterii oraz niebieskim polem ekonomiczne wykorzystania energii i zielonym odzysku energii podczas hamowania silnikiem

Źródło: <https://www.trucks.com.pl/wp-content/uploads/2018/09/wwwCraft-03.jpg>

Należy podkreślić nowatorskie, ale także kontrowersyjne podejście koncernu Volkswagena na etapie projektowania pojazdu do określenia jego najważniejszych parametrów użytkowych. Podjęto decyzję o realizacji modelu optymalnego nie dla szeroko pojmowanego segmentu dostaw towarów, ale tylko dla wybranego przedziału o określonych specyficznych wymaganiach, które są cyklicznie (codziennie) powtarzane. Proces analizy obejmował porównanie danych z 210 000 rzeczywistych przewozów z 1 500 firm obsługujących w zakresie transportu potrzeby logistyczne rynku. Wyróżniono osiem grup zawodowych, które użytkują pojazdy dostawcze o DMC do 3,5 tony. Z uwagi na liczebność poszczególnych grup zawodowych do końcowej oceny wytypowano kurierów. Dalszym etapem było zawężenie tej grup do pracowników, którzy obsługują wyłącznie dostawy miejskie, czyli realizują tzw. "ostatni kilometr". Dla takich dostaw charakterystyczne są liczne przystanki po drodze i niewielki odległości⁶⁹.

Parametry, które opisują ich codzienną pracę, to:

- transport na dystansie od 70 do 100 km dziennie,
- prędkość użytkowa poniżej 90 km/h,
- ładunek o średniej masie 875 kg,
- pojazd w nocy odprowadzany jest do bazy firmy.

Koncern wyprzedził premierą tego bezemisyjnego modelu pozostałe marki na rynku europejskim. Model e-Crafter jest produkowany w fabryce we Wrześni, a końcowy montaż

⁶⁹ <https://www.trucks.com.pl/2018/09/03/vw-samochody-uzytkowe-e-crafter-auto-dostawcze-z-elektrycznym-napedem/>

komponentów elektrycznego układu napędowego odbywał się początkowo w fabryce marki Volkswagen Samochody Użytkowe w Hanowerze, natomiast w 2020 r. został przeniesiony do Polski.

Model VW e-Crafter wyposażony jest w silnik elektryczny o mocy 100 kW (136 KM) oraz baterię litowo-jonową o pojemności 35 kWh, osiąga maksymalną prędkość 90 km/h oraz może przewozić ładunek 970 kg o objętości 10,7 m³. Auto ma 2-letnią gwarancję fabryczną, natomiast akumulatory objęto gwarancją 8-letnią (do przebiegu 160 000 km). Powinny w tym czasie zgodnie z gwarancją zachować 70% pierwotnej pojemności. Zgodnie z danymi fabrycznymi e-Crafter powinien przejechać 173 km na jednym ładowaniu.

Energię w baterii trakcyjnej można uzupełniać w trzech opcjach⁷⁰:

- z gniazda elektrycznego w garażu i wówczas ładowanie trwa 17 godzin,
- przy wykorzystaniu *Wallboxa* o mocy 7,2 kW, co skraca czas ładowania do 5 godzin i 20 minut;
- korzystając z ładowarki CCS o mocy 40 kW i wówczas następuje uzyskanie poziomu 80% energii w czasie 45 minut.

Podstawowy kompromis inżynierów koncernu Volkswagen polegał na tym, że nie dążyli do uzyskania modelu elektrycznego o jak największym zasięgu, co stanowi główny argument i obszar konkurencji dla segmentu samochodów osobowych, ale taki, jaki jest rzeczywiście potrzebny podczas realizacji codziennych kursów miejskim samochodem dostawczym. Należy podkreślić, że ten parametr decyduje wprost o wielkości i masie baterii trakcyjnych. Spełnia to dwa bardzo ważne warunki: redukcja masy baterii wpływa na rzeczywistą ładowalność pojazdu, która i tak jest o kilkaset kilogramów niższa niż w pojazdach z silnikiem spalinowym oraz na cenę baterii, która nadal ma wysoką stawkę za każdą kWh pojemności.

Koszty eksploatacji stanowią pierwszy z parametrów poddawanych ocenie przez użytkowników. Dla średnich warunków (jazda z ładunkiem i bez obciążenia oraz przy zmiennych poziomach przyspieszeń) e-Crafter potrzebuje 25-30 kWh/100 km. W przypadku ładowania baterii na terenie firmy cena prądu, to 0,25-0,35 PLN/kWh, i wówczas koszt pokonania 100 km to 6,25 PLN do 10,5 PLN. Oznacza to równowartość dwóch litrów oleju napędowego. Przy średnim zużyciu oleju napędowego na poziomie 8 l/100km, VW Crafter z silnikiem wysokoprężnym generuje koszt rzędu 40 PLN/100 km. Porównanie tych dwóch składników kosztowych oznacza, że model z silnikiem elektrycznym jest od 4 do 6 razy tańszy w zakresie zasilania od modelu klasycznego^{71,72}.

W zgodnej opinii ekspertów z Przemysłowego Instytutu Motoryzacji (PIMOT) oraz Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych należy oceniać przyszłość i rozwój rynku elektrycznych samochodów dostawczych przez pryzmat nie tylko ceny ich zakupu, ale w kontekście całkowitych kosztów posiadania (TCO) (*ang. Total Cost of Ownership*)⁷³.

⁷⁰ <https://www.auto-swiat.pl/testy/testy-nowych-samochodow/volkswagen-e-crafter-dostawczak-na-prad-czyli-niszowa-propozycja-or-test/3bkh5ht>

⁷¹ https://e.autokult.pl/33522,volkswagen-e-crafter-test-polskiego-samochodu-elektrycznego-z-wrzesni?wga_sa=article-intext

⁷² <https://e.autokult.pl/33542,dostawczy-elektryk-ma-sens-nawet-jesli-nie-ma-doplat-tu-wcale-nie-chodzi-tylko-o-ekologie>

⁷³ Juściński, S.: Analiza systemów kompleksowego zarządzania logistycznego flotą pojazdów. w: Logistyka dziś i jutro, Mechatronika i Telematyka w Logistyce: Monografia naukowa / pod redakcją

Analiza powinna obejmować rzeczywiste, łączne koszty:

- związane z zakupem, a wynikające z wyboru optymalnej do potrzeb firmy marki, modelu, silnika, baterii oraz wyposażenia;
- uruchomienia i obsługi, np. firmowych stanowisk do ładowania baterii,
- użytkowania (cena paliw lub energii elektrycznej),
- utrzymania stanu technicznego (serwisowanie i potencjalne naprawy),
- opcji sprzedaży wycofanego z eksploatacji pojazdu.

Tego typu analizę należy przeprowadzić np. dla konwencjonalnego VW Crafter z silnikiem wysokoprężnym 2.0 TDI o mocy 177 KM i 410 Nm momentu obrotowego oraz jego elektrycznego odpowiednika VW e-Crafter.

Kolejnym zagadnieniem, które decyduje o potencjalnej opłacalności użytkowania pojazdu elektrycznego jest poziom zapotrzebowania na usługi przewozowe. Wysoki i codzienny transport, czyli 21 dni w każdym miesiącu i 150 km przebiegu, pozwalają w perspektywie kilku lat zredukować nadwyżkę wysokiej ceny zakupu.

W momencie premiery w 2018 r. cena rynkowa VW e-Crafter była na poziomie od 275 568 PLN netto do 286 604 PLN netto, natomiast odpowiednik VW Crafter z silnikiem wysokoprężnym kosztował wówczas poniżej 100 000 PLN netto. W grudniu 2019 r. koncern Volkswagen ogłosił obniżkę ceny modelu e-Crafter w Polsce do poziomu 233 000 PLN netto. Konkurencyjne modele dostawczych samochodów elektrycznych, czyli Mercedes-Benz eSprinter dostępny jest w salonach od 233 143 PLN netto, Mercedes-Benz eVito dostępny jest w cenie od 189 943 PLN netto, Renault Master Z.E. można nabyć za 259 900 PLN netto^{74,75,76}.

Podsumowanie

Elektryczne samochody dostawcze, to na polskim rynku motoryzacyjnym nadal zjawisko nowe, którego ocena funkcjonalna musi być prowadzona przez pryzmat istniejących ograniczeń. W zgodnej ocenie ekspertów i potencjalnych użytkowników ten segment użytkowy w transporcie towarów może, a nawet powinien odgrywać istotną rolę. Droga do realizacji powyższego postulatu jest jednak jeszcze odległa.

Definicja pojazdu elektrycznego z ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych precyzuje, że jest to pojazd wykorzystujący do napędu tylko ener-

Grzegorza Dzieniszewskiego oraz Macieja Kubonia Przemysł 2019, ISBN 978-83-64377-440, Wydawnictwo Inżynieria Rolnicza, s. 81-97, Materiały z I Konferencji Naukowej z cyklu „Logistyka dziś i jutro”.

⁷⁴ <https://www.se.pl/auto/nowosci/nowe-elektryczne-mercedesy-w-polsce-ceny-modeli-esprinter-i-evito-do-ktorych-mozna-otrzymac-doplaty-aa-e8sE-c7vX-1oTJ.html>

⁷⁵ <https://elektrowoz.pl/transport/elektryczny-renault-master-ze-cena-od-250-tysiecy-zlotych-rownowartosc/>

⁷⁶ https://pspa.com.pl/media/2020/08/katalog_pojazdow_elektrycznych_2020_S_.pdf

gię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła. Stąd pojazd elektryczny to wyłącznie auto typu BEV, natomiast nie jest nim samochód hybrydowy typu *plug-in* (PHEV). Według Raportów wydawanych przez Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego oraz Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych w Polsce na koniec 2020 r. było użytkowanych dopiero około 10 000 pojazdów elektrycznych. Początkowe plany, że do 2025 r. na polskich drogach będzie już 1 000 000 samochodów elektrycznych, a nawet korekta planów w 2019 r. do poziomu 300 000 aut nie ma żadnych racjonalnych podstaw. Generalnie poziom sprzedaży pojazdów elektrycznych w Polsce bardzo odbiega od wysokiego poziomu w poszczególnych państwach UE.

Uzyskanie wysokiego poziomu sprzedaży pojazdów elektrycznych w Polsce wymaga spełnienia nadal wielu warunków. Pojazdy z napędem alternatywnym wykorzystujące CNG są rozwiązaniem niszowym, ponieważ w kraju działa mniej niż 30 publicznie dostępnych stacji tankowania, a przede wszystkim bardzo kłopotliwa jest rejestracja aut wyposażonych w takie napędy. Jest to to procedura długotrwała, gdyż każdy zbiornik z gazem musi otrzymać oddzielny atest. Natomiast auta zasilane wodorem należy traktować w kategoriach technologii przyszłości, gdyż nadal nie ma rozwiązań, które są możliwe do masowej aplikacji rynkowej.

Zakończony w lipcu 2019 r. rządowy program „Zielony Samochód”, w ramach którego możliwe było uzyskanie przez klientów indywidualnych dopłaty do zakupu samochodów osobowych nie uzyskał akceptacji społecznej z uwagi na restrykcyjne ograniczenia finansowe dotyczące ceny pojazdu. Do Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) wpłynęły zaledwie 262 wnioski o dofinansowanie, a program zapewniał dopłaty do 2 000 aut. Dopłaty dla przedsiębiorstw do zakupu samochodów dostawczych na prąd na razie istniały wyłącznie, jako deklaracje, a nie rzeczywisty program. Kolejny problem, to brak realizacji na terenie miast Stref Czystego Transportu, co spowodowało zahamowanie tendencji do wymiany floty dostawczej na pojazdy elektryczne. Dla rozwoju elektromobilności rynku krajowego ważny byłby program, zobowiązujący administrację państwową i samorządową do posiadania części samochodów o napędzie elektrycznym, ale nie zostały podjęte w tym kierunku stosowne działania.

Generalnie cena zakupu dostawczych pojazdów elektrycznych nadal jest zdecydowanie wyższa od ceny pojazdów z silnikami wysokoprężnymi, natomiast poszczególne składniki kosztów energii, eksploatacji i serwisowania istotnie niższe. Korzystna jest tendencja rynkowa obniżania kosztów wytwarzania przy wzrastającym poziomie popytu na samochody elektryczne oraz planowanych programach dotacji i ulg podatkowych. Będzie to prowadzić do takiej redukcji ich *TCO*, które uzasadnią nabywanie i eksploatację samochodów *BEV* nie tylko w aspekcie ekologicznym, ale także finansowym.

Bibliografia

- Amborski K., Pawluk K.: Alessandro Volta i jego ogniwa, *Maszyny Elektryczne - Zeszyty Proble-
mowe*, 4/(116), str. 139-142, 2017.
- Ambroziak Ł.: Rynek samochodów elektrycznych i hybrydowych – stan i perspektywa rozwoju. Insty-
tut Badań Rynku i Koniunktury, Warszawa, Unia Europejska.pl, ISSN 2084-2694, 5(234), str. 37
– 49, 2015.
- Babula M., Pietruszczak D.: Wybrane aspekty ekologicznych pojazdów samochodowych, *Autobusy:
technika, eksploatacja, systemy transportowe*, Nr 6, str. 50-54, 2017.
- Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju. Polska 2030. Trzecia fala nowoczesności, Ministerstwo Ad-
ministracji i Cyfryzacji, Warszawa, 2013 (http://kigeit.org.pl/FTP/PRCIP/Literatura/002_Strategia_DSRK_PL2030_RM.pdf)
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie
rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej* z dn.
28.10.2014, ([https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&
from=nl](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=nl)).
- Figura r., Sadkowski S., Siroić R.: Stacje szybkiego ładowania dla pojazdów elektrycznych, *Autobusy:
technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 6, str. 839-842, 2018.
- Gis M., Gis W.: Alternatywne sposoby napędu i zasilania pojazdów, *Transport Samochodowy*, nr 1,
str. 80-95, 2015.
- Hennek K.: Perspektywy rozwoju i wykorzystania pojazdów elektrycznych, *Autobusy: technika, eks-
ploatacja, systemy transportowe*, 19, nr 6, str. 458-462, 2018.
- Jastrzębska G.: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, *Wydawnictwa Naukowo Tech-
niczne*, Warszawa, 2007.
- Juściński S.: Analiza systemów kompleksowego zarządzania logistycznego flotą pojazdów. w: *Logi-
styka dziś i jutro, Mechatronika i Telematyka w Logistyce: Monografia naukowa / pod redakcją
Grzegorza Dzieniszewskiego oraz Macieja Kubonia*, ISBN 978-83-64377-440, Wydawnictwo In-
żynieria Rolnicza, s. 81-97, Przemysł 2019.
- Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych wraz z Prognozą oddziaływania
na środowisko, Ministerstwo Energii, Warszawa, (projekt po konsultacjach publicznych i uzgod-
nieniach międzyresortowych), 2016.
- Krawiec St., Krawiec K.: Rozwój elektromobilności w Polsce. Uwarunkowania, cele i bariery, *Studia
Ekonomiczne*, Nr 332, str. 17-24, 2017.
- Król E., Białas A.: Koncepcja napędu hybrydowego przeznaczonego do samochodu dostawczego,
BOBRME KOMEL Katowice, *Zeszyty Problematyczne – Maszyny Elektryczne*, Nr 1(94), str. 145-
148, 2012.
- Krzak J.: Samochody hybrydowe i elektryczne. Perspektywy rozwoju rynku w Polsce, *Biuro Analiz
Sejmowych*, 119(5), str. 1-4, 2012.
- Makolska-Tenold M.: Samochód elektryczny ekologicznym rozwiązaniem transportowym zielonego
miasta, *Logistyka* nr 3, str. 5358-5364, 2015.
- Murawski J., Szczepański E.: Perspektywy dla rozwoju elektromobilności w Polsce, *Logistyka*, nr 4, s.
2249-2258, 2014.
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 grudnia 2020 r. w sprawie ogło-
szenia jednolitego tekstu ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2018 poz.
317 t.j. Dz. U. 2021 poz. 110) ([https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU2021
0000110](https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20210000110)).
- Polakowski K., Szafraniec A.: Renesans samochodów elektrycznych remedium na współczesne pro-
blemy transportu samochodowego? *Logistyka*, 3, 5233-5240, 2014.

- Strategia Rozwoju Kraju 2020, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów, Warszawa, wrzesień 2012 r. (<https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/me-konsultuje-krajowe-polityki-rozwoju-infrastruktury-paliw-alternatywnych-2>)
- Tyczka M., Skarka W.: Elektryczny samochód zasilany ogniwem wodorowym. Alternatywa dla zasilania akumulatorowego?, *Mechanik*, 6, str. 238-239, 2016.
- Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2018 poz. 317)
(<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180000317/U/D20180317Lj.pdf>)
- Wasiak I., Błaszczuk P., Wojciechowska K.: Tendencje rozwoju aut elektrycznych w Unii Europejskiej, *Logistyka*, nr 3, str. 6591-6598, 2014.
- Wiktorowska-Jasik A.: Znaczenie działań na rzecz rozwoju elektromobilności w Polsce w realizacji założeń idei transportu zrównoważonego, *Problemy Transportu i Logistyki*, nr 4(44), str. 113-121, 2018.
- Witaszek M., Witaszek K.: Emisja wybranych, toksycznych składników spalin przez różne środki transportu, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Transport*, 29, 2015.
- Wójtowicz S.: Pojazdy z napędem elektrycznym, *Prace Instytutu Elektrotechniki*, 258, str. 238-250, 2012.
- Zajkowski K., Seroka K.: Przegląd możliwych sposobów ładowania akumulatorów w pojazdach z napędem elektrycznym. Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe, 7-8, str. 483-486, 2017.
- <https://autokult.pl/3825,ograniczenia-wjazdu-do-centrum-polskich-miast#comments>
<https://ec.europa.eu/environment/eussd/>
<https://elektrowoz.pl/transport/elektryczny-renault-master-ze-cena-od-250-tysiecy-zlotych-rownowartosc/>
https://eur-lex.europa.eu/eli/treaty/teu_2012/oj
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52009DC0400>
<https://e.autokult.pl/39804,ile-kosztuje-naladowanie-auta-elektrycznego-ceny-na-szybkich-stacjach-2021#comments>
<https://autokult.pl/3825,ograniczenia-wjazdu-do-centrum-polskich-miast#comments>
<https://e.autokult.pl/38973,pierwsi-producenci-speiniaja-normy-emisji-co2-na-2021-r-niestety-tylko-na-papierze>
<https://e.autokult.pl/33532,polska-luzuje-zachodnie-kraje-zaostrzaja-brudna-prawda-o-strefach-czystego-transportu>
<https://glowny-mechanik.pl/2019/03/04/akumulatorowe-wozki-platformowe/>
<https://krakow.tvp.pl/42222888/wojewoda-skarzy-do-sadu-uchwale-o-strefie-czystego-transportu>
<https://media.poczta-polska.pl/pr/522180/pocztowe-elektryki-przejechaly-juz-150-tys-km>
<https://melex.com.pl/o-firmie/historia>
<https://moto.pl/MotoPL/7,162989,25793408,to-elektryczne-auta-dostawcze-moga-sie-okazac-prawdziwa-rewolucja.html>
<https://napradzie.pl/2018/06/02/co-oznacza-ja-skroty-ice-ev-bev-phaev-hev-fcev/>
https://pspa.com.pl/media/2020/08/katalog_pojazdow_elektrycznych_2020_S_.pdf
https://pl.wikipedia.org/wiki/Pojazd_elektryczny
<https://www.alphabet.com/pl-pl/cykl-wltp-pl>
<https://www.auto-swiat.pl/testy/testy-nowych-samochodow/volkswagen-e-crafter-dostawczak-na-prad-czyli-niszowa-propozycja-or-test/3bkh5ht>
<https://www.bankier.pl/wiadomosc/Orlen-przed-BP-i-Lotosem-Liczba-stacji-paliw-w-Polsce-wzrosla-7993222.html>
<https://www.gov.pl/web/aktywa-panstwowe/elektromobilnosc-w-polsce>
<https://www.komputerswiat.pl/moto/kazda-stacja-benzynowa-w-niemczech-ma-zaoferowac-dostep-do-ladowarki-elektrycznej/m0hrry8>

<https://www.se.pl/auto/nowosci/nowe-elektryczne-mercedesy-w-polsce-ceny-modeli-esprinter-i-evito-do-ktorych-mozna-otrzymac-doplaty-aa-e8sE-c7vX-1oTJ.html>

<https://www.thoughtco.com/history-of-electric-vehicles-1991603>

<https://www.transport-publiczny.pl/mobile/jest-znak-drogowy-strefy-czystego-transportu-zielone-auto-59486.html>

<https://www.trucks.com.pl/2018/09/03/vw-samochody-uzytkowe-e-crafter-auto-dostawcze-z-elektrycznym-napedem/>

*Adres do korespondencji: e-mail: slawomir.juscinski@up.lublin.pl
ORCID: Sławomir Juściński 0000-0002-2692-9083*

ASPEKTY ŚRODOWISKOWE OBROTU OPAKOWANIAM I W ŁAŃCUCHU DOSTAW PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

Ireneusz Kaczmar

Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska
w Przemysłu

Wstęp

Dużym wyzwaniem dla ludzkości w XXI wieku jest kwestia poszanowania zasobów naturalnych dla przyszłych pokoleń. Gospodarka globalna i światowy rynek zbytu stwarza więcej możliwości dla konsumentów i producentów, ale równocześnie generuje ogromne obciążenia dla środowiska. Do najważniejszych z nich należy emisja szkodliwych substancji w procesach produkcyjnych, mało efektywny transport oparty na spalaniu paliw kopalnych, długie łańcuchy dostaw, nadmierny ruch lotniczy zapewniający szybką dostawę m. in. produktów spożywczych, a co najważniejsze powstawanie dużej ilości opakowań jednorazowych. Należy pamiętać, że utylizacja i przetwarzanie opakowań staje się coraz droższe ze względu na ich lawinowo rosnącą ilość, krótki cykl życia i stopień skomplikowania materiałowego. Do złej sytuacji w tym zakresie przyczynia się również, niska świadomość społeczna w dziedzinie zrównoważonego rozwoju i brak silnej polityki państwa w zakresie promowania:

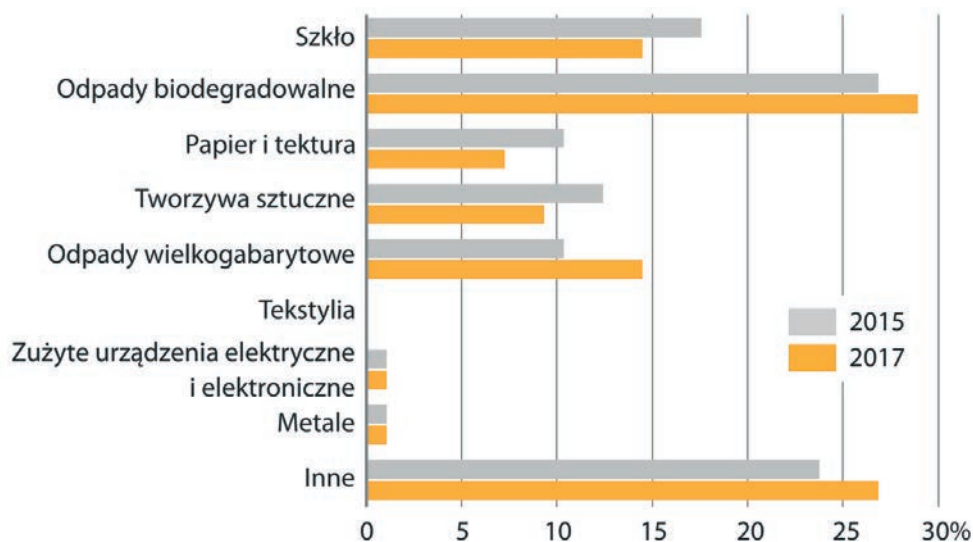
- produktów lokalnych;
- zrównoważonego transportu;
- zielonych łańcuchów dostaw;
- zamkniętych łańcuchów dostaw
- logistyki zwrotnej;
- opakowań wielokrotnego użytku.

Dla lepszego zrozumienia problematyki zagrożeń środowiskowych wynikających z niewłaściwego obrotu opakowaniami należy pamiętać, że problem dotyczy nie tylko łańcucha dostaw branży spożywczej. Problem jest aktualny na każdym poziomie cyklu życia dowolnego produktu, każdego sektora gospodarki. A zawsze istotnym elementem jest logistyka, ponieważ transport spina łańcuchy dostaw w spójną całość i stanowi istotny element konkurencyjności przedsiębiorstw na rynku.

W dalszej części pracy przedstawione zostaną uwarunkowania prawne dotyczące obrotu odpadami, wybrane zagadnienie zrównoważonego transportu, zielonych praktyk zarządzania łańcuchem dostaw i zamkniętych łańcuchów dostaw. Na zakończenie przedstawione zostaną wyniki i wnioski z badań własnych w zakresie struktury opakowań spożywczych

spotykanych we współczesnym gospodarstwie domowym. Analiza wyników badań może być punktem wyjścia do dalszej dyskusji na temat preferencji wyboru artykułów spożywczych z uwzględnieniem opakowań oraz ich wpływu na środowisko.

Tytułem wprowadzenia należy przypomnieć, że w Polsce w 2018 r. wytworzono ogólnie 128 mln ton odpadów, z czego 9,8% stanowiły odpady komunalne (12 mln ton). Ilość wytworzonych odpadów (z wyłączeniem odpadów komunalnych) od 2000 r. kształtowała się w granicach 110-130 mln ton. W 2018 r. uległa ona nieznacznemu wzrostowi względem roku poprzedniego (1,4%) i wynosiła 115 mln ton. Ilość wytwarzanych corocznie odpadów utrzymuje się na zbliżonym poziomie, przy stałym wzroście PKB, co może wskazywać na pozytywne trendy w gospodarce odpadami¹. Na rys. 1 pokazano strukturę odpadów zebranych selektywnie dla wybranych okresów.



Rys. 1. Struktura odpadów zebranych selektywnie

Źródło: (Polska w Liczbach, GUS, 2019)

Na podstawie analizy literatury oraz danych statystycznych z lat ubiegłych widać, że jeden mieszkaniec Polski produkuje przeciętnie 300 kg odpadów komunalnych rocznie. Przy założeniu, że 25-30% wydatków budżetu gospodarstw domowych przeznaczana jest na żywność^{2,3,4} można stwierdzić, że przemysł spożywczy w bardzo dużym stopniu odpowiedzialny jest za produkcję odpadów komunalnych i są to głównie opakowania po jedzeniu. W związku

¹ Domańska W. (red.): Analizy statystyczne. Ochrona środowiska 2019. GUS, Warszawa, 2019.

² Grzywińska - Rąpca M.: Analiza wydatków konsumpcyjnych rolniczych gospodarstw domowych. Zeszyty Naukowe ZPSB Firma i Rynek, 2(47), 91-100, 2014.

³ Maciejewski G.: Wydatki na żywność w Polsce i innych krajach UE analiza komparatywna. Economic Journal, 14(2/2019), Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 2019.

⁴ Budżety gospodarstw domowych 2019, GUS, Warszawa, 2019.

z tym istotne jest ciągle doskonalenia procesów pakowania produktów i optymalizacja łańcucha dostaw w przemyśle spożywczym, aby zminimalizować negatywny wpływ działalności człowieka na środowisko.

Niestety w wyniku agresywnej gry rynkowej najważniejsze dla przedsiębiorstw są kwestie ekonomiczne i maksymalizacja zysków, na drugi plan schodzi odpowiedzialność społeczna czy wybór materiałów z których wykonywane są opakowania. W tym kierunku konieczne są działania strukturalne i zmiana polityki na poziomie rządów państw i organizacji międzynarodowych, między innymi promowanie opakowań wielorazowych, wybór materiałów biodegradowalnych czy rozwój logistyki zwrotnej (np. kaucjonowane).

Podstawowe uwarunkowania prawne

W 2021 roku nowym impulsem do zastanowienia się nad sensem nadprodukcji szkodliwych substancji jest podatek od plastiku. Już od 1 stycznia 2021 r. kraje członkowskie UE zobowiązane będą bowiem ponosić opłatę za niepoddawane recyklingowi opakowania z tworzyw sztucznych. Nowa opłata naliczana będzie na podstawie całkowitej masy niepoddanych recyklingowi odpadów opakowaniowych z tworzyw sztucznych. Stawka za każdy kilogram 0,80 euro. Spodziewane wpływy do budżetu UE około 3 mld euro rocznie⁵.

Podatek zaliczono do kategorii – zanieczyszczający płaci, ma być motywujący dla krajów członkowskich do wzmocnienia selektywnej zbiórki tworzyw sztucznych i ich recyklingu, a także do ogólnej redukcji tworzyw sztucznych w obiegu, gdyż to automatycznie zmniejszy pulę od której będzie musiał być odprowadzany podatek. Celem UE jest wzmocnienie europejskiego narzędzia wsparcia w przechodzeniu na strategię zero - waste⁶.

Kwestia redukcji plastiku została usankcjonowana prawnie dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/904 z dnia 5 czerwca 2019 roku w sprawie zmniejszenia wpływu niektórych produktów z tworzyw sztucznych na środowisko. Kraje Unii Europejskiej, również na podstawie art. 6 dyrektywy, w stosunku do butelek na napoje do 3 litrów oraz ich zakrętek, których głównym składnikiem jest politereftalan etylenu (PET), mają za zadanie do 2025 roku zapewnić, aby co najmniej 25% tworzyw sztucznych, z których są produkowane pochodziło z recyklingu, a do 2030 roku podnieść tę wartość do 30%.⁷ Inne ważne regulacje środowiskowe związane z obrotem odpadami na poziomie UE to:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2008/98/WE z 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów;
- Dyrektywa Rady nr 86/278/EWG z 12 czerwca 1986 r. w sprawie ochrony środowiska w szczególności gleby i wykorzystywania osadów ściekowych w rolnictwie;
- Dyrektywa Rady nr 78/176/EWG z 27 lutego 1978 r. w sprawie odpadów pochodzących z przemysłu wykorzystującego dwutlenek tytanu;

⁵ www.icis.com/explore/resources/news/2020/07/21/10532318/eu-agrees-tax-on-plastic-packaging-waste, dostęp: 13.12.2020.

⁶ www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/podatek-od-plastiku-szczyt-rada-europejska-9013.html, dostęp: 13.12.2020.

⁷ Pawlak, K.: Determinanty kształtowania polityki opakowań w Polsce i na świecie. *Ekonomia*, 26(1), 55-70, 2020.

- Dyrektywa Rady nr 91/689/EWG z 12 grudnia 1991 r. w sprawie odpadów niebezpiecznych;
- Dyrektywa Rady nr 94/62/WE z 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych;
- Dyrektywa Rady nr 96/59/WE z 16 września 1996 r. w sprawie unieszkodliwiania polichlorowanych bifenyli i polichlorowanych trifenyli (PCB/PCT);
- Dyrektywa Rady nr 1999/31/WE z 26 IV 1999 w sprawie składowania odpadów;
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2000/76/WE z 4 grudnia 2000 r. w sprawie spalania odpadów;
- Dyrektywa Rady nr 2002/96/WE z 27 stycznia 2003 r. w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE);
- Dyrektywa Rady nr 2006/66/WE z 6 września 2006 w sprawie baterii, akumulatorów i zużytych baterii i akumulatorów;
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych.

Na poziomie krajowym najważniejsze akty prawne dotyczące gospodarki odpadami komunalnymi przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Najważniejsze akty prawne dotyczące gospodarki odpadami

Ustawy	
Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach	(Dz.U. 2019r. poz. 2010)
Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach.	(Dz.U. 2019r. poz. 701)
Rozporządzenia	
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 III 2012r. w sprawie szczegółowego sposobu określania wymagań, jakie powinien spełniać przedsiębiorca ubiegający się o uzyskanie zezwolenia w zakresie opróżniania zbiorników bezodpływowych i transportu nieczystości ciekłych.	(Dz.U. z 2012r. poz. 299)
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lipca 2018r. w sprawie wzorów sprawozdań o odebranych i zebranych odpadach komunalnych, odebranych nieczystościach ciekłych oraz realizacji zadań z zakresu gospodarowania odpadami komunalnymi	(Dz.U. z 2018r. poz. 1627)
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami niektórych frakcji odpadów komunalnych	(Dz.U. z 2016r. poz. 2167)
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2017 r. w sprawie poziomów ograniczenia składowania masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji	(Dz.U. z 2017r. poz. 2412)
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 stycznia 2013 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości.	(Dz.U. z 2013r. poz. 122)

W Polsce obowiązuje aktualny podział odpadów komunalnych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu⁸, kody odpadów pokazano w tabeli 2.

Tabela 2. Kody odpadów zgodnie z polską klasyfikacją

15 Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nieujęte w innych grupach
15 01 Odpady opakowaniowe (włącznie z selektywnie gromadzonymi komunalnymi odpadami opakowaniowymi)
15 01 01 Opakowania z papieru i tektury
15 01 02 Opakowania z tworzyw sztucznych
15 01 03 Opakowania z drewna
15 01 04 Opakowania z metali
15 01 05 Opakowania wielomateriałowe
15 01 06 Zmieszane odpady opakowaniowe
15 01 07 Opakowania ze szkła
15 01 09 Opakowania z tekstyliów

Podstawowym ustawowym organem wykonywania zadań gospodarki odpadami komunalnymi jest gmina⁹. Regulamin zatwierdzony przez radę gminy w zakresie utrzymania czystości i porządku (po zasięgnięciu opinii powiatowego inspektora sanitarnego) określa m.in. szczegółowe zasady utrzymania czystości i porządku na terenie gminy dotyczące prowadzenia we wskazanym zakresie zbierania i odbierania odpadów komunalnych, w tym powstających w gospodarstwach domowych, odpadów niebezpiecznych, odpadów wielkogabarytowych i odpadów z remontów. Najważniejsze zadania dla gminy oraz obowiązki właścicieli nieruchomości w tym zakresie zostały opublikowane w ustawie o utrzymaniu czystości i porządku w gminie z dnia 13 września 1996 z późniejszymi zmianami.

Kosztochłonność i utylizacja

Bezpośredni wpływ na poziom życia człowieka ma stan środowiska w którym żyje. Dziś wielowymiarowe spojrzenie na problem poszanowania środowiska to myślenie w kategoriach cyklu życia produktu (LCA – *Life Cycle Thinking*). Jest to kluczowa koncepcja zapewniająca zrównoważoną produkcję i konsumpcję zasobów. Ocena cyklu życia obejmuje wszystkie procesy od wydobycia zasobów poprzez zarządzanie produkcją, dostawą, konsumpcją, recyklingiem lub utylizacją, aż po koniec życia wyrobu. Ocena cyklu życia została sformalizowana przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO) w Genewie w Szwajcarii. LCA opiera się na powtarzającym się procesie składającym się z czterech etapów, tj. definiowania celu i zakresu, analizy zasobów, oceny wpływu i ewaluacji. W tym podejściu znaczenie nie tylko energia pierwotna produkcji wyrobu, ale późniejsze fazy cyklu życia, w tym fazy wykorzystania produktu lub zagospodarowania produktu będącego w fazie

⁸ Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 w sprawie katalogu odpadów, Dz.U.2020.10.

⁹ Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 9 maja 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o samorządzie gminnym (Dz.U. z 2018 r., poz. 994).

pokonsumpcyjnej¹⁰. Bierze się pod uwagę także odzysk energii ze spalania lub wymiany surowca w wyniku recyklingu badanych produktów. Dzięki temu możliwe jest ograniczenie wpływu na środowisko na tym etapie cyklu życia produktu, na którym występuje możliwość najefektywniejszego jego zmniejszenia i jednocześnie ograniczenia przez zastosowanie odpowiednich narzędzi i technik¹¹.

Plastik vs szkło. Na podstawie prac^{12,13} Można przyjąć, że wartość śladu węglowego cyklu życia odpadów wykonanych ze szkła i tworzyw sztucznych z uwzględnieniem energii pierwotnej, recyklingu, odzysku oraz składowania jest mniejsza dla opakowań szklanych. Na korzyść opakowań szklanych przemawia fakt, że głównym składnikiem szkła jest piasek kwarcowy, który występuje w naturze i jako surowiec jest obojętny dla środowiska. Natomiast na korzyść opakowań plastikowych przemawia ich niska masa, dzięki czemu w transporcie ma to przełożenie na mniejszą emisję spalin¹⁴. W przypadku tworzyw sztucznych większość składników do ich produkcji pochodzi z ropy naftowej, która wymaga ekstrakcji i destylacji. Wszystkie te procesy powodują emisję gazów cieplarnianych bezpośrednio lub poprzez energię potrzebną do ich wytworzenia. Ślad węglowy tworzyw sztucznych utrzymuje się po zakończeniu ich żywotności od składowania, spalania, recyklingu i kompostowania. Biorąc pod uwagę cały cykl życia tworzyw sztucznych opartych na paliwach kopalnych, prawie dwie trzecie ich emisji gazów cieplarnianych jest wytwarzanych na wczesnych etapach, od wydobycia surowca po produkcję żywic, podczas przetwarzania żywicy w butelki, torby i inne produkty wytwarza prawie jedną trzecią swoich emisji. Plastik nie rozkłada się w sposób naturalny, konieczne jest dalsze przetwarzanie np. recykling.

Ostatecznie na podstawie badań¹⁵ można przyjąć niewielką przewagę opakowań szklanych nad plastikiem. Należy zaznaczyć, że całkowita eliminacja plastiku jako opakowania nie jest pożądana, ponieważ opakowania z tworzyw sztucznych są przydatne do utrzymywania świeżości i izolacji produktów. Tworzywa sztuczne są stosowane w łańcuchu dostaw żywności, ponieważ wspierają bezpieczną dystrybucję żywności na duże odległości i minimalizują marnotrawstwo żywności poprzez dłuższe utrzymywanie świeżości. Na przykład użycie zaledwie 1,5 g folii plastikowej do owinięcia warzyw może wydłużyć ich okres przydatności do spożycia z trzech do 14 dni, a sprzedaż winogron w plastikowych torebkach lub tacach zmniejszyła marnotrawstwo winogron w sklepach o 20%. Tworzywa sztuczne działają lepiej w dłuższym okresie (np. cięższe tworzywa sztuczne, takie jak polietylen o niskiej

¹⁰ Pesonen H-L.: Environmental Management of Value Chains. Promoting Life – Cycle Thinking in Industrial Networks, University of Jyväskylä, Finland, 2001.

¹¹ Manfredi S. Pant R.: Supporting Environmentally Sound Decisions for Waste Management. A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA), JRC Institute for Environment and Sustainability, Luxembourg, 2011.

¹² Kasprzak J.: Określanie śladu węglowego procesów zagospodarowania wybranych grup odpadów. Inżynieria i Aparatura Chemiczna, 6, 378-379, 2016.

¹³ Humbert S.: Life cycle assessment of two baby food packaging alternatives: glass jars vs. plastic pots. The International Journal of Life Cycle Assessment, 14(2), 95-106, 2009.

¹⁴ Pilz H., Brandt B., Fehring R.: Wpływ tworzyw sztucznych na zużycie energii oraz na emisję gazów cieplarnianych w Europie z uwzględnieniem całego cyklu życia wyrobów. Raport Denkstatt AG. Austria, 2010.

¹⁵ Accorsi R. et al.: On the design of closed-loop networks for product life cycle management: Economic, environmental and geography considerations. Journal of Transport Geography, 48, 121-134, 2015.

gęstości lub torby polipropylenowe, mają większy wpływ na klimat i energię niż papier, ale są trwalsze i można z nich wiele razy). Niektóre materiały alternatywne do plastiku w opakowaniach, takich jak bawełna, szkło, metal lub bioplastiki, ma znacznie większy wpływ na CO² lub zużycie wody w porównaniu do opakowań plastikowych.

Plastik vs. metal. W przypadku opakowań metalowych zmieszanych (żelaznych i nieżelaznych) ślad węglowy całego cyklu życia produktów jest wyższy niż plastiku czy szkła. Należy zaznaczyć, że ślad węglowy dla czystego żelaza jest o wiele niższy niż w przypadku szkła i plastiku, ale w przypadku zmieszanych metali żelaznych i innych np. aluminiowych ślad węglowy w całym cyklu życia takich opakowań jest bardzo duży. Według badań dotyczących opakowań napojów plastikowe butelki sprawdzają się lepiej niż puszki aluminiowe. Wykazano, że produkcja puszek aluminium powoduje większy światowy potencjał ostrzegawczy niż produkcja butelek PET. Ze względu na wysokie emisje wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (PAH z ang. *polycyclic aromatic hydrocarbons*) i fluorowodoru podczas produkcji puszek aluminium, toksyczność dla ludzi i środowiska jest nieproporcjonalnie wyższa dla puszek aluminiowych niż butelek PET proporcjonalnie do ich udziału w rynku¹⁶. Inne badania wykazały, że podobne ustalenia w przypadku intensywnej produkcji termicznej puszek aluminiowych, osiągając gorsze wyniki dla środowiska. Produkty z tworzyw sztucznych oszczędzały 57% energii i 61% emisji gazów cieplarnianych w porównaniu z alternatywami materiałami aluminiowymi¹⁷.

Plastik vs. papier. Porównanie materiałowe plastikowych toreb do toreb papierowych wykazało, że potencjał globalnego ocieplenia w przypadku materiału papierowego okazał się znacznie większy. Składa się na to kilka czynników między innymi koszty plantacji drzew (nawożenie, uprawa, pozyskiwanie drewna) oraz duża energochłonność w procesach produkcyjnych. Ponadto produkcja tektury jako wspólny etap produkcji opakowań papierowych, charakteryzuje się dużym zużyciem wody. Produkcja opakowań papierowych jest również odpowiedzialna za większe szkody ekosystemu ze względu na użytkowanie gruntów pod uprawy wymaganej ilości do masy drewnianej jako wkładu produkcji tektury. Zaletą tektury jest fakt, że produkowana jest ze źródeł odnawialnych, materiał biodegradowalny, neutralny dla środowiska. Jednak w przypadku recyklingu często wymaga dużej pracochłonności w celu rozdzielenia od innych materiałów¹⁸.

Zwykły papier nie jest często używany do ochrony żywności przez długi czas, ponieważ ma słabe właściwości barierowe i nie jest zgrzewalny, gdy jest używany jako opakowanie podstawowe w kontakcie z żywnością. Papier jest prawie zawsze poddawany obróbce, powlekany, laminowany lub impregnowany z materiałami takimi jak woski, żywice lub lakiery poprawiające właściwości funkcjonalne i ochronne, wówczas kwalifikowany jest jako opakowanie wielomateriałowe, trudne w recyklingu.

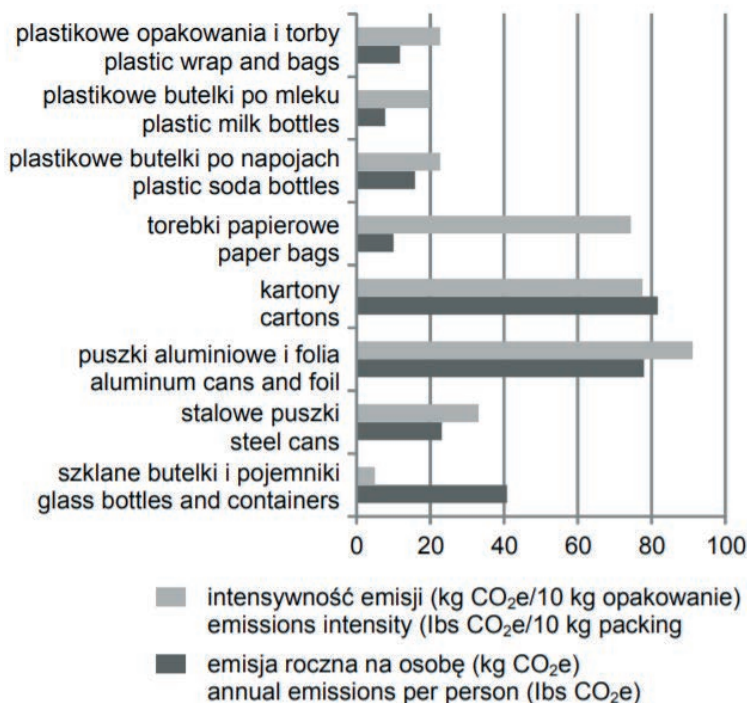
W czasach nadmiaru produkcji plastiku dużą zaletą procesu produkcji papieru jest to, że baza surowcowa jest odnawialna, a odpowiednio kontrolowany wzrost lasów może przez długi okres zapewniać źródło surowców. Poza tym dodatek do masy papierotwórczej mogą

¹⁶ Pasqualino J., Meneses M., Castells F.: The carbon footprint and energy consumption of beverage packaging selection and disposal. *Journal of Food Engineering*, 103(4), 357-365, 2011.

¹⁷ Simon B., Amor M. B., Földényi R.: Life cycle impact assessment of beverage packaging systems: focus on the collection of post-consumer bottles. *Journal of Cleaner Production*, 2016.

¹⁸ Marsh K., Bugusu, B.: Food packaging roles, materials, and environmental issues. *Journal of Food Science*, 72(3), 39-55, 2007.

stanowiąc odzyskane wtórne włókna celulozowe (makulatura), które są tańsze niż pierwotne masy celulozowe. Dzięki zastosowaniu zużytych wytworów papierniczych obniżają się koszty produkcji papieru oraz wzrasta chęć dodawania makulatury jako surowca włóknistego, ponieważ nie obniża ona właściwości produktu końcowego. Możliwości zastosowania celulozy z recydingu to m.in. palety z tektury falistej, doniczki, opakowania zbiorcze dla innych wyrobów¹⁹. Ostateczne porównanie emisji CO₂ dla poszczególnych typów opakowań pokazuje rys. 2.



Rys. 2. Poziom emisji dla wybranych typów opakowań

Źródło: Konieczny, P., Mroczek, E., Kucharska, M. 2013

Przyjazne dla środowiska modele łańcucha dostaw

Optimalizacja procesów logistycznych we współczesnym świecie zyskuje coraz większe znaczenie. Organizacje poszukują lepszych rozwiązań po to, by sprostać wymaganiom innowacyjnego biznesu i nadążyć za zmianami, które następują w otoczeniu gospodarczym. Zapewnienie pożądanego poziomu obsługi klienta, wymusza na producentach niemal natychmiastową gotowość do dostarczenia na czas towarów i usług. Niestety zaniedbywana jest

¹⁹ Fietz, M.: Makulatura–pochodzenie, przerób, wykorzystanie. Nauki Inżynierskie i Technologie, 2(21), 2016.

logistyka zwrotna i obsługa posprzedazowa, a ta sfera działalności przedsiębiorstwa może również stanowić ważny element budowania przewagi konkurencyjnej. Jest to ważne szczególnie w czasach gdy szybko rośnie świadomość konsumentów w obszarze poszanowania środowiska.

Zielone łańcuchy dostaw. O ile klasyczny łańcuch dostaw można zdefiniować jako sieć organizacji zaangażowanych, poprzez powiązania z dostawcami i odbiorcami w różne procesy i działania, które tworzą wartość w postaci produktów i usług dostarczanych ostatecznym konsumentom²⁰. To w przypadku zielonego łańcucha dostaw (jak sama nazwa wskazuje), powinien on być przyjazny dla naturalnego środowiska. Prowadzone procesy logistyczne powinny nie powodować szkód w naturalnym środowisku, prowadzić do jak najmniejszego zużycia wody i energii, a także nie przyczyniać się do zwiększenia ilości odpadów na świecie.

Koncepcja zielonego łańcucha dostaw oraz jego wpływ na środowisko jest dziś szeroko opisywane w literaturze^{21,22}. Nazwa (GSC - *green supply chain*) raz pierwszy została zaproponowana w 1996 roku przez Manufacturing Research Consortium (MRC) w USA do kompleksowego ujęcia związków między środowiskiem naturalnym a optymalizacją produkcji. Model zielonego łańcucha dostaw charakteryzuje się niską emisją zanieczyszczeń, a ochrona środowiska jest wpisana w cały jego proces, począwszy od pozyskania materiału, a skończywszy na dostarczeniu finalnego produktu i gospodarce odpadami. Rozszerzone podejście do zarządzania łańcuchem dostaw nie kończy się wraz z dostarczeniem produktu konsumentowi. Obejmują również kwestie związane ze sposobem wykorzystywania produktu i procesami zagospodarowania po zakończeniu użytkowania²³. Najważniejsze kryteria klasyfikacji i sposób ich rozumienia w zielonym i tradycyjnym łańcuchu dostaw pokazano w tabeli 3.

Zamknięte łańcuchy dostaw. Filozofię ponownego recyklingu użytych produktów lub ich opakowań można nazwać ewaluacją koncepcji GSC. Koncepcja zarządzania zamkniętą pętlą łańcucha dostaw (CLSCM – *Closed Loop Supply Chain Management*) powstała w wyniku dostrzeżenia wartości w zasobach, które były traktowane jako odpady, które należy zutilizować. Podejścia GSC i CLSCM nie wykluczają się wzajemnie, wręcz przeciwnie powinny się wzajemnie uzupełniać lub stanowić jedno systemowe rozwiązanie w zakresie projektowania – produkcji – konsumpcji i utylizacji dóbr.

Rozwój podejścia zrównoważonego do zarządzania łańcuchem dostaw zaowocował szeregiem rozwiązań, które zwracały uwagę na środowisko naturalne, a niewątpliwie odpady wpływały na nie negatywnie. W związku z tym należało znaleźć rozwiązanie dla zmniejszenia ich poziomu. Należy pamiętać, że utylizacja jest procesem kosztochłonnym, więc odpady nie stanowiły w tradycyjnym podejściu czynnika maksymalizującego przychody, tylko czynnika zwiększającego koszt procesów. Zwrócenie uwagi na potencjał ekologiczny i ekonomiczny, który w nich drzemie, doprowadził do rozwoju logistyki zwrotnej czyli koncepcji

²⁰ Christopher M.: Logistics and supply chain management: Strategies for reducing costs and improving service, Financial Times – Prentice Hall, London, 1998.

²¹ Younis H., Sundarakani B., Vel, P.: The impact of implementing green supply chain management practices on corporate performance. *Competitiveness Review*, 2016.

²² Witkowski J., Pisarek A.: Istota zielonych łańcuchów dostaw propozycja systematyzacji pojęć. *Studia Ekonomiczne*, 315, 11-26, 2017.

²³ Nowicka K.: Zielone łańcuchy dostaw 4.0. Polityka klimatyczna i jej realizacja w pierwszej połowie XXI wieku, CMS, Sopot, 2020.

zamkniętej pętli łańcucha dostaw. Rośnie znaczenie przepływu materiałów od klienta do producenta. Menedżerowie biorą pod uwagę możliwość odzyskania wartości lub unieszkodliwienia produktu. Odzyskane surowce stanowią dobre źródło zasilania potoku materiałów, który sphywa do działu produkcji. Pozwala to na zamknięcie pętli łańcucha dostaw²⁴.

Tabela 3. Podobieństwa i różnice w różnych łańcuchach dostaw.

Kryterium	Klasyczny łańcuch dostaw	Zielony (zamknięty) łańcuch dostaw
Realizacji celu	Redukcja kosztów, poprawa jakości obsługi klientów i maksymalizacja zysków operacyjnych przedsiębiorstwa.	Oszczędność energii oraz zasobów naturalnych. Optymalizacja korzyści ekonomicznych w długim okresie czasu.
Realizacji procesu	Procesy nieodwracalne, tylko w jednym kierunku od producenta do konsumenta.	Logistyka zwrotna, procesy odwracalne, obieg zamknięty łańcucha, recykling, utylizacja, ponowne wykorzystanie
Środowiskowe	Brak analizy oddziaływania na środowisko naturalne.	Oddziaływanie środowiskowe w każdym procesie i na każdym etapie rozwoju łańcucha.
Biznesowe	Podstawowy model oparty na teorii produkcji i konsumpcji dóbr, maksymalizacji zysków.	Rozszerzony o aspekty środowiskowe i społecznej odpowiedzialności biznesu.

Zarówno podejście GSC jak i CLSCM do zarządzania łańcuchem dostaw zawierają elementy wspólne, przyjazne dla środowiska dlatego też w literaturze często używa się ich zamiennie. To co łączy obydwie podejścia to zoptymalizowany transport, ekologistka, logistyka zwrotna, opakowania wielokrotnego użytku i zrównoważone podejście optymalizacji procesów.

Cykl życia wyrobu. Wyjaśnienie tej koncepcji omówiono już w poprzednim rozdziale. Warto jednak przypomnieć, że model (LCA) odnosi się również do projektowania i obrotu opakowaniami. Myślenie w kategoriach cyklu życia produktu (LCA) uwzględnia poszanowanie środowiska i jest wielowymiarowe, obecnie zyskuje coraz bardziej na znaczeniu. Obejmuje wydobycie surowców, produkcję pakowanie i dystrybucję, użytkowanie przez konsumenta, zakończenie eksploatacji tj. recykling lub utylizację. Ocena cyklu życia to analiza nakładów, produktów, potencjału i wpływów wyrobu na środowisko w całym jego okresie życia, rozpoczynając od wydobycia surowców i kończąc na utylizacji lub przetworzeniu w inny produkt²⁵.

Wybór środka transportu w łańcuchu dostaw jest ważną kwestią, wymagającą uwagi operatora. Dla transportu towarowego uśredniona emisja CO₂ w gramach na tonokilometr wynosi:

- dla transportu morskiego: 29 g·tkm⁻¹,

²⁴ Szmelter A.: Specyfika zarządzania zamkniętą pętlą łańcucha dostaw w sektorze spożywczym. *Logistyka Odzysku*, 3(20), 20-26, 2016.

²⁵ Baran J.: Life Cycle Approach-based Methods-Overview, Applications and Implementation Barriers. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska*, 136 Modernity of Industry and Sciences, 9-23, 2019.

- dla transportu kolejowego: $41 \text{ g} \cdot \text{tkm}^{-1}$,
- dla transportu drogowego: $207 \text{ g} \cdot \text{tkm}^{-1}$,
- dla transportu lotniczego: $450 \text{ g} \cdot \text{tkm}^{-1}$.

Na podstawie prac^{26,27,28} można ocenić oddziaływanie poszczególnych gałęzi transportu na środowisko. Przy kryterium emisji CO₂ do atmosfery, największych szkód dokonuje przemysł lotniczy szczególnie na krótkie odległości poniżej 1000 km, loty takie z użyciem silników odrzutowych powinny być generalnie zakazane. Ponadto w lotnictwie do dziś nie rozpoznano do końca negatywnego wpływu smug kondensacyjnych na środowisko i ocieplenie klimatu. Toksyczne dodatki powstałe w wyniku spalania paliw lotniczych w górnych warstwach atmosfery, skutecznie zaciniają promieniowanie słoneczne i bardzo trudno się utylizują.

Struktura opakowań spożywczych w gospodarstwach domowych

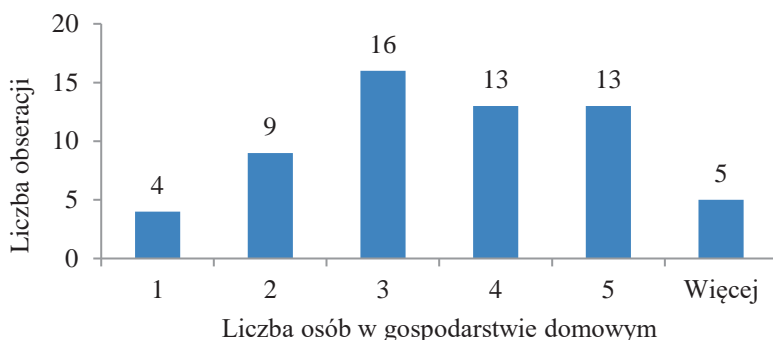
Badaniem objęto populację 60 gospodarstw domowych w których zamieszkuje od 1 do 10 osób. Metoda badawcza – kwestionariusz ankiety, dobór próby losowy. W związku z tym, że większość produktów spożywczych przechowywanych jest dzisiaj w lodówkach, zdecydowano, że badaniem objęto produkty właśnie tam przechowywane. Pytania w kwestionariuszu dotyczyły wielkości gospodarstwa domowego, ogólnej ilości przechowywanych produktów w lodówce, ilości produktów zapakowanych w szkło, metal, plastik, papier i opakowania wielomateriałowe np. karton. W losowo wybranej populacji udział wzięły gospodarstwa domowe liczące od 1 do 10 osób zamieszkujących razem. Udział ilościowy gospodarstw domowych biorących udział w badaniu, pod względem ilości osób wspólnie zamieszkujących pokazano na rys. 3.

Wartość średnią zbioru ilości produktów utrzymywanych w lodówce w zależności od wielkości gospodarstwa domowego, obliczono za pomocą mediany (rys. 4). W przypadku gospodarstw liczących od 1 do 2 osób było to przedział 5-25 produktów, gospodarstwa liczące od 3 do 4 osób utrzymywały zapas w przedziale od 11 do 69 produktów, a gospodarstwa liczące 5 i więcej osób utrzymywały zapas w przedziale od 10 do 80 produktów spożywczych.

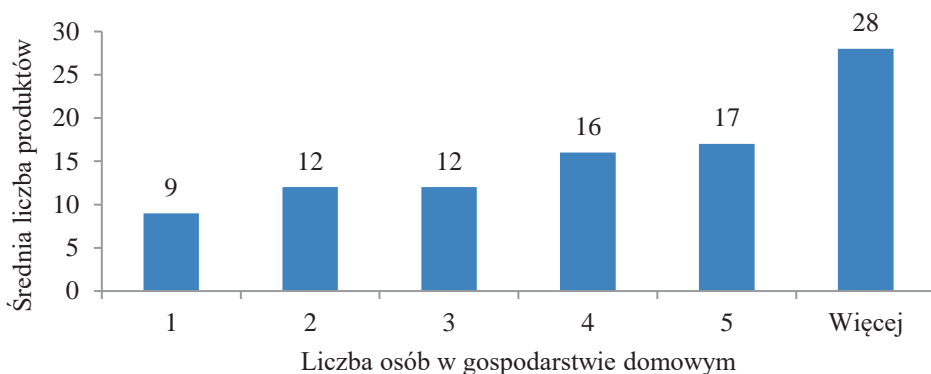
²⁶ Witaszek M.: Porównanie emisji zanieczyszczeń powietrza przez różne gałęzie transportu, Politechnika Śląska, 2007.

²⁷ Eickman C.: Pomiary emisji CO₂ metody porównawcze w transporcie drogowym i kolejowym, Eksploatacja, 2003.

²⁸ Report European Aviation Environmental, EASA, EEA, EUROCONTROL, Luxembourg, 2019.

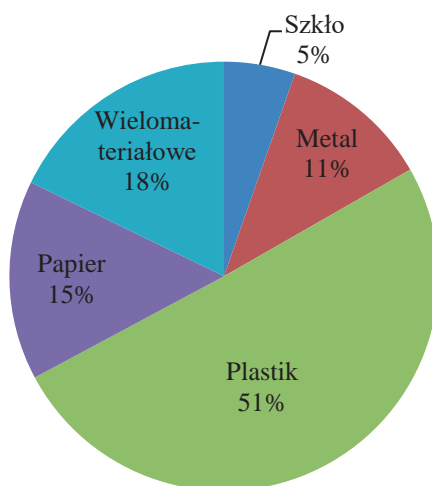


Rys. 3. Rozkład wielkości gospodarstw domowych w badanej populacji



Rys. 4. Średnia ilość produktów w lodówce w stosunku do wielkości gospodarstwa

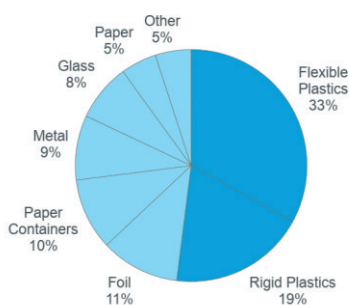
Zaobserwowany łączny zapas utrzymywany w lodówkach badanej grupy gospodarstw wynosił 1451 jednostek artykułów spożywczych, zamkniętych w opakowaniach fabrycznych. W tym artykuły przeterminowane stanowiły 2,76%, co można potraktować jako żywność zrnarnowaną. Średnia arytmetyczna dla całej badanej populacji, co do ilości produktów w lodówce wynosiła 24 szt. produktów. Struktura opakowań dla przechowywanych zapasów spożywczych została pokazana na rys. 5. Dominują opakowania z tworzyw sztucznych (51%), na drugim miejscu opakowania wielomateriałowe (18%) oraz opakowania papierowe (15%).



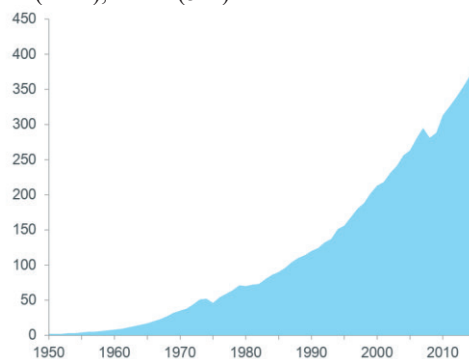
Rys. 5. Struktura materiałowa opakowań w lodówkach konsumentów badanej grupy

Podsumowanie

W związku z tym, że próba badawcza nie była zbyt duża (60 gospodarstw), badania te można potraktować jako pilotaż i wstęp bardziej szczegółowych działań na tym polu. Pomimo małej próby uzyskano wiarygodne wyniki, zbliżone do publikowanych przez oficjalne statystyki. Zgodnie z rys. 5 dominowały opakowania plastikowe (51%), następnie opakowania wielomateriałowe (18%), papier (15%), metal (11%), szkło (5%).



Source: Citi Research, Flexible Packaging Association



Source: Citi Research, Geyer, Jambeck & Law 2017

Rys. 6. Globalny rynek opakowań i produkcja żywic polimerowych w milionach ton.

Źródło: Citi GPS, RETHINKING SINGLE-USE PLASTICS, 2018

Dla porównania wyników badań własnych (rys. 5), pokazano wyniki badań Citi GPS, Global Perspectives & Solutions z 2018 roku, które pokazują strukturę opakowań sprzedanych klientom na całym świecie (rys. 6). Według raportu Citi GPS ogólny udział różnych typów plastiku i folii na rynku opakowań wynosi aż 63%. Natomiast według badań własnych przeprowadzonych na potrzeby prezentowanej pracy na rynku produktów spożywczych udział plastiku w opakowaniach wynosi 51%, (rys. 5). Powyższe dane dają dużo do myślenia szczególnie konsumentom, bo do oni kreują rynek poprzez swoje preferencje zakupowe. Z całą pewnością dzisiaj występuje nadprodukcja tworzyw sztucznych, którą należy zdecydowanie ograniczyć, poprzez odpowiednią politykę fiskalną w tej gałęzi przemysłu.

Bibliografia

- Accorsi R. et al.: On the design of closed-loop networks for product life cycle management: Economic, environmental and geography considerations. *Journal of Transport*, 48, 121-134, 2015.
- Baran J.: Life Cycle Approach-based Methods-Overview, Applications and Implementation Barriers. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska*, 136 *Modernity of Industry and Sciences*, 9-23, 2019.
- Christopher M.: Logistics and supply chain management: Strategies for reducing costs and improving service, *Financial Times – Prentice Hall*, London 1998.
- Eickman C.: Pomiary emisji CO₂ metody porównawcze w transporcie drogowym i kolejowym, *Eksploatacja*, 2003.
- Domańska W.: (red) *Analizy statystyczne. Ochrona środowiska 2019*. GUS, Warszawa, 2019.
- Fietz, M.: Makulatura – pochodzenie, przerób, wykorzystanie. *Nauki Inżynierskie i Technologie*, 2/21, 2016.
- Grzywińska-Rapca M.: Analiza wydatków konsumpcyjnych rolniczych gospodarstw domowych. *Zeszyty Naukowe ZPSB Firma i Rynek* 2(47) s. 91-100, 2014.
- Humbert S. Life cycle assessment of two baby food packaging alternatives: glass jars vs. plastic pots. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 14.2 p. 95-106, 2009.
- Kasprzak, J. Określanie śladu węglowego procesów zagospodarowania wybranych grup odpadów. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, (6), 378-379, 2016.
- Łysoń P.: (red.), *Budżety gospodarstw domowych 2019*, GUS, Warszawa, 2019.
- Maciejewski G. Wydatki na żywność w Polsce i innych krajach unii europejskiej analiza komparatywna. *Olsztyn Economic Journal*, 12(4), 2019.
- Marsh K., & Bugusu, B.: Food packaging roles, materials, and environmental issues. *Journal of food science*, 72(3), R39-R55, 2007.
- Manfredi S. Pant R.: Supporting Environmentally Sound Decisions for Waste Management. A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA), *JRC Institute for Environment and Sustainability*, Luxembourg, 2011.
- Nowicka, K.: Zielone łańcuchy dostaw 4.0. Polityka klimatyczna i jej realizacja w pierwszej połowie XXI wieku, *CMS*, Sopot, 2020.
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 9 maja 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o samorządzie gminnym (Dz.U. z 2018 r., poz. 994).
- Pasqualino J. Meneses, M., & Castells, F. The carbon footprint and energy consumption of beverage packaging selection and disposal. *Journal of food Engineering*, 103(4), 357-365, 2011.
- Pawlak, K.: Determinanty kształtowania polityki opakowań w Polsce i na świecie. *Ekonomia*, 26(1), s. 55-70, 2020.
- Pesonen H.: Environmental Management of Value Chains. Promoting Life – Cycle Thinking in Industrial Networks, *University of Jyväskylä*, Finland, 2011.

- Pilz H. Brandt B. Fehringer R. Wpływ tworzyw sztucznych na zużycie energii oraz na emisję gazów cieplarnianych w Europie z uwzględnieniem całego cyklu życia wyrobów. Raport Denkstatt AG. Austria (2010).
- Report Citi GPS RETHINKING SINGLE-USE PLASTICS, Responding to a Sea Change in Consumer Behavior, 2018
- Report European Aviation Environmental, EASA, EEA, EUROCONTROL, Luxembourg, 2019.
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 w sprawie katalogu odpadów, Dz.U.2020.10.
- Simon B. Amor M. B., & Földényi R.: Life cycle impact assessment of beverage packaging systems: focus on the collection of post-consumer bottles. Journal of Cleaner Production, 2016.
- Szmelter A.: Specyfika zarządzania zamkniętą pętlą łańcucha dostaw w sektorze spożywczym. Logistyka Odzysku, 3/20, s. 20-26, 2016.
- Witaszek M.: Porównanie emisji zanieczyszczeń powietrza przez różne gałęzie transportu, Politechnika Śląska, 2007.
- Witkowski, J., & Pisarek, A.: Istota zielonych łańcuchów dostaw propozycja systematyzacji pojęć. Studia Ekonomiczne, 315, s.11-26, 2017.
- www.icis.com/explore/resources/news/2020/07/21/10532318/eu-agrees-tax-on-plastic-packaging-waste, dostęp 13. XII. 2020.
- www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/podatek-od-plastiku-szczyt-rada-europejska-9013.html, dostęp 14. XII. 2020.
- Younis H., Sundarakani B., & Vel P.: The impact of implementing green supply chain management practices on corporate performance. Journal of Global Competitiveness, 26(3), p.216-245, 2016.

Adres do korespondencji: e-mail: i.kaczmar@pwsu.edu.pl
ORCID: Ireneusz Kaczmar 0000-0002-5394-1168

NOWE STRATEGIE BIZNESOWE NA PRZYKŁADZIE ŁAŃCUCHA DOSTAW PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH

Ireneusz Kaczmar¹, Małgorzata Suchy²

¹ Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

² Dyplomantka w Instytucie Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemysłu

Wstęp

Nowoczesne technologie informacyjne oraz dominacja Internetu w przekazie informacji w znacznym stopniu przyczyniły się do rozwoju biznesu e-commerce. Najszybciej rozwijającą się gałęzią handlu internetowego są transakcje za pośrednictwem sklepów internetowych. Głównym atutem prowadzenia e-biznesu jest swoboda sprzedaży. Sklep internetowy może oferować sprzedaż usług oraz produktów, także produktów spożywczych. Sklepy online zajmujące się sprzedażą artykułów codziennego użytku tzw. szybko rotujących (FMCG - *Fast Moving Consumer Goods*) należą do branży e-grocery¹.

Branża FMCG zdalnych zakupów szybko rośnie w 2015 roku żywność stanowiła 21% produktów kupowanych online w Polsce². Gwałtowny rozkwit biznesu e-grocery zanotowano w roku 2020 odnotowuje się na przełomie I i II kwartału. Przyczyną większego zainteresowania zakupami za pośrednictwem sklepów internetowych był lock down związany z pandemią COVID19. Dynamizacja handlu elektronicznego wymusiła większe zaangażowanie operatorów logistycznych, aby sprostać oczekiwaniom klientów. A znaczenie logistyki w gospodarce i biznesie rośnie równoległe ze wzrostem konkurencji na rynku. Dotyka to nie tylko wielkie koncerny, ale również średnie, małe i mikro przedsiębiorstwa. Zadania stawiane logistyce w przedsiębiorstwach różnią się pomiędzy sobą w zależności od organizacji firmy, wielkości i struktury oraz wielości i zakresu zadań, które może ona objąć swym zasięgiem³.

Na podstawie wzrostowego trendu zakupów spożywczych można stwierdzić, że rynek e-grocery to branża z dobrymi perspektywami na przyszłość. Możliwość robienia zakupów

¹ Kolasińska K.: Uwarunkowania zachowań nabywczych e-konsumenta w wielowymiarowej rzeczywistości. *The Central European Review of Economics and Management* 15.3, 355-362, 2015.

² Jankowska A. Łukasik M.: Analiza ofert sprzedaży internetowej produktów FMC w wybranych sklepach, *Ekonomika i organizacja logistyki*, SGGW, 2016.

³ Brzeziński M.: *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Wyd. Bellona, Warszawa, s. 12, 2006.

online w domowym zaciszu cieszy się coraz większą popularnością. Do dynamicznego rozwoju biznesu przyczynił się kryzys związany z pandemią. Według prognoz tendencja wzrostowa tego trendu utrzyma się również po unormowaniu sytuacji. Główną przesłanką do wykonywania e-zakupów jest szeroki asortyment, oszczędność czasu oraz wygoda. Jednak rynek e-grocery zmagą się z barierą w postaci sklepów stacjonarnych oraz z nagłą potrzebą posiadania produktu bez możliwości oczekiwania na dostawę. Praca z artykułami spożywczymi stanowi również wyzwanie dla operatorów logistycznych. Ze względu na rodzaj przesyłki należy zadbać, aby żywność dostarczona do klientów nie była narażona na czynniki metrologiczne, fizyczne i biologiczne. Ponadto prężnie rozwijający się biznes elektroniczny coraz bardziej angażuje logistykę. W celu usprawnienia procesu logistycznego oczekuje się szybkiej i poprawnej kompletacji zamówienia oraz sprawnej dostawy zakupów w nienaruszonym stanie.

Istota biznesu e-grocery i profil typowego klienta

Biznes e-grocery został zapoczątkowany ok. 30 lat temu w Stanach Zjednoczonych. Ten typ biznesu dał możliwość klientowi wygodnego zdalnego zamawiania artykułów spożywczych szybko rotujących, wraz z dostawą do domu lub biura w dogodnym czasie. Branża nabrała dużego rozpędu wraz z rozwojem technologii informacyjnych, charakteryzuje się sprzedażą artykułów codziennego użytku w tym spożywczych za pomocą Internetu. Zakupy odbywają się na stronach internetowych, pełniących funkcje sklepu bądź za pośrednictwem serwisów aukcyjnych⁴. Dużym usprawnieniem jest możliwość wykonania zakupów online w sklepach, które istnieją stacjonarnie, np. Piotr i Paweł, Carrefour. Zachętą do wykonania zakupów online jest przede wszystkim niższa cena towarów, szeroka gama produktów – w tym produktów ekologicznych, dietetycznych lub związanych z danym rodzajem kuchni.

Kolejną zaletą e-zakupów jest dostawa do domu lub do konkretnego punktu odbioru. Często dostawy zakupów wykonywane są w tym samym dniu, co jest dużym ułatwieniem dla klienta. Zdalne zakupy można wykonać o każdej porze, a zniesienie niedziel handlowych spowodowało przeniesienie zakupów do Internetu.

Następną przesłanką do wykonania e-zakupów jest wygoda i oszczędność czasu. Zakupów można dokonać z każdego urządzenia mobilnego. Ponadto sklepy internetowe proponują różne rodzaje płatności. Możliwość zapłaty przelewem lub przy odbiorze zakupów jest dużym ułatwieniem dla klienta.

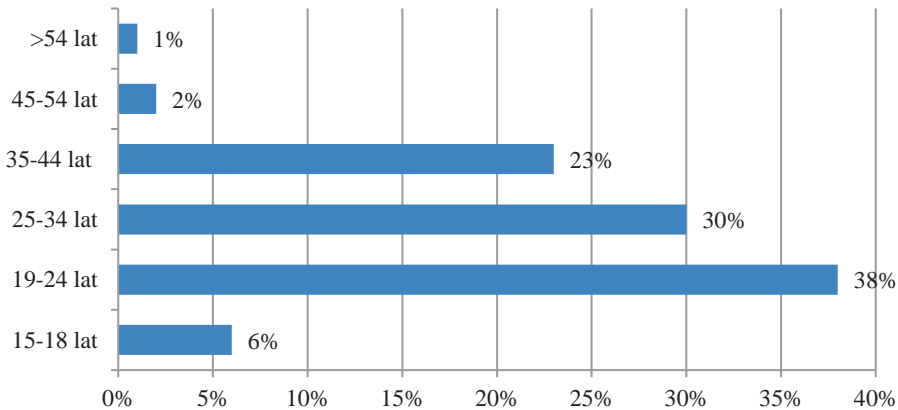
Dla rynku e-grocery duże wyzwania stanowią sklepy stacjonarne w formie dyskontów lub hipermarketów. Ich przewaga nad branżą e-grocery może wynikać z natychmiastowej dostępności produktu, a także dużej ilości sklepów stacjonarnych. Sposób wykonania zakupów w formie zdalnej bądź stacjonarnej jest uzależniony również od preferencji klienta. Według badań własnych sieci supermarketów Frisco, szacuje się, że 16% ankietowanych regularnie wykonuje zakupy spożywcze za pośrednictwem Internetu. Wyróżnia się wiele czynników decyzyjnych, które mają wpływ na wykonanie e-zakupów. Przyczyny

⁴ Juan C. Pagliara F. Concepción R.: The research topics on e-grocery: Trends and existing gaps. Sustainability 11.2, p. 321, 2019.

w kolejności od najważniejszych do najmniej ważnych, które skłaniają klientów do wykonania zakupów spożywczych w sieci to⁵:

- duży wybór produktów 47% ankietowanych
- oszczędność czasu 44%
- możliwość porównywania ofert 43%
- atrakcyjniejsze ceny w porównaniu do sklepów stacjonarnych 42%
- dostawa do domu 42%.

Zgodnie z raportem sieci supermarketów Frisco większa jest frakcja kobiet (59%), która wykonuje regularnie zakupy spożywcze w Internecie, niż mężczyźni (41%) jest skłonnych do robienia zakupów za pośrednictwem sklepu internetowego. Największą grupą wykonującą zakupy spożywcze za pośrednictwem Internetu są młodzi klienci w wieku od 19 do 24 lat. Ta grupa wiekowa odnotowuje 38% wskazań. Klienci w przedziale wiekowym od 25 do 34 lat stanowi 30 % badanych. W zdalne zakupy najmniej angażują się ludzie powyżej 54 roku życia (rys. 1).

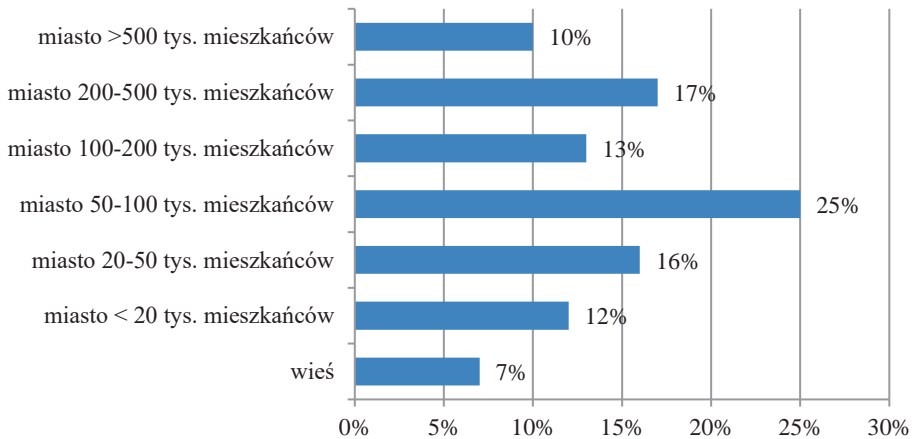


Rys. 1. Struktura wiekowa klientów wykonujących zakupy spożywcze w sklepach online

Wśród ankietowanych największa liczba klientów wykonujących e-zakupy zamieszkuje miasta o średniej powierzchni. Na zakupy spożywcze online decyduje się, co czwarty mieszkaniec miasta liczącego od 50 do 100 tys. mieszkańców.

Klienci zamieszkujący wielkie miasta liczące ponad 500 tys. mieszkańców oraz mieszkańcy wsi są bardziej powściągliwi w kwestii zakupów online (rys 2). Warto zwrócić uwagę, jakimi kryteriami kierują się klienci podczas wyboru marki produktu. Według badań w kategorii produktów spożywczych średnio 55% klientów wykonujących zakupy online, stawia na markę popularną w sieci, zaś 45% internautów sięga po marki już wcześniej sprawdzone. Według kryterium podziału na kraj i zagranicę 60% klientów stawia na polskie marki produktów spożywczych, a 40% internautów sięga po marki pochodzenia zagranicznego.

⁵ Raport z badań dla sieci supermarketów Frisco. E-grocery w Polsce. Zakupy spożywcze online, Izba Gospodarki Elektronicznej, 2018.



Rys. 2. Miejsce zamieszkania klientów wykonujących zakupy online

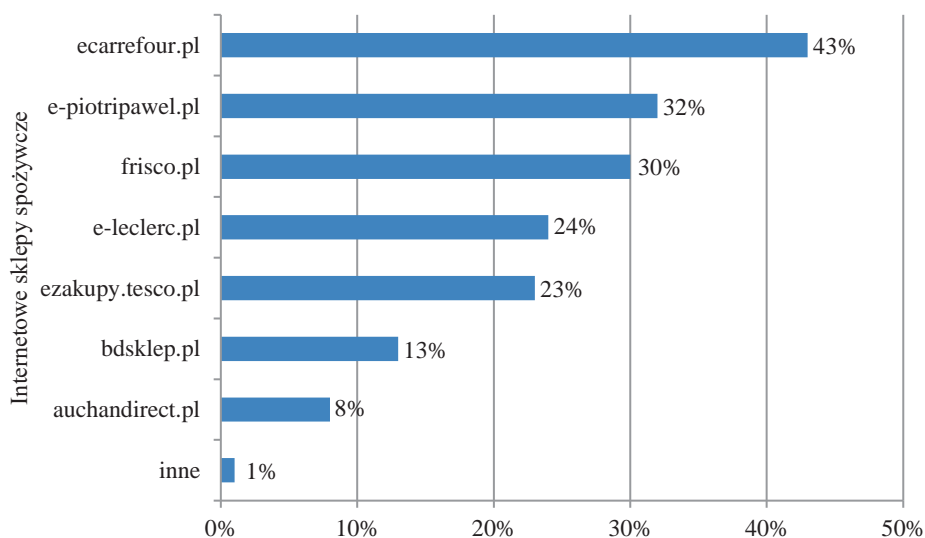
Preferencje i struktura zakupów

Kolejny aspekt, na który należy zwrócić uwagę to preferencje zakupowe i struktura nabywanych przez konsumentów produktów szybkorotujących. Na podstawie przytaczanego raportu preferencji zakupowych można stwierdzić, że klienci chętniej robią zakupy spożywcze na stronach sklepów internetowych, które istnieją w realnej rzeczywistości i były wcześniej przez nich odwiedzane. Wynika to z większego zaufania do sprawdzonych wcześniej produktów dostępnych w sieciach stacjonarnych. Wyniki badań w tym zakresie odzwierciedla rysunek 3.

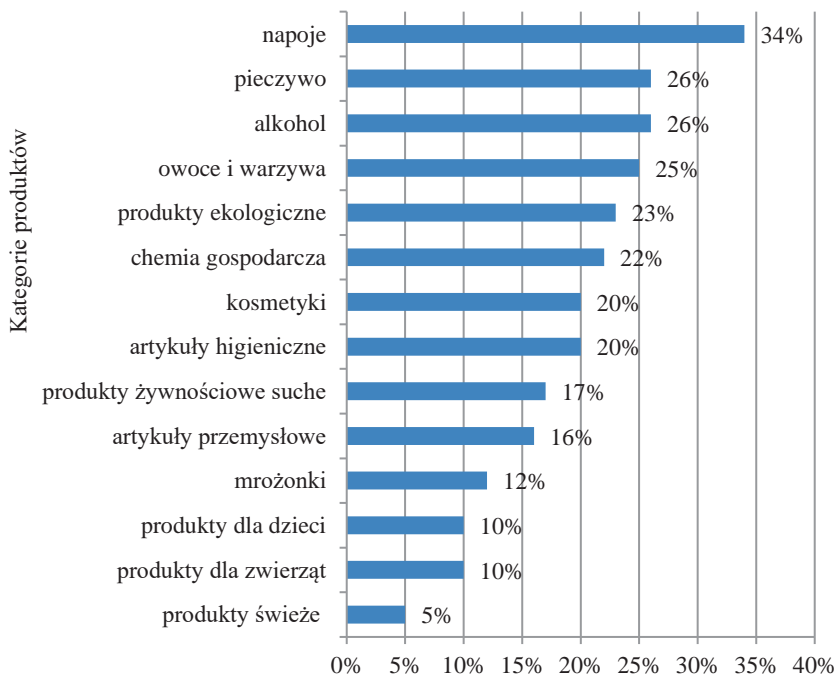
Zgodnie z przytoczonym raportem internauci najchętniej wykonują e-zakupy w sklepach Carrefour oraz Piotr i Paweł. Wymienione sklepy istnieją również stacjonarnie. Główną przesłanką do robienia e-zakupów w sklepie, który istnieje stacjonarnie jest znajomość asortymentu. Trzecim popularnym sklepem internetowym, w którym ankietowani często wykonują zakupy jest sklep frisco.pl. Jest to najbardziej popularny sklep, który swoją działalność ogranicza tylko do biznesu e-grocery.

Zagadnieniem godnym uwagi jest wybór produktów, po które najchętniej sięgają klienci podczas wykonywania e-zakupów. W przeprowadzonym badaniu wyodrębniono 14 kategorii produktów, które są dostępne w każdym sklepie spożywczym. Do wyboru danej grupy asortymentu e-sklepu w głównej mierze przyczyniają się indywidualne preferencje oraz styl życia klienta (rys. 4)

Podczas e-zakupów klienci najchętniej do wirtualnego koszyka wybierają różnego rodzaju napoje. Pieczywo i alkohol najczęściej wybierane jest przez 26% badanych. Po warzywa i owoce sięga, co czwarty klient. Kategorią z najmniejszą ilością wskazań są produkty świeże w postaci nabiału, mięsa, ryb. Tak małe zainteresowanie kupnem produktów świeżych przez Internet może być uzasadnione własnymi preferencjami klienta. Klasyfikacja poszczególnych kategorii przekłada się na konieczność potrzeby posiadania konkretnego produktu, szybkość jego zużycia, wielkość oraz charakter przechowywania produktu, a także termin przydatności do użycia.



Rys. 3. Najchętniej wybierane sklepy internetowe.

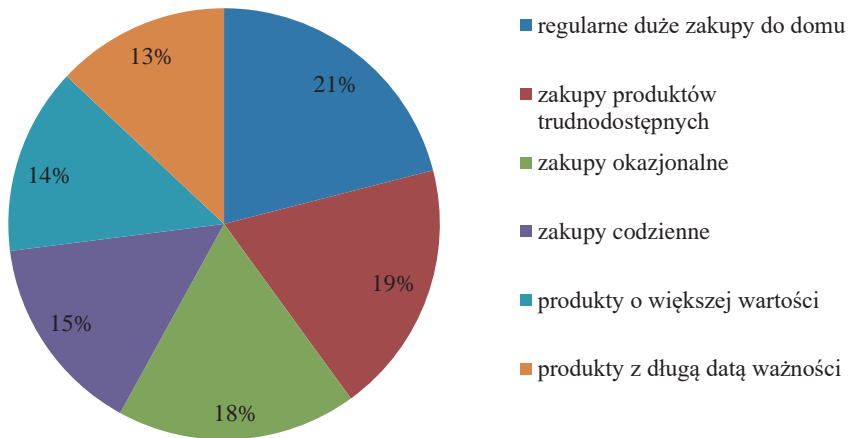


Rys. 4. Kategorie produktów kupowanych najczęściej przez konsumentów

Następnym argumentem przemawiającym za dokonywaniem zakupów spożywczych w sieci jest możliwość realizacji zakupów w dowolnym miejscu oraz porze, ponieważ sklepy internetowe działają 24 godziny na dobę. Warunkiem nadrzędnym do sfinalizowania transakcji jest dostęp do Internetu oraz posiadanie urządzenia mobilnego. Jeżeli przyjąć za kryterium wybór preferowanego urządzenia szacuje się, że 41% klientów dokonuje zakupów za pośrednictwem laptopa. Do zrealizowania zamówienia 34% badanych używa komputera stacjonarnego. Co trzeci internauta dokonuje e-zakupów za pomocą smartfonu. Najmniejszą grupę stanowią klienci używający tabletu około 11% badanych.

Miejscem, w którym internauci najczęściej dokonują e-zakupów jest zacisze domowe. Za taką formą zakupów internetowych opowiedziało się 29% badanych. Według 27% ankietowanych miejsce wykonania zakupów nie ma znaczenia. W pracy wirtualne zakupy Spożywcze realizuje 23% klientów. Na e-zakupy w drodze do pracy bądź szkoły decyduje się 21% respondentów.

Kolejnym aspektem charakteryzującym zwyczaję przeciętnego klienta sklepu online jest częstość i wielkość zakupów jako okoliczności, które wpływają na decyzję przeniesienia zakupów spożywczych do Internetu (rys. 5).



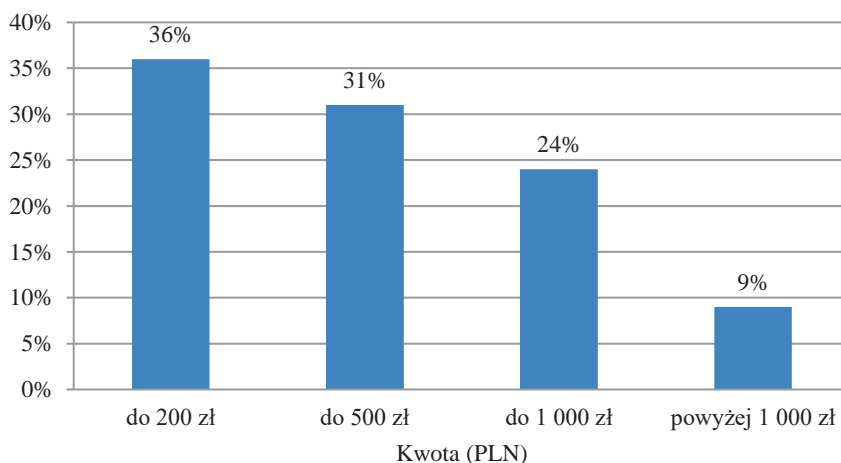
Rys. 5. Okoliczności robienia zakupów spożywczych online

Na regularne duże zakupy przeznaczone do spożycia w domu decyduje się największa grupa badanych – 21%. Zdalne zakupy produktów trudnodostępnych wybiera 19% ankietowanych. W przypadku zakupów okazjonalnych sklepy internetowe reflektuje 18% respondentów. Zakupy internetowe ze względu na długą datę przydatności produktów realizuje tylko 13%.

Warto zwrócić uwagę, jaki charakter mają zakupy dokonywane przez klientów. Wielkość zakupów oraz ich rodzaj jest zależny od preferencji konsumentów. Według raportu przeprowadzonego przez Izbę Gospodarki Elektronicznej i sklepu internetowego frisco.pl 40%

klientów decyduje się na zakupy doraźne i niewielkie. Spontaniczne transakcje, które nie są motywowane żadną regułą wybiera, co trzeci klient. Dużych i zaplanowanych zakupów dokonuje najmniejsza grupa internautów – 27%.

Ostatnią cechą opisującą preferencje zakupowe klientów jest budżet przeznaczony na zakupy żywności w sieci. Wielkość budżetu uzależniona jest m.in. od wielkości gospodarstwa domowego, sytuacji materialnej klienta, nawyków i upodobań, preferencji żywieniowych domowników, promocja i reklama produktów, mody, gusty, oraz chęć wypróbowania nowych marek. Przedziałowo określone wartości miesięcznych e-zakupów żywności odzwierciedla rysunek 5.



Rys. 6. Średni miesięczny budżet przeznaczony na e-zakupy żywności

Źródło: opracowanie własne

Średni miesięczny budżet przeznaczony na e-zakupy spożywcze nie przekracza 200 zł według 36% respondentów (rys. 6). Na zakupy o wartości nie większej niż 500 zł decyduje się 31% internautów. Znacznie większy budżet do 1 000 zł na e-zakupy wydaje 24% badanych. Zakupy żywności o wartości większej niż 1 000 zł miesięcznie dokonuje około 9% klientów, a trend jest wzrostowy.

Wyżej przedstawione wyniki badań opisują profil przeciętnego klienta sklepu internetowego oferującego artykuły spożywcze. Konsumenti są bardziej skłonni dokonywać e-zakupów w sklepach, które istnieją stacjonarnie. Większość klientów wykonuje zakupy za pośrednictwem laptopa w zaciszu domowym. Niemal, co piąty klient sklepu związanego z branżą e-grocery wykazuje chęć do wykonania regularnych dużych zakupów. Najczęściej do wirtualnych koszyków dodawane są napoje, alkohol oraz pieczywo.

Typowy klient sklepu internetowego dokonuje zazwyczaj zakupów doraźnych i niewielkich ilościach, których kwota nie przekracza 200 zł. Ważnym elementem zakupów towarów w segmencie FMCG jest ich regularność, i powtarzalność najczęściej raz lub dwa razy

w tygodniu. Jest to związane ze zwyczajami żywieniowymi konsumentów, którzy często kupują podobne albo takie same produkty spożywcze. Dlatego rozwój logistyki ostatniej mili jest szansą dla przedsiębiorstwa, ale również obowiązkiem, który umożliwia dostosowanie się do potrzeb kontrahentów poprzez zmniejszenie kosztów działalności w celu sprostania konkurencji rynkowej. W skupiskach aglomeracyjnych o dużej gęstości zaludnienia oraz z trudnościami komunikacyjnymi, pojawiają się nowe możliwości w obsłudze klienta w zakresie dostaw towarów spożywczych na odcinku tzw. ostatniej mili. Duże oczekiwania w tym obszarze związane z rozwijającą się szybko elektromobilnością np. rowery lub skutery elektryczne, stosowane np. przy dostawie produktów gastronomicznych do natychmiastowego spożycia (pizza, itp.).

Idea i funkcje współczesnych sklepów online

Współczesny handel elektroniczny (e-commerce) opiera się na wykorzystaniu Internetu jako narzędzia do sprzedaży, nabywania towarów, usług oraz w marketingu. Wykorzystanie globalnej sieci obejmuje wiele obszarów działalności gospodarczej, generalnie wyróżnia się się cztery typy e-commerce⁶:

- B2B (*Business-to-business*) wymiana handlowa między poszczególnymi firmami, obejmująca nie tylko zawieranie transakcji, ale także tworzenie sieci dostawców i odbiorców;
- B2C (*Business-to-customer*) detaliczna sprzedaż towarów i usług klientom indywidualnym;
- C2B (*Customer-to-business*) składanie ofert przez klientów indywidualnych, na które odpowiadają przedsiębiorcy;
- C2C (*Customer-to-customer*) wymiana produktów za pośrednictwem sieci, o charakterze aukcyjnym, której podmiotami są tylko osoby fizyczne.

Typowym przykładem działalności B2C jest sklep internetowy dla artykułów z branży FMCG. Miejscem detalicznej sprzedaży jest strona WWW, która przybiera charakter sklepu internetowego. Wirtualna transakcja może odbyć się również za pośrednictwem popularnych serwisów aukcyjnych.

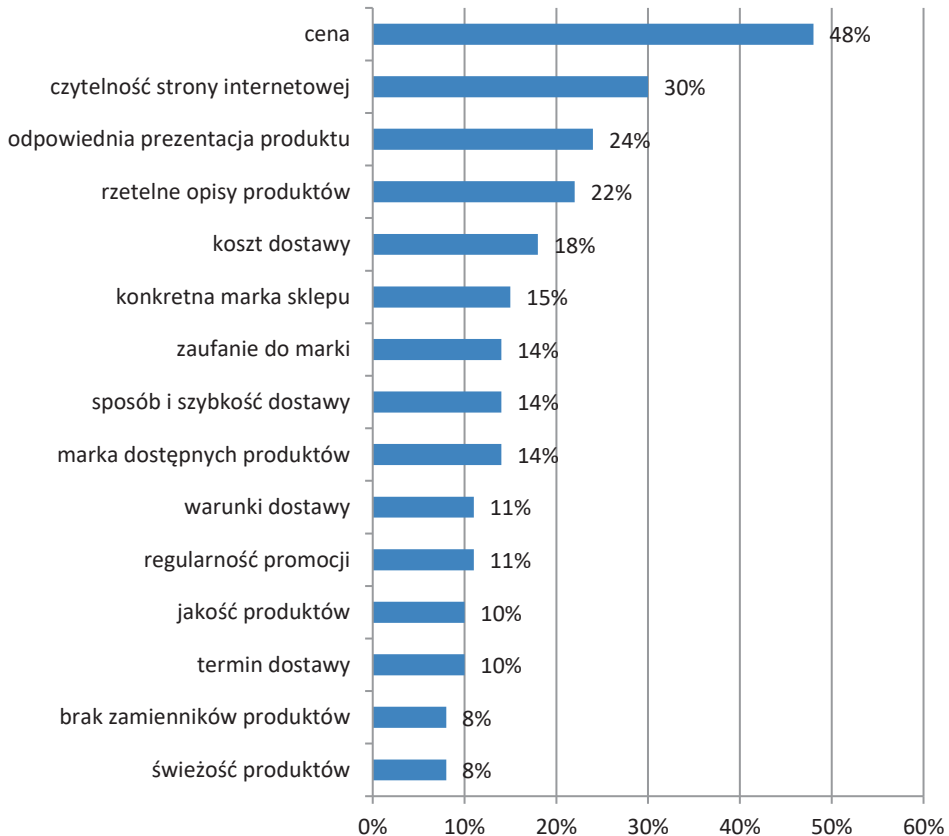
Według przeprowadzonych badań 55% klientów wybiera sklepy internetowe, które w swoim asortymencie grupują produkty różnych marek. Zastosowanie takiego rozwiązania daje klientowi możliwość porównania produktów z tej samej kategorii, pomimo, że zostały wyprodukowane przez innych producentów. Co drugi internauta dokonuje zakupów spożywczych za pośrednictwem platform zakupowych takich jak allegro bądź OLX. Sklepy związane z jedną konkretną marką wybiera 43% respondentów.

Oprócz konkretnej domeny, na której można zrealizować zakupy online ważny jest również typ prowadzonego sklepu online. Najbardziej popularnym typem sklepu internetowego jest sklep, który istnieje również stacjonarnie. Klient ma możliwość zapoznania się z asortymentem sklepu stacjonarnie, dlatego zakupy online w tym samym sklepie są znacznym ułatwieniem. Wśród ankietowanych 35% z nich wybiera sklepy, które oferują wysyłkę

⁶ Chaffey D.: *Digital Business and E-Commerce Management. Strategy, Implementation and Practice*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019.

kurierem. W tego typu sklepach rola logistyki jest znacznie szersza, ponieważ do całego procesu zostaje zaangażowany obcy operator logistyczny. Tylko 23% badanych wybiera sklepy, które istnieją tylko w przestrzeni wirtualnej i oferują dostawę do domu. Przykładem takiego sklepu internetowego może być platforma frisco.pl

Strona internetowa odgrywa kluczową rolę w pozyskaniu klienta. Prosty i przejrzysty układ interfejsu sprawi, że zakupy będą wykonane szybko i sprawnie. Interesujące zdjęcia i grafiki oraz ciekawy design strony sprawiają, że sklep internetowy jest lepiej odbierany przez klienta. Wyróżnia się wiele czynników, poprzez które klient decyduje się na wybór konkretnej strony internetowej. Do zasadniczych czynników mających wpływ na wybór e-sklepu zalicza się m.in. cenę, czytelność strony internetowej, prezentację towaru, rzetelne opisy produktów, koszt dostawy oraz markę sklepu. Do mniej istotnych czynników, które mają przełożenie na decyzję o wyborze sklepu internetowego można zaliczyć: sposób i szybkość dostawy, zaufanie do marki, warunki dostawy, regularność promocji, jakość produktów, termin dostawy, brak zamienników oraz świeżość produktów. W oparciu o badania głównym czynnikiem wyboru e-sklepu jest cena, 50% respondentów.

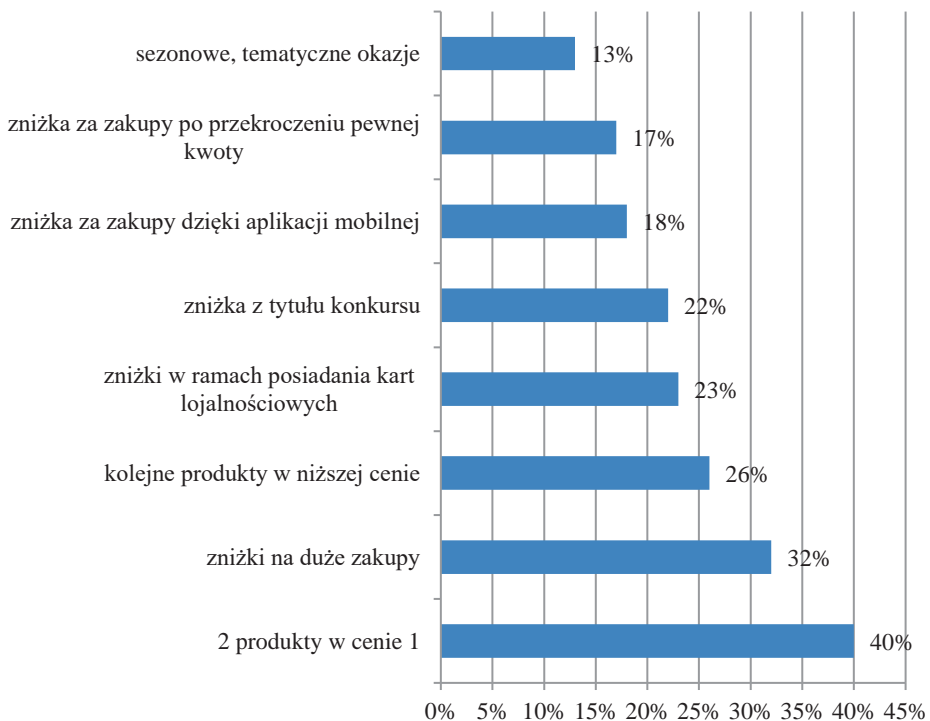


Rys. 7. Czynniki promocyjne mające wpływ na zakup produktów

Dla 30% badanych ważna jest czytelność strony internetowej. Istotna jest również odpowiednia prezentacja produktu (24% wskazań) oraz jego opis (22% wskazań). Dla internautów wspomniane czynniki są ważniejsze niż koszt dostawy, którym kieruje się 18% respondentów. Brak zamienników pewnych produktów, termin dostawy oraz świeżość produktów wpływa w niewielkim stopniu na wybór konkretnego e-sklepu.

Poza czynnikami mającymi wpływ na wybór sklepu internetowego równie ważne są oczekiwania klientów wobec e-sklepu. Aby utrzymać klienta sklep internetowy powinien dążyć do spełnienia jak największej liczby oczekiwań klienta. Klienci dokonujący zakupów za pośrednictwem sklepów internetowych oczekują przede wszystkim produktów wysokiej jakości oraz stałego przepływu informacji dotyczącego statusu zamówienia. Niemal, **co trzeci ankietywany oczekuje szybkiej dostawy**. Ważne jest również zapewnienie odpowiednich warunków transportu produktów (rys 7).

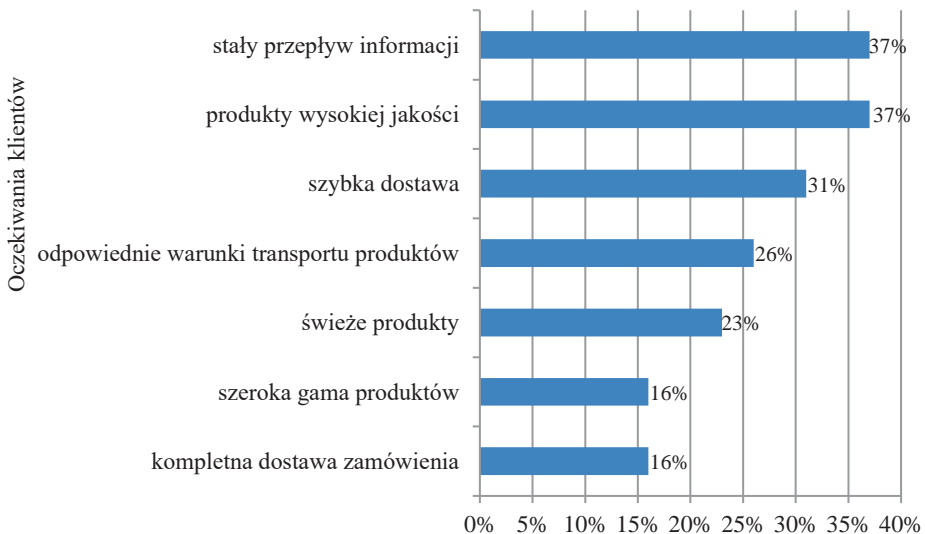
Również w Internecie czynnikiem, który skłania internautów do e-zakupów są różnego rodzaju promocje. Rabaty mogą być związane z wyprzedażami okresowymi artykułów np. wyprzedaż wyrobów cukierniczych ze świątecznymi akcentami na opakowaniach po zakończeniu okresu świątecznego. Istnieje wiele promocji z tytułu posiadania kart lojalnościowych. Rejestracja konta lub instalacja aplikacji również wynagradza klienta w postaci otrzymania rabatu. Rysunek 8 przedstawia, jakie promocje najbardziej zachęcają internautów do zakupów.



Rys. 8. Czynniki promocyjne mające wpływ na zakup produktów

Podczas e-zakupów klienci najchętniej korzystają z promocji „2w1”. Taki rodzaj promocji powoduje, że 40% klientów jest skłonnych do zakupu produktu w ofercie promocyjnej. Możliwość uzyskania zniżki na kolejne zakupy, również skłania konsumentów do wykonania e-zakupów. Motywacją do wykonania e-zakupów dla 26% badanych jest możliwość uzyskania zniżki na kolejne produkty. Najmniejsze zainteresowanie budzą promocje tematyczne lub sezonowe – tylko 13% internautów wykonuje e-zakupy dla tego rodzaju promocji. Podczas wykonywania e-zakupów ważnym czynnikiem jest rodzaj płatności. Wiele sklepów internetowych wychodzi naprzeciw wymaganiom klientów oferując kilka sposobów płatności. Można wyróżnić tutaj płatności kartą online, płatności przelewem, płatność gotówką bądź kartą przy odbiorze zamówienia bądź płatność przelewem z odroczonym terminem zapłaty.

Najpopularniejszą metodą płatności za e-zakupy spożywcze jest płatność kartą online. Równie popularną metodą płatności jest wykonanie przelewu online. Wiele sklepów internetowych w dogodny sposób skonfigurowało tę metodę płatności z bankiem klienta, w taki sposób, że nie należy wpisywać ręcznie żadnych danych – wystarczy jedynie zatwierdzić płatność. Natomiast płatność przelewem z odroczonym terminem płatności charakteryzuje się najmniejszą popularnością. Powodem tak małego zainteresowania tym rodzajem płatności może być niewielkie zobowiązanie wobec e-sklepu, dlatego dla wygody klienta płatność nie jest odroczone. Na zakończenie tego rozdziału przedstawiono typowe oczekiwania klientów wobec e-sklepu (rys. 9)



Rys. 9. Oczekiwania klientów wobec e-sklepu

Procesy i strategie logistyczne w branży e-commerce

Obecność procesów logistycznych jest nieodzownym elementem każdego typu biznesu, dotyczy to również branży e-commerce. W logistycznej obsłudze klienta wyróżnia się trzy najważniejsze procesy, które mają na celu zapewnienie odpowiedniego poziomu obsługi:

1. **przedtransakcyjne** elementy obsługi klienta, które zobowiązują sklep internetowy do pisemnego sformułowania zasad obsługi klienta i udostępnienia go. Ponadto sklep powinien prosperować według określonej struktury organizacyjnej. System obsługi klienta powinien być elastyczny i jak najbardziej dostosowany do potrzeb klienta.
2. **transakcyjne** elementy obsługi klienta dotyczą obsługi strony internetowej. System który wspiera pracę sklepu internetowego powinien być niezawodny i bezawaryjny. Ważnym czynnikiem w przypadku transakcyjnej obsługi klienta jest również wygoda złożenia zamówienia. Klienci cenią sobie również dostępność substytutów.
3. **potransakcyjne** elementy obsługi klienta pozwalają na przedłużenie kontaktu z klientem po zakończonej transakcji. Przykładem potransakcyjnej obsługi klienta w odniesieniu do branży e-grocery może być możliwość śledzenia przesyłki, reklamacja zamówienia lub zwrot produktu.

Można stwierdzić, że są to filary współczesnego handlu internetowego. Pierwszy filar dotyczy logistyki zaopatrzenia, która skupia się na dostarczeniu produktów bądź surowców od dostawców do magazynu. Głównym zadaniem logistyki w fazie zaopatrzenia jest zaspokajanie potrzeb materiałowych⁷.

Kolejny filar rozwoju łańcucha dostaw stanowi logistyka magazynowa. Związana jest z przechowywaniem produktów, komplectacją zamówienia oraz przygotowaniem towaru do wysyłki. W przypadku przechowywania artykułów spożywczych ważne jest zapewnienie odpowiednich warunków magazynowania. Do najważniejszych warunków magazynowania żywności można zaliczyć:

- odpowiednią temperaturę przechowywania,
- czas składowania towarów,
- okres przydatności artykułów spożywczych,
- odległość magazynu od odbiorców oraz dostawców.

Najważniejszym segmentem logistyki handlu e-commerce jest dystrybucja. Działania logistyki dystrybucji skupiają się na dostarczeniu zamówienia do klienta⁸. Nadrzędnym celem logistyki dystrybucji jest dostarczenie klientowi zamówienia zgodnie z zasadą **7W** (właściwy produkt, właściwa ilość, właściwy stan, właściwe miejsce, właściwy czas, właściwy konsument, właściwy koszt)⁹. Dostawa odbywa się zazwyczaj za pośrednictwem obcego operatora logistycznego w postaci firmy kurierskiej.

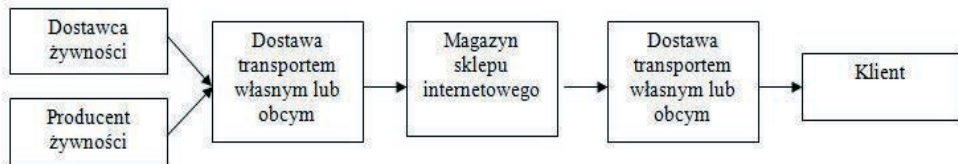
⁷ www.mfiles.pl/pl/index.php/Logistyka_zaopatrzenia, dostęp 16.12.2020.

⁸ www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/item/81768-dystrybucja-jako-istotny-element-systemu-logistycznego-przedsiębiorstwa, dostęp 16.12.2020.

⁹ www.logistykawpolsce.pl/artykuly/zasada_7w,44.html, dostęp 15.12.2020.

W przypadku dostaw artykułów spożywczych obowiązkiem operatora logistycznego jest zapewnienie odpowiednich warunków transportu, aby nie narażać żywności na czynniki me-trologiczne, fizyczne i biologiczne.

Zarządzanie łańcuchem dostaw obejmuje procesy planowania, sterowania oraz kontroli przepływów towarowych¹⁰. Dobór odpowiedniego kanału dystrybucji uzależniony jest od charakteru prowadzonego sklepu internetowego. Rysunek 10 ukazuje przykładowy schemat kanału dystrybucji dla branży e-grocery.



Rys. 10. Przykładowy schemat kanału dystrybucji dla branży e-grocery

Ten uniwersalny schemat kanału dystrybucji ma zastosowanie również w innych sektorach rynku. Prawidłowe funkcjonowanie kanału dystrybucji wymusza obecność logistyki zaopatrzenia i logistyki magazynowej. Czynnikiem odzwierciedlającym prosperowanie kanału dystrybucji jest również stały przepływ informacji pomiędzy podmiotami. Uzupełnieniem logistyki dystrybucji jest dobór odpowiedniego modelu strategii logistycznej. Model strategii logistycznej to narzędzie służące do optymalizacji problemów logistycznych¹¹. Głównym kryterium wyboru modelu powinna być skala działalności prowadzonego sklepu, możliwości finansowe i technologiczne sklepu oraz wielkość powierzchni użytkowej¹².

Jednym z najczęściej stosowanych modeli logistycznych jest posiadanie powierzchni magazynowej. Dysponowanie własnym magazynem w przypadku sklepu internetowego jest dużym atutem ze względu na szybki czas realizacji zamówienia. Oferowane produkty w sklepie spożywczym są przechowywane w magazynie, a realizacja procesu wysyłki odbywa się tuż po złożeniu zamówienia przez klienta. W przypadku biznesu e-grocery magazyn musi być odpowiednio dostosowany do kategorii przechowywanej żywności. Nadmierny zapas w branży e-grocery może prowadzić do strat z tytułu przeterminowania niesprzedanych artykułów spożywczych.

Dobre dopasowanie modelu logistycznego do działalności sklepu internetowego przekłada się na lepsze prosperowanie działalności. Poniżej przedstawiono najpopularniejsze modele sprzedaży i związane z nimi strategie logistyczne dla sklepów internetowych.

a) posiadanie magazynu

Posiadanie własnego magazynu w przypadku sklepu internetowego jest dużym atutem ze względu na szybki czas realizacji zamówienia. Oferowane produkty w sklepie

¹⁰ Wiśniewski K.: Wpływ e-commerce na zarządzanie łańcuchem dostaw, Przegląd Nauk Ekonomicznych, Nr 26, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne w Łodzi, 2017.

¹¹ Chodak G.: Wybrane zagadnienia logistyki w sklepach internetowych modele, badania rynku, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej Wrocław, 2014.

¹² Niedźwiedzińska H.: Rozwiązania logistyczne w handlu elektronicznym. Autobusy 12, 2018.

spożywczym są przechowywane w magazynie, a realizacja procesu wysyłki odbywa się tuż po złożeniu zamówienia przez klienta. Kolejną zaletą posiadania własnego magazynu jest możliwość negocjacji cen towarów w przypadku zamówień hurtowych oraz sprawowanie całkowitej kontroli podczas procesu kompletacji i przygotowania zamówienia do wysyłki. Z drugiej strony przedsiębiorstwo musi liczyć się z kosztami magazynowania towarów. Ponadto nadmierny zapas produktów prowadzi do zamrożenia kapitału.

W przypadku biznesu e-grocery magazyn musi być odpowiednio dostosowany do kategorii przechowywanej żywności. Nadmierny zapas w branży e-grocery może prowadzić do strat z tytułu przeterminowania niesprzedanych artykułów spożywczych.

b) dropshipping

Dropshipping jest to rodzaj outsourcingu logistycznego, który nie wymaga posiadania zaplecza magazynowego. Sklep internetowy pełni tutaj rolę pośrednika pomiędzy klientem sklepu, a dostawcą. Działalność sklepu internetowego ogranicza się jedynie do działań marketingowych, które polegają na popularyzacji i promocji produktu oraz na przyjęciu zamówienia. W tym modelu realizacją zamówienia zajmuje się dostawca bądź producent. Kontrola sklepu internetowego nad realizacją zamówienia jest znacznie ograniczona. Jakość obsługi klienta w modelu dropshipping wymaga stałego przepływu informacji pomiędzy podmiotami zaangażowanymi w proces logistyczny.

c) model Just In Time w biznesie elektronicznym

Model Just In Time w biznesie e-commerce polega na zsumowaniu zamówień złożonych przez klientów i zamówieniu odpowiednich towarów od konkretnych dostawców. Następnie zamówienia są kompletowane i wysyłane do klienta. Charakter strategii wymusza posiadanie minimalnej powierzchni magazynowej, aby móc przyjąć dostawę, odpowiednio ją skompletować i wysłać klientowi. Brak magazynowania produktów przekłada się na częste przyjmowanie dostaw. Konsekwencją takich działań staje się dłuższy czas realizacji zamówienia.

d) model długiego ogona

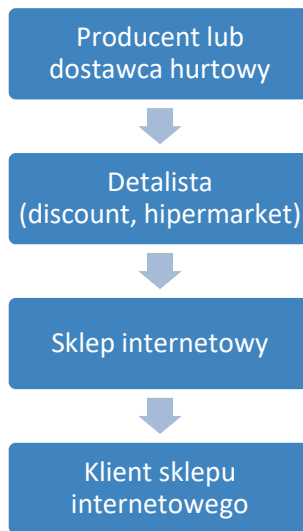
Koncepcja ta została sformułowana przez Chrisa Andersona w 2004r. Zakłada ona, że posiadanie bardzo szerokiego asortymentu towarów pozwoli wygenerować większe zyski dzięki sprzedaży produktów, które nie są zbyt popularne w stosunku do produktów uważanych za bestsellery.

e) model podwójnego detalisty

Model ten skupia się na detalicznym zakupie produktu w cenie, która umożliwi uzyskanie zysku ze sprzedaży. W przypadku opisanej koncepcji trudno doszukać się tu znacznych korzyści ekonomicznych, jednak zastosowanie tej strategii ma sens w określonych przypadkach. Pierwszym przypadkiem, który skłania sprzedawcę do zastosowania tej koncepcji jest dostęp do tanich produktów pochodzących ze sklepów dyskontowych, a klient ze względu na położenie geograficzne dostęp do tego asortymentu ma znacznie ograniczony.

Kolejną przesłanką do wprowadzenia tej strategii jest brak wiedzy klienta na temat cen rynkowych. Model podwójnego detalisty sprawdza się również w przypadku, gdy klient stawia na wygodę. Wykonanie zamówienia z dowolnego miejsca o dowolnej porze i gwarancja dostarczenia przesyłki do domu staje się ważniejsze niż cena zakupu. Rysunek 11 przedstawia przepływ towarów w modelu podwójnego detalisty.

Do mniej popularnych modeli logistycznych można zaliczyć model „długiego ogona” oraz model podwójnego detalisty. Wymienione modele stosowane są zazwyczaj w przypadku sklepów oferujących zdrową, dietetyczną żywność bądź produkty związane z konkretnym rodzajem kuchni.



Rys. 11. Przepływ towarów w modelu podwójnego detalisty

Podsumowanie i wnioski

Zarządzanie w obszarze logistycznej obsługi klienta i kreowanie nowych strategii marketingowych jest jednym z najważniejszych problemów decyzyjnych w organizacji gospodarczej, niezależnie od tego czy jest to przedsiębiorstwo usługowe, handlowe czy produkcyjne. Procesy pozyskiwania nowych klientów oraz utrzymywania tych, którzy nawiązali już współpracę warunkują w dużym stopniu pozycję konkurencyjną firmy. Gwałtowny rozwój biznesu e-grocery spowodowany głównie kryzysem epidemicznym wywarł na rynku usług kurierskich większe zaangażowanie w procesy logistyczne. Szacuje się, że niemal 35% e-sklepów z artykułami spożywczymi jest zależne od obcego operatora logistycznego.

Innowacyjnym rozwiązaniem dla branży e-grocery było powstanie lodówkomatów In-Post. Dostawa maszyn jest owocem zawarcia współpracy pomiędzy siecią sklepów

spożywczych Auchan, a operatorem logistycznym InPost. Lodówkomat to maszyna, która umożliwia dostarczenie i odbiór produktów, które muszą być przechowywane w niskich bądź ujemnych temperaturach. W lodówkomacie można umieścić mrożonki, warzywa i owoce, produkty świeże, leki, kosmetyki bądź kwiaty. Maszyna pracuje w trzech określonych strefach tj. temperatura stała (+16°C), chłodzenie (+4°C) oraz mrożenie (-18°C). Lodówkomat zapewnia odpowiednią cyrkulację powietrza, ponadto posiada standard HACCP. Maksymalny wymiar produktu, który ma być przechowany w lodówkomacie nie może być większy niż 37x30x60 cm¹³. Pierwszy lodówkomat działa od 14 kwietnia 2020r. w Piasecznie. Na chwilę obecną w Polsce działa 50 urządzeń, które rozmieszczone są w okolicy Warszawy oraz Krakowa¹⁴.

Kolejnym nowatorskim rozwiązaniem związanym z logistyką w branży e-grocery było wprowadzenie na polski rynek aplikacji Glovo w 2019r. Aplikacja umożliwia złożenie zamówienia z realizacją dostawy zarówno z restauracji jak i sklepu spożywczego. Na chwilę obecną aplikacja dostępna jest w 32 miastach, współpracując z 3747 punktami partnerskimi w postaci restauracji, barów, sklepów¹⁵. Według badania SW Reserach, co najmniej 40% badanych zamawia żywność przynajmniej raz w tygodniu z dostawą do domu. Obecny kryzys epidemiczny i restrykcje z nim związane podkreślają rolę logistyki również w sektorze spożywczym. 94% respondentów utożsamia się ze stwierdzeniem, że jedzenie i zakupy z dostawą do domu to przyszłość na polskim rynku¹⁶. Śmiało można przyjąć, że to dopiero początek rozwoju tej branży i wkrótce pojawią się nowe ciekawe rozwiązania logistyczne w zakresie dostaw towarów codziennego użytku.

Bibliografia

- Chaffey D.: *Digital Business and E-Commerce Management. Strategy Implementation and Practice*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2019.
- Chodak G.: *Wybrane zagadnienia logistyki w sklepach internetowych badania rynku*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2014.
- Brzeziński M.: *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Wyd. Bellona, s. 12, Warszawa, 2006.
- Jankowska A. Łukasik M.: *Analiza ofert sprzedaży internetowej produktów FMC w wybranych sklepach*, *Ekonomika i organizacja logistyki*, SGGW, 2016.
- Juan C. Pagliara F. Concepción R.: *The research topics on e-grocery: Trends and existing gaps. Sustainability* 11.2.321, 2019.
- Kolasińska K.: *Uwarunkowania zachowań nabywczych e-konsumenta w wielowymiarowej rzeczywistości. The Central European Review of Economics and Management* 15(3), 355-362, 2015.

¹³ <https://inpost.pl/lodowkomaty>, dostęp: 10. XII. 2020

¹⁴ <https://inpost.pl/aktualnosci-inpost-dostarczy-zakupy-z-auchan>, Dostęp: 12.02.2021r.

¹⁵ <https://www.telepolis.pl/tech/prawo-finanse-statystyki/glovo-po-pierwszym-roku-w-polsce>, dostęp: 23.01.2021.

¹⁶ <https://retailnet.pl/2020/07/21/59731-raport-glovo-40-proc-polakow-co-najmniej-raz-w-tygodniu-zamawia-jedzenie-z-dostawa>, Dostęp 18.01.2021r.

- Niedźwiedzińska H.: Rozwiązania logistyczne w handlu elektronicznym. *Autobusy*, 12, 2018.
- Raport z badań dla sieci supermarketów Frisco. E-grocery w Polsce. Zakupy spożywcze online, Izba Gospodarki Elektronicznej, 2018.
- Wiśniewski K.: Wpływ e-commerce na zarządzanie łańcuchem dostaw”, *Przegląd Nauk Ekonomicznych* Nr 26, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne w Łodzi, 2017
- www.inpost.pl/lodowkomaty
- www.inpost.pl/aktualnosci-inpost-dostarczy-zakupy-z-auchan
- www.mfiles.pl/pl/index.php/Logistyka_zaopatrzenia
- www.logistyka.net.pl/bank-wiedzy/item/81768-dystrybucja-jako-istotny-element-systemu-logistycznego-przedsiębiorstwa
- www.logistykawpolsce.pl/artykuly/zasada_7w,44.html
- www.retailnet.pl/2020/07/21/59731-raport-glovo-40-proc-polakow-co-najmniej-raz-w-tygodniu-zamawia-jedzenie-z-dostawa/
- www.telepolis.pl/tech/prawo-finanse-statystyki/glovo-po-pierwszym-roku-w-polsce

Adres do korespondencji: e-mail: i.kaczmar@pwsu.edu.pl
ORCID: Ireneusz Kaczmar 0000-0002-5394-1168

EFEKTYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA FLOTY TRANSPORTOWEJ W ŁAŃCUCHACH DOSTAW

Katarzyna Noga¹, Elżbieta Olech², Maciej Kuboń^{2,3}, Andrzej Borusiewicz⁴

¹ Dyplomantka w Katedrze Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

² Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

³ Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyśle

⁴ Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży

Wstęp

Analiza efektywności w łańcuchu dostaw jest jednym z podstawowych elementów analizy controllingowej. W aspekcie ekonomicznym, efektywność jest wynikiem działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, będący stosunkiem uzyskanego efektu, do poniesionego nakładu.¹ Kwestia potrzeby analizowania i doskonalenia stopnia wykorzystania floty transportowej, wynika między innymi z bardzo dużej ekspansji firm transportowych na przestrzeni ostatnich lat. Nastąpił wzrost ilości przedsiębiorstw oraz liczby samochodów wchodzących w skład flot transportowych. Według analizy Wieteski i Piechoty², która bazowała na raportach Głównego Urzędu Statystycznego bardzo dynamicznie rosła ilość przedsiębiorstw korzystających z własnych flot transportowych. Analiza ta skupiła się na zestawieniu przedsiębiorstw eksploatujących samochody ciężarowe oraz ciągniki siodłowe. Według tych danych na przestrzeni lat: 2005-2014 liczba firm transportowych, posiadających wymienione środki transportu wzrosła ponad dwukrotnie. Wzrósł udział firm posiadających w swoim taborze liczbę samochodów powyżej dziesięciu. Wyraźnie można dostrzec, że duża część firm dąży do własnego rozwoju, przez co zwiększa własne zasoby transportowe pod względem liczby pojazdów samochodowych³.

¹ Kolińska K., Cudziło M.: Comparison of logistics indicators as a way of improving efficiency of supply chains, *Research in Logistics & Production*, Vol. 4, No. 1, 2014

² Wieteska S., Piechota A.: Nowoczesne metody zarządzania flotami samochodów ciężarowych i dostawczych w Polsce. *Acta Scientifica Academiae Ostroviensis. Sectio A, Nauki Humanistyczne, Społeczne i Techniczne*. Nr 8, Łódź: Katedra Ubezpieczeń, 106-119, 2016

³ Nowicka K., Szymczak M., *Logistyka i łańcuchy dostaw w obliczu czwartej rewolucji przemysłowej*, *Studia Bas* 3(63), 64-66, 2020

Biorąc pod uwagę samochody ciężarowe było to 3 033 416 pojazdów zarejestrowanych pod koniec roku 2014 oraz 3 203 256 pojazdów zarejestrowanych, jako stan na koniec lipca 2017 roku. Liczba pojazdów ciężarowych zarejestrowanych w Polsce wzrosła o prawie 170 tysięcy na przestrzeni 3,5 roku. Ukazuje to bardzo duży przyrost ilościowy, w 2017 roku odnotowano rekordowe zwiększenie liczby pojazdów w porównaniu do lat poprzednich⁴.

Należy również dodać o rosnącej konkurencji na rynku jako determinantę konieczności skrupulatnego zarządzania flotą transportową. Nieodpowiednie gospodarowanie flotą przekłada się na jakość wykonywanych usług oraz przede wszystkim na wyniki finansowe przedsiębiorstwa. Dodatkowo, monitorowanie floty transportowej pozwala na szybszą reakcję w odpowiedzi na wahania rynkowe oraz pomaga optymalizować realizację transportu. W obrębie zarządzania flotami powstają specjalistyczne programy transportowe usprawniające zarządzanie flotą, komputery pokładowe, systemy rozliczeń transportowych, karty paliwowe i wiele innych rozwiązań⁵.

Aby ocenić efektywność podsystemu logistycznego – transportu, a co za tym idzie oszacować wykorzystanie floty transportowej wykorzystuje się określone wskaźniki, sklasyfikowane według różnych źródeł literaturowych. Posiadacze flot transportowych skupiają się na zbadaniu wykonanej pracy przewozowej, ocenie elastyczności, czasów dla poszczególnych etapów wykonywania transportu⁶.

Według Wojewódzkiej-Król oraz Rolbieciego⁷ suprastruktura to wszelkie urządzenia, które stanowią wyposażenie infrastruktury, lecz nie posiadające typowych cech infrastruktury klasycznej, czyli wysokiej kapitałochłonności i długiej żywotności lub długiego okresu powstawania. Pojęcie floty transportowej jest różnorodnie przedstawiane w literaturze. Ogólna zbiorcza definicja floty samochodowej według Wieteski i Piechoty⁸, to zespół pojazdów mechanicznych, które są użytkowane i eksploatowane przez przedsiębiorstwa, zgodnie z ich przeznaczeniem. Duże znaczenie floty transportowe odgrywają w działalności przedsiębiorstw, zajmujących się przewozem towarów i przewozem pasażerskim – to właśnie główne obszary funkcjonowania transportu globalnego, czyli obszar osobowy i towarowy. W głównym stopniu to on determinuje dalszy rozwój firmy, możliwość poszerzenia spektrum wykonywanych usług, wielkości przewozów⁹.

⁴ Szyszka G., Fechner I.: Praca zbiorowa pod redakcją Ireneusza Fechnera i Grzegorza Szyszki *Logistyka w Polsce Raport.*, Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania, 56-65, 2017.

⁵ Wieteska S., Piechota A.: Nowoczesne metody zarządzania flotami samochodów ciężarowych i dostawczych w Polsce. *Acta Scientifica Academiae Ostroviensis. Sectio A, Nauki Humanistyczne, Społeczne i Techniczne.* Nr 8, Łódź: Katedra Ubezpieczeń, 106-119, 2016.

⁶ Dziaduch I., Konkol K. P.: Wpływ przedsiębiorstw transportowo-spedycyjnych na efektywność łańcucha dostaw. *LogForum.* Tom 5, Poznań: Wyższa Szkoła Logistyki, 1-10, 2009.

⁷ Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: *Infrastruktura transportu.* Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.

⁸ Wieteska S., Piechota A.: Nowoczesne metody zarządzania flotami samochodów ciężarowych i dostawczych w Polsce. *Acta Scientifica Academiae Ostroviensis. Sectio A, Nauki Humanistyczne, Społeczne i Techniczne.* Nr 8, Łódź: Katedra Ubezpieczeń, 106-119, 2016.

⁹ Brynolf S., Magnusson M., Fridell E., Andersson K.: Compliance possibilities for the future ECA regulations through the use of abatement technologies or change of fuels. *Transp. Res. Part D* 28, 6-18, 2014.

Tabor samochodowy jest angażowany przez przedsiębiorcę pod kątem potrzeb i rodzaju prowadzonej działalności. Czynnikiem charakteryzującym tabor transportowy, poza liczebnością - to między innymi rodzaj wykorzystywanych pojazdów. Klasyfikując samochody pod względem ogólnych różnic w konstrukcji i przeznaczeniu otrzymujemy następujące segmenty: samochody ciężarowe, ciągniki, samochody dostawcze, samochody osobowe, pojazdy ciężarowo-osobowe, pojazdy specjalistyczne i inne¹⁰.

Zarządzanie taborom obejmuje bardzo dużo obszarów, na które składają się przede wszystkim: na etapie początkowym - dobór samochodów i polityki flotowej. Kolejne sfery zarządzania to kwestia ustalania tras, ubezpieczeń i monitorowania taboru. Zarządzanie flotą transportową ściśle wiąże się zarządzaniem paliwem (polityką paliwową)¹¹. Dzieje się tak na zasadzie powiązania i nierozłączności dóbr komplementarnych, czyli pojazdu oraz paliwa. Wszystkie z wymienionych aspektów są ważne i nie mogą zostać pominięte, ponieważ ich brak może zakłócić działanie floty transportowej. Istnieją inne czynniki wchodzące w skład zarządzania flotą. Wiążą się one niejednokrotnie z przeznaczeniem pojazdów wchodzących w skład floty samochodowej - przeznaczenie pasażerskie/towarowe, przewóz towarów przemysłowych/spożywczych i inne¹².

W celu stworzenia lepszych warunków do gospodarowania taborom samochodowym, który jest własnością firmy - przedsiębiorstwa tworzą zbiór reguł, zwany polityką flotową. W jej skład wchodzi wyszczególnione reguły, zobowiązania, a także zakazy dotyczące użytkowania samochodów flotowych. Wytacza je przedsiębiorstwo, niejednokrotnie są one modyfikowane na przestrzeni czasu, przez uprawnionych do tego pracowników lub przez zarząd firmowy. W polityce flotowej nie można pominąć informacji o zasadach zakupu samochodów, ich przebiegu, a także przewidywanego czasu ich użytkowania. Kolejne niezbędne informacje to: sprecyzowanie korzystania z pojazdów do celów pozasłużbowych - na jakich zasadach odbywa się użytkowanie z floty do celów prywatnych. Wyszczególniając elementy polityki floty nie można ominąć wskazania odpowiedzialności pracowników w przypadku, gdy powstanie szkoda, w której zaistnieniu biorą udział pojazdy¹³.

Bardzo ważnym aspektem jest punkt, opisujący prawo do korzystania z samochodów służbowych przez kierowców. W dokumencie Car Fleet Police - polityce flotowej właściciel przedsiębiorstwa wskazuje konkretne modele samochodów oraz grupy pracowników, których dotyczą prawa udostępnienia pojazdów do użytkowania.¹⁴

Prawidłowe zarządzanie taborom stanowi czynnik determinujący sukces całej firmy transportowej. Wykształciły się nazwy stanowisk w przedsiębiorstwach, które reprezentują osobę odpowiedzialną za zarządzanie flotą. Menedżerowie i specjaliści flotowi zajmują się

¹⁰ Janczewski J.: Zarządzanie taborom samochodowym w przedsiębiorstwie - wybrane problemy. Zarządzanie innowacyjne w gospodarce i biznesie. Nr 3, Łódź: Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna, 75-86, 2013.

¹¹ Mattsson L., Weibull J.W., Lindberg P.O.: Extreme values, invariance and choice probabilities. *Transp. Res. Part B: Methodol.* 59 (January), 81-95, 2014.

¹² Siskos P., Capros P., De Vita A.: CO₂ and energy efficiency car standards in the EU in the context of a decarbonisation strategy: a model-based policy assessment. *Energy Policy*, 84, 22-34, 2015

¹³ Janczewski J., Zarządzanie taborom samochodowym w przedsiębiorstwie - wybrane problemy. Zarządzanie innowacyjne w gospodarce i biznesie. Nr 3, Łódź: Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna, 75-86, 2013.

¹⁴ Chudzik M.: Skuteczna polityka. Flota Auto Biznes. Nr 43. Suchy Las k/Poznania, 2011.

kontrolą stanu technicznego pojazdów, zarządzaniem bieżącą eksploatacją oraz analizą szkód komunikacyjnych. Zarządzający dążą do analiz kosztów i optymalizacji wykorzystania floty samochodowej, zajmują się kontrolą zużycia paliwa oraz w pewnym stopniu współpracą z kierowcami, ubezpieczycielami czy serwisantami¹⁵.

Duże znaczenie mają koszty ubezpieczenia floty transportowej, które zabezpieczają przedsiębiorcę w przypadku wystąpienia niekorzystnych i nieprzewidzianych sytuacji losowych. Ubezpieczenie pozwala pokryć część strat związanych z powstaniem szkody pojazdu. Koszty ubezpieczenia zaliczają się do kosztów stałych przedsiębiorstwa. Są uzależnione od wyboru ubezpieczyciela i ilości pojazdów w obrębie floty. Bardzo duży wpływ na różnice w wielkości kosztów ubezpieczenia ma wiek pojazdu¹⁶.

Kolejnym kosztem są nakłady na bieżącą eksploatację i obsługę środków transportowych, które są niezbędne do zapewnienia właściwego i bezpiecznego wykorzystania pojazdów podczas pracy. Koszty, którymi obciążony jest pracodawca to także koszt konserwacji, przeglądów okresowych i napraw. Składniki kosztów, które pośrednio lub bezpośrednio wynikają z eksploatacji floty transportowej to także koszty amortyzacji pojazdów, koszty pracy kierowców oraz koszty dotyczące obsługi biurowej. Posiadanie floty transportowej wiąże się z koniecznością posiadania bazy transportowej oraz placu lub garażu w celu alokacji pojazdów podczas okresu trwania postoju¹⁷.

Ważnym aspektem prawidłowego zarządzania flotą transportową jest dotrzymanie obowiązku stosowania się do wielu ścisłych uregulowań prawnych. Podstawowym wymogiem jest posiadanie zezwolenia, licencji lub licencji wspólnotowej, w zależności od zakresu prowadzonej działalności. Związane jest to z nadaniem przedsiębiorcy praw do wykonywania zawodu przewoźnika drogowego oraz wykonywania transportu drogowego. Nie można pominąć aspektów dotrzymania wymagań dotyczących maksymalnej masy oraz wymiarów pojazdów używanych do przewozów krajowych i międzynarodowych. Firma transportowa powinna zadbać o terminowe wykonywanie kształcenia kierowców, badań technicznych pojazdów oraz zachowania bardzo surowych zasad, w przypadku przewozu towarów zakwalifikowanych do grupy niebezpiecznych oraz w przypadku przewozu osób lub zwierząt, czy prowadzenia przejazdów nienormatywnych¹⁸.

Kolejną opłatą wymaganą do uiszczenia przez firmy transportowe jest opłata drogowa. W tym zakresie w 2011 roku zaszły bardzo duże zmiany. Do 1 lipca 2011 roku, aby spełnić obowiązek płatniczy należało zakupić kartę opłaty drogowej, składającą się z winiety samo-

¹⁵ Redmer A., Kiciński M., Rybak R.: Zarządzanie samochodowym taborem ciężarowym – metody. Gospodarka Materiałowa i Logistyka. Nr 4, Warszawa: Gospodarka Materiałowa i Logistyka, 11-18, 2014.

¹⁶ Gil L., Ignaciuk P.: Wpływ odległości transportowych na koszty transportu. Autobusy : technika, eksploatacja, systemy transportowe. Tom 5, Radom: Instytut Naukowo-Wydawniczy "SPATIUM". sp. z o.o., 50-52, 2014.

¹⁷ Barcik R., Jakubiec M.: Zarządzanie kosztami w transporcie. Logistyka. Tom 4, Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania, 1-8, 2010.

¹⁸ Wierucka I., Zawada-Tomkiewicz A.: Ekonomiczno-prawne aspekty prowadzenia przedsiębiorstwa transportowego. Autobusy : technika, eksploatacja, systemy transportowe, 2014.

przylepnej oraz z odcinka kontrolnego. Stawki opłat były różne, w zależności od czasu przejazdu po drodze, od wielkości dopuszczalnej masy całkowitej i poziomu emisji spalin danego środka transportowego¹⁹.

Zarządzanie flotą transportową wymaga szeroko-aspektowego podejścia. Zmusza menedżerów flot do kompleksowego spojrzenia na proces transportu, gwarantując poprawne skoordynowanie wszystkich płaszczyzn w przedsiębiorstwie. Menedżerowie coraz większą wagę przywiązują do jakości usług, podejścia proekologicznego oraz bezpieczeństwa ładunku. Osoby odpowiedzialne za zarządzanie flotą monitorują rynek i z reguły decydują się na inwestycje w lepsze urządzenia pod kątem nawigacji, systemów chłodniczych, diagnostyki i łączności²⁰.

Przedsiębiorcy, chcąc zwiększyć efektywność wykorzystania dostępnych środków, sięgają po specjalistyczne oprogramowania, umożliwiające szersze wykorzystanie połączeń technologii komunikacyjnych i informatycznych. Obecne rozwiązania tych połączeń wykorzystuje się w wielu sektorach gospodarczych, które nawiązują do zagadnień telematycznych. Pojęcie inteligentnych systemów transportowych ITS obejmuje szereg aplikacji, mających na celu wykonywanie usług związanych z zarządzaniem ruchem i transportem. Ich zadaniem jest zaawansowane i efektywne korzystanie z sieci transportowych oraz ułatwianie kontaktu między użytkownikami tych sieci²¹. Wyróżnić można systemy zarządzania ładunkiem i flotą pojazdów, zarządzania ruchem drogowym, bezpieczeństwem ruchu oraz zarządzania transportem publicznym²². Według analiz wykorzystanie ITS przekłada się na zwiększenie przepustowości sieci ulic, poprawia bezpieczeństwo w ruchu drogowym. Przejawia się to zmniejszeniem liczby wypadków nawet o połowę, a w pewnych przypadkach nawet do 80%. Obsługa transportu z posługiwaniem się systemami ITS zmniejsza czas przejazdu i zużycia energii²³.

Kolejnym z typów elementów wspomagających w branży transportowej są programy do zarządzania flotą pojazdów. Definiuje się je również jako programy do zarządzania taborom - *Fleet Management* (FM). Podstawowym zadaniem programów jest wsparcie wyznaczania tras oraz rozporządzania ładunkiem. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie coraz korzystniejszego poziomu wykorzystania pojazdów, zgodnie z ich możliwościami, a także zapewnienie nieustannej sprawności pod kątem eksploatacyjnym. Programy FM pozwalają na ustalanie ilości wymaganego sprzętu oraz liczby pracowników obsługujących tabor. Inne z zastosowań, mających ogromne znaczenie w optymalizacji floty transportowej to selekcja nowych

¹⁹ Kiwior Ł., Czech P., Barcik J.: Analiza porównawcza starego i nowego sposobu poboru opłat drogowych w Polsce. Zeszyty Naukowe. Transport / Politechnika Śląska. Tom 73, Katowice, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 49-61, 2011.

²⁰ Dmowski A.: Praktyczne aspekty zarządzania flotą w przedsiębiorstwie branży spożywczej. Eksploatacja i Niezawodność. Tom 3, Kraków: Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne, 62-68, 2008.

²¹ Wojewódzka-Król K. Rolbiecki R.: Infrastruktura transportu. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018

²² Koźlak A.: Inteligentne systemy transportowe jako instrumenty poprawy efektywności transportu. Logistyka. Tom 2, Kraków: Instytut Logistyki i Magazynowania, 2008.

²³ Marczak M.: Budowa inteligentnych systemów transportowych jako szansa dla zrównoważonego rozwoju regionów. Ekonomia i Zarządzanie. Tom 6, Białystok: Wydział Zarządzania Politechniki Białostockiej, 34-42, 2014.

i wymiana wyeksploatowanych środków transportowych oraz kontrolowanie ewentualnych nadużyć²⁴.

Menedżerowie w oddziałach transportowych korzystają z potencjału oferowanych na rynku systemów nawigujących oraz śledzących. Dzięki istnieniu technologii GPS, działaniu terminali i urządzeń mobilnych oraz łączności telekomunikacyjnej występuje możliwość śledzenia położenia pojazdu oraz jego prędkości poruszania się po wyznaczonej trasie. Komunikacja realizowana w ten sposób pozwala na natychmiastowe reagowanie w momencie wystąpienia zagrożeń i utrudnień podczas przebiegu procesu transportowego. Pracownicy koordynujący przejazd samochodów flotowych są w stanie na bieżąco optymalizować trasy, modyfikować ilości zleceń, a przez to minimalizować występowanie pustych przebiegów²⁵.

Śledzenie położenia floty pojazdów, w podstawowej wersji skupia się na okresowym wskazywaniu pozycji środka transportowego oraz transmisji lub zapamiętaniu informacji do elementu zewnętrznego²⁶.

Systemy śledzenia pojazdów posiadają budowę modułową. Monitowanie i nawigacja floty wymaga wykorzystywania rozwiązań w zakresie pozycjonowania samochodów i specjalistycznej komunikacji pojazdu z bazą. W systemie wykorzystywany jest odbiornik GPS, który pozwala na wyznaczenie pozycji geograficznej w czasie rzeczywistym. Jest to możliwe dzięki specjalistycznemu kodowaniu informacji w sygnale satelitarnym. W pojeździe flotowym bardzo często instaluje się urządzenia usprawniające proces komunikacji między kierowcą oraz użytkownikiem nadzorującym. Montowane są terminale, kamery, systemy alarmowe oraz zestawy głośnomówiące, pozwalające na bezpieczną komunikację i użytkowanie urządzeń podczas jazdy. Niektóre przedsiębiorstwa decydują się na montaż jako wyposażenie dodatkowe: urządzeń rejestrujących i przechowujących dane z czujników, które dotyczą spalania paliwa, prędkości pojazdu, czasu pracy i postoju. Dyspozytorzy oraz osoby uprawnione i odpowiedzialne za kierowanie flotą pojazdów mają dostęp do przechowywanych danych na serwerze w centrum monitoringu. Oprócz standardowego przeznaczenia, czyli lokalizowania pojazdów i śledzenia tras są wykorzystywane do kontroli efektywności pracy kierowców i wykorzystania samochodów flotowych. Pozwala to na łatwe rozgraniczenie wykorzystywania pojazdów do celów służbowych i prywatnych. Ponadto, systemy oferują monitoring parametrów technicznych środka transportu oraz stanu ładunku. Bardzo szybko osoba nadzorująca może uzyskać informację o miejscu tankowania pojazdu i jego innymi parametrami. Kolejną funkcjonalność systemu to możliwość raportowania wykonanych zleceń oraz optymalizacji tras²⁷.

Wspieranie transportu zaawansowanymi technologiami informacyjnymi powoduje zmiany w sprawności pod względem częstotliwości opóźnień dostaw, ogólnej jakości organizacji procesu transportowego. W przypadku większych podmiotów, w których występuje bardzo duża liczba realizowanych zleceń. Rozmiar przedsiębiorstwa koreluje z większymi

²⁴ Salomon A.: Informatyczne systemy zarządzania w przedsiębiorstwach sektora TSL. Logistyka. Tom 6, Kraków: Instytut Logistyki i Magazynowania, 1116-1128, 2014.

²⁵ Ibidem

²⁶ Konatowski S., Gołgowski M.: System monitorowania położenia pojazdów floty. Przegląd Elektrotechniczny. Tom 91, Warszawa: Wydawnictwo SIGMA-NOT, 211-215, 2015.

²⁷ Maciejewski M., Walerjańczyk W., Janiak P.: Porównanie systemów monitorowania i nawigacji dla floty pojazdów dostępnych na polskim rynku. Logistyka. Tom 2, Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania, 1833-1842, 2010.

możliwościami pod względem zwiększania wydajności wykonywanych zadań, przez możliwość prowadzenia inwestycji technologicznych o większych nakładach finansowych²⁸.

W celu poprawnej oceny danych dotyczących podsystemu transportu oraz floty transportowej wykorzystuje się różnorakie parametry i wskaźniki dotyczące ich wykorzystania. Firmy transportowe posiadają do dyspozycji szerokie spektrum mierników logistycznych oraz opracowanych, często prostych w obliczeniu wskaźników. Są one klasyfikowane pod wieloma kryteriami. Wskaźniki wykorzystania szacują podstawowe elementy w podsystemie transportowym: koszty, dostępność, czas i jakość obsługi. Obliczone wskaźniki pozwalają na wykrycie niezgodności z założeniami dotyczącymi eksploatacji floty oraz służą do przedstawienia poziomów obsługi bieżących procesów transportowych²⁹.

Pomocne w wykonaniu analizy wykorzystania pojazdów flotowych jest przedstawianie obecnej sytuacji flotowej przy użyciu kilku wskaźników jednocześnie. W takim przypadku występuje zjawisko silnego przenikania się i wpływania na siebie nawzajem badanych wskaźników. Występujące wskaźniki, służące do oceny efektywności to przede wszystkim stopień realizacji przewozów, stopień użycia pojazdów oraz użycia floty. Dużą wagę ma wskaźnik średniego czasu awarii, czasu upływającego pomiędzy awariami. Pod kątem analizy technicznej wymienia się wskaźniki sprawności technicznej floty, masowego obciążenia pojazdów. Do wskaźników kosztowych zalicza się koszt zlecenia przewozowego, tona-kilometra, utrzymania floty. Inne składniki analizy to stopień wypadkowości floty oraz stopień istotności awarii³⁰.

Ważnym składnikiem analizy gospodarowania flotą pojazdów jest ocena potencjału przewozowego przedsiębiorstwa. Odnosi się on do kilku parametrów, czyli wozodni: inwentarzowych, eksploatacji i przestoju. Dzięki odpowiednim przeliczeniom można wskazać wskaźnik wykorzystania taboru, wskaźnik gotowości technicznej oraz wskaźnik wykorzystania taboru gotowego. Wozodni inwentarzowe zdefiniować można jako dni inwentarzowe, w których pojazd widnieje w ewidencji przedsiębiorstwa. Nie ma znaczenia czy pojazd jest eksploatowany, znaczenie ma jedynie fakt posiadania pojazdu transportowego w danym okresie. Eksploatacyjne wozodni to takie, w których pojazd był angażowany w realizację zleceń, a wozodni przestoju to liczba wozodni wszystkich przestojów, niezależnie od ich przyczyn³¹.

Po przeprowadzeniu kalkulacji odnośnie liczby wozodni można przedstawić wskaźniki techniczno-eksploatacyjne odnoszące się do przebiegu badanego procesu transportowego. W ich skład wchodzi przede wszystkim: średni dobowy czas pracy, współczynnik gotowości

²⁸ Sałek R., Grondys K.: Uwarunkowania dla zastosowania nowoczesnych technologii ICT wspierających działalność przewozową w transporcie drogowym. *Autobusy : technika, eksploatacja, systemy transportowe*. Tom 18, Radom: Instytut Naukowo-Wydawniczy "SPATIUM". sp. z o.o., 1592-1596, 2017.

²⁹ Dziaduch I., Konkol K.P.: Wpływ przedsiębiorstw transportowo-spedycyjnych na efektywność łańcucha dostaw. *LogForum*. Tom 5, Poznań: Wyższa Szkoła Logistyki, 1-10, 2009.

³⁰ Torbacki W.: Ewaluacja wskaźników eksploatacyjnych w zarządzaniu flotą pojazdów przy wykorzystaniu logiki rozmytej. *Autobusy : technika, eksploatacja, systemy transportowe*. Tom 18, Radom: Instytut Naukowo-Wydawniczy "SPATIUM". sp. z o.o., 1104-1107, 2017.

³¹ Stajniak M., Koliński A.: Identyfikacja działań operacyjnych wpływających na efektywność procesu transportowego. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie*. Nr 3, Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania, Instytut Logistyki i Magazynowania, 2016.

technicznej taboru oraz współczynnik gotowości eksploatacyjnej taboru. Dodatkowymi danymi uzupełniającymi jest masa przewożonego ładunku, wykonana praca przewozowa oraz ładowność pojazdu³².

Na potrzeby zaprezentowania tematu dokonano analiz dwóch firm A i B, a następnie dokonano zbiorczego zestawienia wyników obliczonych parametrów dla poszczególnych przedsiębiorstw oraz wysunięto stosowne wnioski. Zakresem pracy dane dotyczące taboru transportowego z okresu 15 miesięcy, przypadających na okres: styczeń 2019 roku - marzec 2020 roku.

Główna siedziba firmy A znajduje się w województwie wielkopolskim. Firma funkcjonuje od 1990 roku, wykonuje usługi transportowe na terenie Polski oraz w dużej mierze realizuje przewozy międzynarodowe. Przedsiębiorstwo realizuje trasy głównie na kierunki zachodnie, m.in. Niemcy, Włochy, Francja. Przedsiębiorstwo posiada własną flotę pojazdów. Flota transportowa składa się z 186 ciągników siodłowych wraz z naczepami. Na flotę składają się pojazdy marki VOLVO oraz SCANIA. Przedsiębiorstwo dysponuje ciągnikami siodłowymi w różnym stanie - od 1 roku do 18 lat od daty wyprodukowania. Firma realizuje przewozy różnorodnych produktów: neutralnych oraz niebezpiecznych. Firma zajmuje się przewozem towarów z klasy niebezpiecznych – realizuje transport wszystkich klas ADR. Przedsiębiorstwo korzysta z programu „InterLan SPEED Spedycja i transport FTL”, który wspomaga pracowników w zarządzaniu flotą pojazdów.

Natomiast przedsiębiorstwo transportowe B to firma zlokalizowana w województwie małopolskim. Firma powstała w 2015r. i realizuje usługi, wykonując przewozy międzynarodowe, zatrudniając 10 kierowców. Przedsiębiorstwo posiada stosunkowo nowe pojazdy – ich rok produkcji to 2018r. oraz 2019r. W skład floty transportowej wchodzi 10 ciągników siodłowych z naczepą marki DAF. Firma B zajmuje się przewozem towarów neutralnych, głównie są to: wyroby stalowe, wyroby drewniane, artykuły spożywcze, części maszyn i inne. Przedsiębiorstwo nie realizuje przewozu towarów niebezpiecznych oraz odpadów. Przedsiębiorstwo nie korzysta ze specjalistycznego programu do zarządzania flotą pojazdów.

Uzyskane dane charakteryzujące oba przedsiębiorstwa zestawiono w tabeli 1 oraz 2.

Najważniejszymi informacjami, pozwalającymi rozpocząć analizę wykorzystania floty transportowej są dane dotyczące stanu inwentarzowego floty transportowej, istniejącej w danym przedsiębiorstwie. Można zauważyć istnienie znacznych rozbieżności pomiędzy wielkością flot w badanych przedsiębiorstwach. Inaczej przebiega proces rozwoju flot pod kątem liczby pojazdów w badanym okresie czasu, w przypadku przyjętych do analizy firm A oraz B.

W przypadku przedsiębiorstwa A, liczba pojazdów w obrębie okresu od stycznia 2019 do marca 2020 wzrosła trzykrotnie, co przedstawiono w tabeli numer 4. Liczba pojazdów, przyporządkowana danemu miesiącowi, oznacza stan inwentarzowy floty na 1 dzień danego miesiąca. Na początku badanego okresu, czyli w styczniu 2019 przedsiębiorstwo posiadało 167 zestawów ciągników siodłowych z naczepami. Z informacji uzyskanych od osoby zajmującej się opisywanymi zagadnieniami w przedsiębiorstwie wynika, że w badanym okresie żaden z istniejących wcześniej środków transportowych nie został sprzedany (usunięty z ewiden-

³² Dobek M., Paszko M.: Analiza wydajności procesu wywozu drewna stosowego. Autobusy : technika, eksploatacja, systemy transportowe. Tom 18, Radom: Instytut Naukowo-Wydawniczy "SPATIUM". sp. z o.o., 607-611, 2017.

cji), odnotowano jedynie zwiększenie liczby środków transportowych. Pierwsza zmiana ilościowa w obrębie taboru, została odnotowana w kwietniu 2019 roku. Liczba pojazdów w ewidencji przedsiębiorstwa na przełomie marca 2019 i kwietnia 2019 roku wzrosła z 167 sztuk do 175 sztuk. Kolejne inwestycje, mające na celu zwiększenie ilości pojazdów zostały wprowadzone w sierpniu 2019 roku oraz styczniu 2020 roku końcowo dając ilość 186 samochodów w środkach trwałych przedsiębiorstwa.

Tabela 1. Charakterystyka wybranych parametrów wykorzystania floty pojazdów w przedsiębiorstwie A

Miesiąc	Liczba pojazdów	Liczba wszystkich wykonanych przewozów	Liczba terminowo wykonanych przewozów	Przejechany dystans ogółem	Masa przewiezionego ładunku	Liczba wykonanych przewozów „pustych”	Zużyta ilość paliwa	Objętość przewiezionego ładunku	Liczba awarii	Liczba dni przestoju technicznego	Liczba zdarzeń drogowych z udziałem floty
Jedn.	szt.	szt.	szt.	km	t	szt.	dm ³	m ³	szt.	dni	szt.
Symbol	F	P _{sp}	P _t	S	Ł _r	P _o	V _p	V _r	R _t	D _t	Z _d
01.2019	167	2358	2123	1532220	41265	29	544950	-	31	12	5
02.2019	167	2517	2278	1624810	42300	27	577894	-	43	14	3
03.2019	167	2602	2340	1671308	41982	35	589360	-	31	8	0
04.2019	175	2602	2347	1821418	45921	39	650067	-	44	9	0
05.2019	175	2613	2353	1691450	46227	49	597882	-	11	3	0
06.2019	175	2682	2413	1863300	46199	44	658904	-	42	7	1
07.2019	175	2727	2454	1899950	46320	57	674272	-	48	18	0
08.2019	180	2788	2668	1790121	47010	66	635312	-	62	29	0
09.2019	180	2784	2701	1969600	46997	17	698927	-	48	24	1
10.2019	180	2805	2699	1923250	47235	43	681990	-	38	18	0
11.2019	180	2898	2736	1883750	58662	59	668188	-	54	14	0
12.2019	180	2902	2705	1856300	57625	60	658999	-	33	9	1
01.2020	186	2882	2645	1867536	57640	85	663064	-	58	18	4
02.2020	186	2391	2145	1649790	43038	42	585681	-	47	11	2
03.2020	186	1865	1768	1085430	39165	60	385418	-	29	6	0
SUMA	-	39416	36375	26130233	707586	712	9270908	-	619	200	17

Tabela 2. Charakterystyka wybranych parametrów wykorzystania floty pojazdów w przedsiębiorstwie B

Miesiąc	Liczba pojazdów	Liczba wszystkich wykonanych przewozów	Liczba terminowo wykonanych przewozów	Przejechany dystans ogółem	Masa przewiezionego ładunku	Liczba wykonanych przewozów „pustych”	Zużyta ilość paliwa	Objętość przewiezonego ładunku	Liczba awarii	Liczba dni przestoju technicznego	Liczba zdarzeń drogowych z udziałem floty
Jedn.	szt.	szt.	szt.	km	t	szt.	dm ³	m ³	szt.	dni	szt.
Symbol	F	P _{sp}	P _t	S	Łr	P _o	V _p	V _r	R _t	D _t	Z _d
01.2019	10	122	122	134120	2455	2	38441	7290	0	1	0
02.2019	10	126	126	128638	2539	3	37166	7120	0	1	0
03.2019	10	132	132	146210	2605	4	42246	7985	0	1	0
04.2019	10	120	120	139045	2736	3	40068	7940	0	1	0
05.2019	10	123	123	155302	2536	1	44798	7552	0	1	0
06.2019	10	129	129	151900	2588	5	43777	7900	0	1	0
07.2019	10	138	138	151810	2520	8	43751	7922	0	1	0
08.2019	10	142	142	176200	2869	7	49690	7287	0	1	0
09.2019	10	151	151	167123	2992	2	48168	7275	0	1	0
10.2019	10	131	131	143100	2869	2	41258	7203	0	1	0
11.2019	10	145	144	159555	2825	6	45987	7040	0	1	0
12.2019	10	135	135	148201	2723	2	42788	7647	0	1	0
01.2020	10	130	130	143093	2605	8	41 098	7800	0	1	0
02.2020	10	120	120	128100	2482	5	37 005	7200	0	1	0
03.2020	10	105	105	121000	2100	3	34 000	6700	0	1	0
SUMA	-	1949	1946	2193397	39444	61	630241	111861	0	15	0

Odnotowane stany ilościowe pojazdów we flotach podmiotów A i B można zestawić i porównać z innymi istniejącymi przedsiębiorstwami, których dane o wielkości pojazdów eksploatowanych w 2019 roku zostały gromadzone w raportach Głównego Inspektoratu Transportu Drogowego. Przeważająca ilość przedsiębiorstw w 2019 roku została zakwalifikowana do grupy posiadającej 2-4 samochodów. Według większości źródeł ilość ta nie spełnia wymagań ilościowych, kategoryzującym zbiór pojazdów jako flotę. Odejmując tę kategorię z zestawienia, zbiór samochodów liczący 5-10 pojazdów jest najbardziej popularny wśród przedsiębiorstw. W opisanym zbiorze zawiera się przedsiębiorstwo B. Średnia liczba posiadanych pojazdów w tej podgrupie w zestawieniu wynosi 7 pojazdów.

Aby określić wartość wskaźnika gotowości technicznej dla każdego miesiąca, należy zestawić liczbę wozodni inwentarzowych wraz z liczbą wozodni gotowości technicznej.

Tabela 3. Zestawienie danych do obliczenia wskaźnika gotowości technicznej

Miesiące	Liczba wozodni inwentarowych (dni)		Liczba wozodni gotowości technicznej (dni)	
	Firma X	Firma Y	Firma X	Firma Y
01.2019	5177	310	5165	309
02.2019	4676	280	4662	279
03.2019	5177	310	5169	309
04.2019	5250	300	5241	299
05.2019	5425	310	5422	309
06.2019	5250	300	5243	299
07.2019	5425	310	5407	309
08.2019	5580	310	5551	309
09.2019	5400	300	5376	299
10.2019	5580	310	5562	309
11.2019	5400	300	5386	299
12.2019	5580	310	5571	309
01.2020	5766	310	5748	309
02.2020	5394	290	5383	289
03.2020	5766	310	5760	309
SUMA	80846	4560	80646	4545

Po dokonaniu niezbędnych obliczeń, otrzymano wartości wskaźnika gotowości technicznej, który dla każdego miesiąca wynosił powyżej 99%. Najmniejsza wielkość wskaźnika gotowości technicznej przypada na III kwartał 2019 roku, a największa na II kwartał 2019 roku. Są to jednak nieznaczne różnice, mieszczące się w przedziale do 1%. Średnia wielkość wskaźnika gotowości technicznej dla wskazanych pięciu kwartałów wynosi około 99,75%.

Podmiot B, dysponuje naczepami typu „mega”, przez co posiada dostępną objętość w jednostce transportowej, przyjętą dla obliczeń: $V_m = 90 \text{ m}^3$ dla każdej z naczep. Wskaźnik stopnia wykorzystania przestrzeni ładunkowej pojazdu został obliczony jedynie dla przedsiębiorstwa B. W wyniku analizy zebranych danych dotyczących objętości przewożonych ładunków, wynika, że firma A nie prowadzi statystyk dotyczących objętości przewożonych ładunków.

Do wykonania obliczeń przyjęto średnią objętość przewożonych ładunków przypadającą na jeden przewóz. Wielkość ta wynika z liczby przewozów w danym miesiącu oraz jednostkowej objętości przewożonych ładunków ogółem w ciągu danego miesiąca.

Średnie wykorzystanie przestrzeni ładunkowej pojazdu w badanym okresie wynosi 64%. W trzech badanych kwartałach odnotowano wielkości wyższe od średniej. W pierwszym i drugim kwartale 2019 roku oraz w pierwszym kwartale 2020 stopień wykorzystania przestrzeni ładunkowej pojazdu przyjął następujące wartości: 65%, 70% oraz 68%. W pozostałych badanych kwartałach wykorzystanie objętości pojazdu wynosiło poniżej 64%. W III kwartale 2019 roku wskaźnik przybrał wielkość najniższą ze wszystkich występujących w wymienionych kwartałach. Wartość wyniosła 58%.

Tabela 4. Zestawienie danych do obliczenia stopnia wykorzystania objętości przestrzeni ładunkowej pojazdu

Miesiąc	Liczba wszystkich wykonanych przewozów (szt.)	Objętość przewiezionych ładunków (m ³)	Średnia objętość przewożonych ładunków w jednym przewozie (m ³)	Wskaźnik stopnia wykorzystania objętości przestrzeni ładunkowej pojazdu (%)
01.2019	122	7290	59,75	66
02.2019	126	7120	56,51	63
03.2019	132	7985	60,49	67
04.2019	120	7940	66,17	74
05.2019	123	7552	61,40	68
06.2019	129	7900	61,24	68
07.2019	138	7922	57,41	64
08.2019	142	7287	51,32	57
09.2019	151	7275	48,18	54
10.2019	131	7203	54,98	61
11.2019	145	7040	48,55	54
12.2019	135	7647	56,64	63
01.2020	130	7800	60,00	67
02.2020	120	7200	60,00	67
03.2020	105	6700	63,81	71

Tabela 5. Liczba wykonanych przewozów oraz ilość wykonanej pracy przewozowej przypadająca na 1 pojazd w ujęciu miesięcznym

Miesiąc	Liczba wykonanych przewozów przypadająca na 1 pojazd (szt.)		Ilość wykonanej pracy przewozowej przypadająca na 1 pojazd (mln tkm)	
	Firma X	Firma Y	Firma X	Firma Y
01.2019	14,1	12,2	378,6	32,9
02.2019	15,1	12,6	411,6	32,7
03.2019	15,6	13,2	420,1	38,1
04.2019	14,9	12,0	478,0	38,0
05.2019	14,9	12,3	446,8	39,4
06.2019	15,3	12,9	491,9	39,3
07.2019	15,6	13,8	502,9	38,3
08.2019	15,5	14,2	467,5	50,6
09.2019	15,5	15,1	514,3	50,0
10.2019	15,6	13,1	504,7	41,1
11.2019	16,1	14,5	613,9	45,1
12.2019	16,1	13,5	594,3	40,4
01.2020	15,5	13,0	578,7	37,3
02.2020	12,9	12,0	381,7	31,8
03.2020	10,0	10,5	228,6	25,4

W celu podsumowania obliczonych parametrów dla podmiotu A oraz B, sporządzono tabelę zbiorczą (tab. 6). Zawiera ona zestawienie obliczonych wartości dla 12-nastu parametrów, wraz z odpowiednimi jednostkami.

Tabela 6. Podsumowanie wskaźników i parametrów

Symbol	Parametr	Jednostka	A	B
POTENCJAŁ PRZEWOZOWY FLOTY TRANSPORTOWEJ				
A_t	Wskaźnik gotowości technicznej	%	99,75	99,67
EFEKTYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA FLOTY TRANSPORTOWEJ				
W_v	Stopień wykorzystania objętości przestrzeni ładunkowej pojazdu	%	-	64
W_m	Stopień wykorzystania ładowności środka transportu	%	75	84
N_t	Wskaźnik niezawodności taboru	%	92,23	99,95
ρ	Średnie wykorzystanie oleju napędowego spalane go na 100 km	dm ³	35,44	28,73
W_1	Liczba awarii przypadająca na 1 tys. wykonanych przewozów	szt.	15,7	0
W_2	Liczba awarii przypadająca na 1 mln wykonanych km	szt.	23,7	0
W_3	Liczba zdarzeń drogowych przypadająca na 1 tys. wykonanych przewozów	szt.	0,4	0
W_4	Liczba zdarzeń drogowych przypadająca na 1 mln wykonanych km	szt.	0,7	0
W_5	Liczba wykonanych przewozów przypadająca na 1 pojazd	szt.	14,8	13
W_6	Ilość wykonanej pracy przewozowej przypadająca na 1 pojazd	mln tkm	467,6	38,7
W_7	Udział liczby pustych przewozów we wszystkich przewozach	%	1,8	3,1

Podsumowanie

Jednym ze sposobów zwiększenia stopnia wykorzystania floty transportowej przedsiębiorstwa może być zwiększona koncentracja na zachowanie ciągłego wysokiego stanu technicznego pojazdów. Dobrą inwestycją może być przeprowadzanie częstszych konserwacji oraz korzystanie z lepszej jakości części. Dobrym rozwiązaniem podwyższenia efektywności może okazać się również inwestycja w programy do zarządzania flotą pojazdów. Jego wykorzystanie przez pracowników może być pomocne przy ograniczeniu występowania pustych przewozów. Na podstawie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że wykorzystanie floty transportowej w analizowanych przedsiębiorstwach występuje na wysokim poziomie, o czym świadczą przedstawione wskaźniki oceny. Wielkości wskaźników w każdym z przypadków są wyższe lub porównywalne z wielkościami, charakteryzującymi floty pojazdów opisywanych przez autorów zajmujących się badaną tematyką. Nie można w jednoznaczny sposób ocenić, które z opisywanych przedsiębiorstw A oraz B posiada wyższą efektywność wykorzystywania posiadanej floty transportowej. Nakłada się na to zbyt wiele czynników, na różnych płaszczyznach. Przedsiębiorstwo B uzyskało lepsze wartości dla

7 parametrów od przedsiębiorstwa A ze wszystkich wymienionych. Korzystniejsze wielkości przypadały na parametry: stopień wykorzystania objętości przestrzeni ładunkowej pojazdu, wskaźnik niezawodności taboru, średnie wykorzystanie oleju napędowego spalanego na 100km, liczba awarii przypadająca na: liczbę wykonanych przewozów oraz liczbę wykonanych km, liczba zdarzeń drogowych przypadająca na: liczbę wykonanych przewozów oraz liczbę wykonanych km. Flota transportowa przedsiębiorstwa A posiada natomiast wyższy potencjał przewozowy w porównaniu do floty transportowej firmy B. Stopień wykorzystania floty transportowej w przedsiębiorstwach A oraz B był zbliżony przez cały okres badawczy, z wyjątkiem pierwszego kwartału 2020 roku, gdzie odnotowano spadek wielkości analizowanych wskaźników. Decyzja firmy transportowej A odnośnie zakupu środków transportowych na początku 2020 roku oraz niekorzystne zmiany społeczno-gospodarcze, przypadające na okres pandemii COVID-19, przyczyniły się do spadku wykorzystania floty transportowej w okresie od stycznia 2020 roku.

Bibliografia

- Barcik R., Jakubiec M.: Zarządzanie kosztami w transporcie. Logistyka. Tom 4, Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania, 1-8, 2010.
- Brynolf S., Magnusson M., Fridell E., Andersson K.: Compliance possibilities for the future ECA regulations through the use of abatement technologies or change of fuels. *Transp. Res. Part D* 28, 6-18, 2014.
- Chudzik M.: Skuteczna polityka. Flota Auto Biznes. Nr 43. Suchy Las k/Poznania, 2011.
- Dmowski A., Praktyczne aspekty zarządzania flotą w przedsiębiorstwie branży spożywczej. *Eksploatacja i Niezawodność*. Tom 3, Kraków: Polskie Naukowo-Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne, 62-68, 2008.
- Dziaduch I., Konkol K .P.: Wpływ przedsiębiorstw transportowo-spedycyjnych na efektywność łańcucha dostaw. *LogForum*. Tom 5, Poznań: Wyższa Szkoła Logistyki, 1-10, 2009.
- Gil L., Ignaciuk P.: Wpływ odległości transportowych na koszty transportu. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*. Tom 5, Radom: Instytut Naukowo-Wydawniczy "SPATIUM". sp. z o.o., 50-52, 2014.
- Janczewski J.: Zarządzanie taborem samochodowym w przedsiębiorstwie – wybrane problemy. *Zarządzanie innowacyjne w gospodarce i biznesie*. Nr 3, Łódź: Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna, 75-86, 2013.
- Kolińska K., Cudziło M.: Comparison of logistics indicators as a way of improving efficiency of supply chains, *Research in Logistics & Production*, Vol. 4, No. 1, 2014.
- Konatowski S., Gołgowski M.: System monitorowania położenia pojazdów floty. *Przegląd Elektrotechniczny*. Tom 91, Warszawa: Wydawnictwo SIGMA-NOT, 211-215, 2015.
- Kiwior Ł., Czech P. , Barcik J.: Analiza porównawcza starego i nowego sposobu poboru opłat drogowych w Polsce. *Zeszyty Naukowe. Transport / Politechnika Śląska*. Tom 73, Katowice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 49-61, 2011.
- Koźlak A.: Inteligentne systemy transportowe jako instrumenty poprawy efektywności transportu. *Logistyka*. Tom 2, Kraków, Instytut Logistyki i Magazynowania, 2008.
- Maciejewski M., Walerjańczyk W., Janiak P.: Porównanie systemów monitorowania i nawigacji dla floty pojazdów dostępnych na polskim rynku. *Logistyka*. Tom 2, Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania, 1833-1842, 2010.

- Marczak M.: Budowa inteligentnych systemów transportowych jako szansa dla zrównoważonego rozwoju regionów. *Ekonomia i Zarządzanie*. Tom 6, Białystok: Wydział Zarządzania Politechniki Białostockiej, 34-42, 2014.
- Nowicka K., Szymczak M.: Logistyka i łańcuchy dostaw w obliczu czwartej rewolucji przemysłowej, *Studia Bas* 3(63), 64-66, 2020.
- Mattsson, Lars-Göran, Weibull, Jörgen W., Lindberg, Per Olov: Extreme values, invariance and choice probabilities. *Transp. Res. Part B: Methodol.* 59 (January), 81-95, 2014.
- Redmer A., Kiciński M., Rybak R.: Zarządzanie samochodowym taborom ciężarowym – metody. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*. Nr 4, Warszawa: Gospodarka Materiałowa i Logistyka, 11-18, 2014.
- Salomon A.: Informatyczne systemy zarządzania w przedsiębiorstwach sektora TSL. *Logistyka*. Tom 6, Kraków: Instytut Logistyki i Magazynowania, 1116-1128, 2014.
- Sałek R., Grondys K.: Uwarunkowania dla zastosowania nowoczesnych technologii ICT wspierających działalność przewoźną w transporcie drogowym. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*. Tom 18, Radom: Instytut Naukowo-Wydawniczy "SPATIUM". sp. z o.o., 1592-1596, 2017.
- Siskos P., Capros P., De Vita, A.: CO₂ and energy efficiency car standards in the EU in the context of a decarbonisation strategy: a model-based policy assessment. *Energy Policy*, 84, 22-34, 2015.
- Stajniak M., Koliński A.: Identyfikacja działań operacyjnych wpływających na efektywność procesu transportowego. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie*. Nr 3, Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania, Instytut Logistyki i Magazynowania, 2016.
- Szyszka G., Fechner I.: Praca zbiorowa pod redakcją Ireneusza Fechnera i Grzegorza Szyszki *Logistyka w Polsce Raport.*, Poznań: Instytut Logistyki i Magazynowania, 56-65, 2017.
- Torbacki W.: Ewaluacja wskaźników eksploatacyjnych w zarządzaniu flotą pojazdów przy wykorzystaniu logiki rozmytej. *Autobusy : technika, eksploatacja, systemy transportowe*. Tom 18, Radom: Instytut Naukowo-Wydawniczy "SPATIUM". sp. z o.o., 1104-1107, 2017.
- Wierucka, I., Zawada-Tomkiewicz, A., *Ekonomiczno-prawne aspekty prowadzenia przedsiębiorstwa transportowego*. *Autobusy : technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 2014.
- Wieteska S., Piechota A.: Nowoczesne metody zarządzania flotami samochodów ciężarowych i dostawczych w Polsce. *Acta Scientifica Academiae Ostroviensis. Sectio A, Nauki Humanistyczne, Społeczne i Techniczne*. Nr 8, Łódź: Katedra Ubezpieczeń, 106-119, 2016.
- Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: *Infrastruktura transportu*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.

Adres do korespondencji: e-mail: maciej.kubon@urk.edu.pl
ORCID Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743
ORCID Elżbieta Olech 0000-0003-4405-701X
ORCID Andrzej Borusiewicz 0000-0002-1407-7530

ANALIZA ŁAŃCUCHA DOSTAW PALIW GAZOWYCH

Wiesław Piekarski¹, Leonid Underko², Elżbieta Olech³, Maciej Kuboń^{1,3}, Grzegorz Dzieniszewski¹, Tomasz Hebda⁴, Beata Brzychczyk⁴

¹ Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyśle

² Dypłomant w Instytucie Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyśle

³ Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

⁴ Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Wstęp

Początki światowego handlu LNG przypadają na lata pięćdziesiąte ubiegłego wieku. Pierwsza międzynarodowa dostawa skroplonego gazu ziemnego została zrealizowana w 1959 r. – surowiec ten przetransportowano wówczas z USA do Wielkiej Brytanii. Kolejne dostawy, z Algierii do Wielkiej Brytanii i Francji, miały miejsce w latach 1964-1965. Znaczny wzrost handlu LNG przypada na rok 1969, kiedy to surowiec ten rozpoczęto dostarczać do Japonii z Alaski i Brunei, a później z Indonezji, Malezji i Australii. W związku z kryzysem naftowym w latach siedemdziesiątych XX wieku wzrosło zainteresowanie LNG¹.

Zużycie skroplonego gazu ziemnego rosło szybciej niż zużycie gazu ziemnego przesyłanego gazociągami. Na wzrost znaczenia LNG miała także wpływ lokalizacja złóż gazu w tych rejonach świata, które trudno było połączyć rurociągami z krajami będącymi odbiorcami tego paliwa².

Gaz ziemny jest jednym z najważniejszych paliw, zajmując znaczące miejsce w strukturze zużycia na równi z ropą naftową i węglem. Głównymi odbiorcami gazu ziemnego są branże takie jak: przemysł i produkcja energii elektrycznej (odpowiednio 44% i 31%). Innymi ważnymi obszarami jego konsumpcji jest sektor użyteczności publicznej i transport. W ostatnich latach nastąpiły znaczne zmiany w gospodarce światowej i strukturze zużycia energii pierwotnej. Najważniejszym z nich jest rosnące znaczenie gazu ziemnego, którego

¹ Olkusiński T.: Światowy rynek LNG. Polityka Energetyczna Tom 8, Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, s. 421-430, 2005

² Zaleska-Bartosz J., Klimek P.: Łańcuch dostaw skroplonego gazu ziemnego – aspekty ekologiczne. Nafta-Gaz, 10, Kraków, 2011.

efektywność energetyczna i środowiskowa wyznacza jego rolę jako dominującego surowca energetycznego XXI wieku³.

Gaz skroplony ma następujące zalety w porównaniu do innych paliw:^{4,5}

- skraplanie gazu ziemnego zwiększa jego gęstość 600 razy, co ułatwia transport i przechowywanie;
- istnieje możliwość tworzenia zapasów i korzystania z nich w razie potrzeby;
- w swojej postaci płynnej skroplony gaz ziemny nie ma zdolności do wybuchania lub zapalania;
- możliwość zgazowania odległych obiektów;
- oszczędność pieniędzy na zakup paliwa, ponieważ cena równoważnej ilości skroplonego gazu jest niższa niż benzyny lub oleju napędowego;
- wysoka energochłonność i duża liczba oktanowa;
- najbardziej przyjazne dla środowiska paliwa.

Surowcem wyjściowym do produkcji LNG jest gaz ziemny, którego głównym składnikiem jest metan CH_4 . Pozostałe składniki to węglowodory, takie jak C_2H_6 etan, C_3H_8 propan, C_4H_{10} butan, gazy obojętne, tj. dwutlenek węgla CO_2 , azot, a często woda i siarkowodor. Przed upłynnieniem gaz ziemny jest oczyszczany z dwutlenku węgla, siarkowodoru, wody i ciężkich węglowodorów, aby zmniejszyć możliwość zatykania przewodów lodem w temperaturach kriogenicznych. Oznacza to, że otrzymany skroplony LNG zawiera głównie metan (do 99%) i w przybliżeniu taką samą ilość etanu, propanu i azotu⁶.

Skroplony gaz ziemny LNG z ang. *Liquefied Natural Gas*, występuje w temperaturze poniżej -163°C i składa się głównie z czystego metanu. Skroplony gaz ziemny LNG jest cieczą bezbarwną, bezwoną i nietoksyczną, przechowywaną i transportowaną w specjalnym niskotemperaturowym zbiorniku pod ciśnieniem atmosferycznym. Zarówno zbiorniki jak i instalacje LNG muszą spełniać warunki urzędzeń kriogenicznych w zakresie procesów, urzędzeń, zbiorników i instalacji używanych do produkcji i przechowywania oraz dystrybucji LNG^{7,8}.

Gaz ziemny dostarczany jest odbiorcom złożonymi systemami gazociągów. Po wstępnym oczyszczeniu z kondensatu trafia do wewnętrznych instalacji gazowych, które tworzą kolektory zbiorcze. Następnie, po przejściu przez instalację osuszania i oczyszczania, przechodzi

³ CSA Canadian Standards Association Z276:2007 - "Liquefied Natural Gas (LNG) - Production, storage, and handling", 2007.

⁴ Ibidem.

⁵ National Energy Board, Fact Sheet: Challenges for Future Natural Gas Deliverability in Canada. National Energy Board May, 2011.

⁶ NFPA National Fire Protection Association® 59A:2008 - "Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG)", 2009.

⁷ Herdzik J., Aspects of using LNG as a marine fuel, Journal of Kones WARSAW 2012. ISSN 1231-4005 Vol. 19 No. 2. Pp. 201-210.

⁸ PN-EN 1160:2008 Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego - Ogólna charakterystyka skroplonego gazu ziemnego.

do gazociągów dalekobieżnych. Te gazociągi i ich odgałęzienia są kierowane do stacji dystrybucyjnych, a następnie do sieci dystrybucyjnych zaopatrujących miasta, osiedla mieszkaniowe i zakłady przemysłowe⁹.

Każdy proces transportowo-spedycyjny zależy od rodzaju transportowanych towarów, zaangażowanych gałęzi transportu, relacji przewozowej, sposobu transportu i liczby biorących w nim udział podmiotów. Ponadto proces ten w znacznej mierze uzależniony jest od zakresu potencjału i możliwości transportowej posiadanej przez eksportera bądź importera¹⁰.

Skroplony gaz ziemny jest transportowany drogą lądową i morską. W transporcie lądowym stosuje się cysterny samochodowe (o pojemności do 44 m³) i cysterny kolejowe (o pojemności do 133 m³). Cysterny mogą występować jako: wagony ze stałą ramą, odejmovalne (nadwozia wymienne typu WAS lub Kombilifter, w zabudowie kontenerowej) i jako cysterny samonośne¹¹. Natomiast rurociągi są używane tylko w terminalach wysyłających i odbierających LNG, w przypadku dalszych odległości nie są one wykorzystywane. Specjalnie tankowce zbudowane i wyposażone, zwane nośnikami metanu, są wykorzystywane do transportu morskiego LNG¹².

Podczas transportu cysterna powinna być napełniona, co najmniej w 80% lub mniej niż 20%. Procedura opróżniania zbiornika jest podobna. Do przewozu paliw stosuje się cysterny o przekroju kufrowym. Zaletą tej konstrukcji jest znacznie niżej położony środek ciężkości o ponad trzydzieści cm w stosunku do cystern o innych przekrojach np. okrągłym i eliptycznym. Tego typu rozwiązanie pozwala na uzyskanie większej stabilności całego zespołu¹³.

Materiały niebezpieczne to materiały, które ze względu na swoje chemiczne pochodzenie, w pewnych warunkach mogą być przyczyną wybuchu, pożaru, uszkodzenia urządzeń technicznych, konstrukcji i innych obiektów podczas transportu. Takie ładunki mogą powodować straty materialne i szkody dla środowiska, a także prowadzić do śmierci, urazów, zatrucia ludzi i zwierząt.

Transport materiałów niebezpiecznych podlega Europejskiej umowie o międzynarodowym transporcie drogowym towarów niebezpiecznych (ADR). Porozumienie zostało utworzone i zatwierdzone w Genewie 30 września 1957 roku pod auspicjami Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ i weszło w życie 29 stycznia 1968 roku¹⁴.

Transport towarów niebezpiecznych można zorganizować w państwach członkowskich UE na trzy sposoby:^{15,16}

⁹ Stareńczak P. B. Skąd i jak popłynie gaz. Miesięcznik Nasze Morze, 1, 2007.

¹⁰ Nerć-Pełka A.: Obszary ryzyka w łańcuchach dostaw skroplonego gazu ziemnego, LogForum Vol. 5 2009.

¹¹ Ibidem.

¹² Balash P., Kern K., Brewer J., Adder J., Nichols C., Pickenpaugh G., Shuster E., Reliability, resilience and the oncoming wave of retiring baseload units. Natl. Energy Technol. Lab.(March), 2018.

¹³ Ibidem.

¹⁴ Janczak A., ADR w spedycji i magazynie, Vademecum BHP w praktyce, 2010

¹⁵ Piekarski W., Juściński S.: Rozwój sektora usług – Transport-Spedycja-Logistyka w Polsce po wstąpieniu do Unii Europejskiej. Eksploatacja i Niezawodność. Vo.4(28), 2005.

¹⁶ Nerć-Pełka A.: Obszary ryzyka w łańcuchach dostaw skroplonego gazu ziemnego, LogForum Vol. 5, 2009.

- przewóz w sztukach (opakowanie jednostkowe): w tym przypadku każdy element produktu znajdujący się w ładunku powinien być oznaczony odpowiednią nalepką ostrzegawczą zawierającą jego nazwę i klasę,
- przewóz bez opakowania: jest stosowany głównie w przypadku produktów stałych stanowiących mniejsze ryzyko w porównaniu z cieczami lub gazami, są one transportowane w kontenerach lub skrzyniach,
- przewóz w cysternach: transport cieczy i gazów – ze względu na dużą różnorodność zagrożeń (np. trujące, żrące, łatwopalne, zakaźne, itd.) – odbywa się w specjalnie do tego celu zaprojektowanych cysternach.

Aby rozpoznać przewożone towary niebezpieczne, stworzono specjalne znaki zagrożenia, mają określone kolory, symbole i kształty. Znaki ułatwiają określenie ogólnego rodzaju oznaczenia, który ładunek jest przewożony i ułatwiają dzięki charakterystycznemu systemowi identyfikację rodzaju i sposobu dystrybucji towarów podczas załadunku i rozładunku.

Środki transportu materiałów niebezpiecznych (np. paliw gazowych) powinny spełniać szereg wymagań jak:¹⁷

- tablice ostrzegawcze o rodzajach materiałów niebezpiecznych,
- zbiornik podzielony na komory (zapobiegający przesunięciu paliw),
- odprowadzenie ładunków elektrostatycznych (np. Przez łańcuszek ciągnięty przez cysternę) itp.

Transport może być niebezpieczny, gdy paliw gazowe przekracza ustalone normy. W tym przypadku sprawdzenie jeśli ilość przewożonego szczelności cysterny jest warunkiem koniecznym do spełnienia. Wszystko to sugeruje, że przygotowanie gazu ziemnego do transportu, podobnie jak sam proces dostawy, musi być ściśle kontrolowane przez odpowiedzialne struktury i samych przewoźników. Substancje gazowe mogą stanowić zagrożenie dla żywych organizmów. Dlatego muszą być spełnione wszystkie warunki podczas ich transportu¹⁸.

Charakterystyka rynku paliw gazowych w Polsce¹⁹

Zakupy gazu z zagranicy, w ilości 169,1 TWh, uzupełniane były gazem pochodzącym ze źródeł krajowych w ilości 42,5 TWh. Całkowite dostawy gazu z zagranicy w 2019 r. obejmowały import oraz nabycie wewnątrzspółnotowe. W 2019 r. nadal istotną część stanowił import z kierunku wschodniego, realizowany w ramach długoterminowego kontraktu zawartego pomiędzy PGNiG S.A. a Gazprom. W 2019 r. przez polski system przesyłowy przepłynęło 557,6 TWh gazu wysokometanowego i 8,4 TWh gazu zaazotowanego. Większość gazu wysokometanowego została przetransportowana tranzytem z wykorzystaniem gazociągu jamalskiego.

¹⁷ Fabisiak J., Michalak J., Kupiński J., System zarządzania jakością w transporcie substancji niebezpiecznych, *Logistyka* 6, Poznań 2010

¹⁸ Filin S., Zakrzewski B., Światowy handel skroplonym gazem ziemnym (LNG) – stan obecny i kierunki rozwoju, *Energetyka*, 11(629), 2006.

¹⁹ Charakterystyka rynku paliw gazowych. Pozyskano z: <https://www.ure.gov.pl/pl/paliwa-gazowe/charakterystyka-rynku/8899,2019.html>

Obrót gazem ziemnym

Na koniec 2019 r. koncesję na obrót paliwami gazowymi posiadało 186 podmiotów wobec 197 na koniec 2018 r. Natomiast 99 przedsiębiorstw aktywnie uczestniczyło w obrocie gazem ziemnym. Przedsiębiorstwa obrotu gazem spoza GK PGNiG pozyskały 118,5 TWh gazu ziemnego. Wielkość pozyskania gazu nie uwzględnia pozyskania na potrzeby własne przez spółki obrotu objęte monitorowaniem, w tym pozyskania gazu przez przedsiębiorstwa energetyczne będące jednocześnie dużymi odbiorcami końcowymi.

Gielda gazu ziemnego

Sprzedaż i zakup paliw gazowych na polskim rynku hurtowym odbywa się przede wszystkim na giełdzie towarowej prowadzonej przez TGE S.A. Uczestnikami rynku giełdowego są głównie przedsiębiorstwa obrotu paliwami gazowymi oraz najwięksi odbiorcy końcowi, którzy mogą działać samodzielnie po zawarciu stosownej umowy z TGE S.A., stając się członkami giełdy, lub też za pośrednictwem domów maklerskich lub za pośrednictwem innych podmiotów posiadających status członka giełdy ze swojej własnej grupy kapitałowej mogących zawierać transakcje na rzecz innych podmiotów należących do tej samej grupy kapitałowej. Obrót giełdowy odbywa się poprzez zawieranie umów sprzedaży (transakcji) pomiędzy członkami giełdy.

W 2019 r. TGE S.A. prowadziła następujące rynki sprzedaży paliw gazowych: Rynek Dnia Bieżącego, Rynek Dnia Następnego oraz Rynek Terminowy Towarowy. Sprzedaż gazu ziemnego była również realizowana w systemie aukcji.

Przedmiotem obrotu na rynku terminowym towarowym gazu (RTTg) jest dostawa gazu w jednakowej ilości we wszystkich godzinach okresu dostawy zgodnym ze standardem instrumentu (tygodniowy, miesięczny, kwartalny, sezonowy i roczny).

W 2019 r. w wyniku realizacji kontraktów zawartych na TGE S.A. w całym okresie notowania danego rodzaju kontraktu dostarczono 136 394 588 MWh gazu ziemnego po średniej cenie 95,77 zł/MWh (16 957 418 MWh na rynku RDNG po średniej cenie 73,99 zł/MWh; 5 689 478 MWh na rynku RDBG po średniej cenie 69,02 zł/MWh i 113 747 692 MWh na rynku terminowym RTTG po średniej cenie 100,35 zł/MWh).

Rynek detaliczny

Analiza danych zgromadzonych przez Prezesa URE wykazała, że całkowita sprzedaż paliwa gazowego wysokometanowego i zaazotanowego do odbiorców końcowych wynosiła w 2019 r. 203 579 244 MWh. Zmniejszenie wielkości sprzedaży odnotowano zarówno wśród sprzedawców alternatywnych, jak i GK PGNiG. W porównaniu do 2018 r. nastąpił wzrost zużycia gazu na potrzeby własne wygenerowany głównie przez odbiorców przemysłowych. Sprzedaż gazu do odbiorców końcowych zdominowana była przez podmioty z GK PGNiG. Udział tych podmiotów wynosił 82,77 proc., i wzrósł w stosunku do roku ubiegłego o 0,69 proc. Zaobserwowany wzrost udziału GK PGNiG w sprzedaży paliwa gazowego do odbiorców końcowych utrzymujący się od 2017 r. wynikał z istotnego spadku przywozu gazu z zagranicy bezpośrednio przez odbiorców końcowych na własne potrzeby na skutek zmian regulacji prawnych dotyczących zapasów obowiązkowych, jak również za sprawą przejęcia części odbiorców przez PGNiG OD Sp. z o.o. w ramach uruchomienia sprzedaży rezerwowej

po upadku kilku spółek obrotu w 2019 r. Pozostałe 17,23 proc. sprzedaży gazu do odbiorców końcowych realizowane było przez alternatywne spółki obrotu dokonujące sprzedaży do odbiorców końcowych w kraju.

Pozyskanie gazu LNG wyniosło 38 744 756 MWh, z tego większość została pozyskana za pośrednictwem terminalu LNG w Świnoujściu. Większość z pozyskanego gazu LNG została sprzedana odbiorcom końcowym po dokonaniu regazyfikacji i wprowadzeniu uzyskanego gazu wysokometanowego do sieci gazowej. Wolumen sprzedaży gazu LNG do odbiorców końcowych w postaci skroplonej wyniósł ok. 667 296,241 MWh i był realizowany w większości przez alternatywnych sprzedawców.

Analiza możliwości realizacji łańcucha dostaw paliw gazowych

Usługi logistyczne w przypadku transportu paliw to kompleks zadań związanych z organizacją transportu paliwa gazowego z jednego punktu do drugiego. W procesie rozwiązywania takich zadań realizowane są również działania mające na celu zminimalizowanie kosztów i optymalizację procesów przewozów towarowych.

Głównym celem funkcjonowania firmy logistycznej jest zbudowanie trasy transportu z największą redukcją możliwych kosztów i zapewnienie klientom najbardziej komfortowych usług. W związku z takim wyznaczeniem celu można wyróżnić następujące zadania rozwiązywane przez wyspecjalizowaną organizację logistyczną:

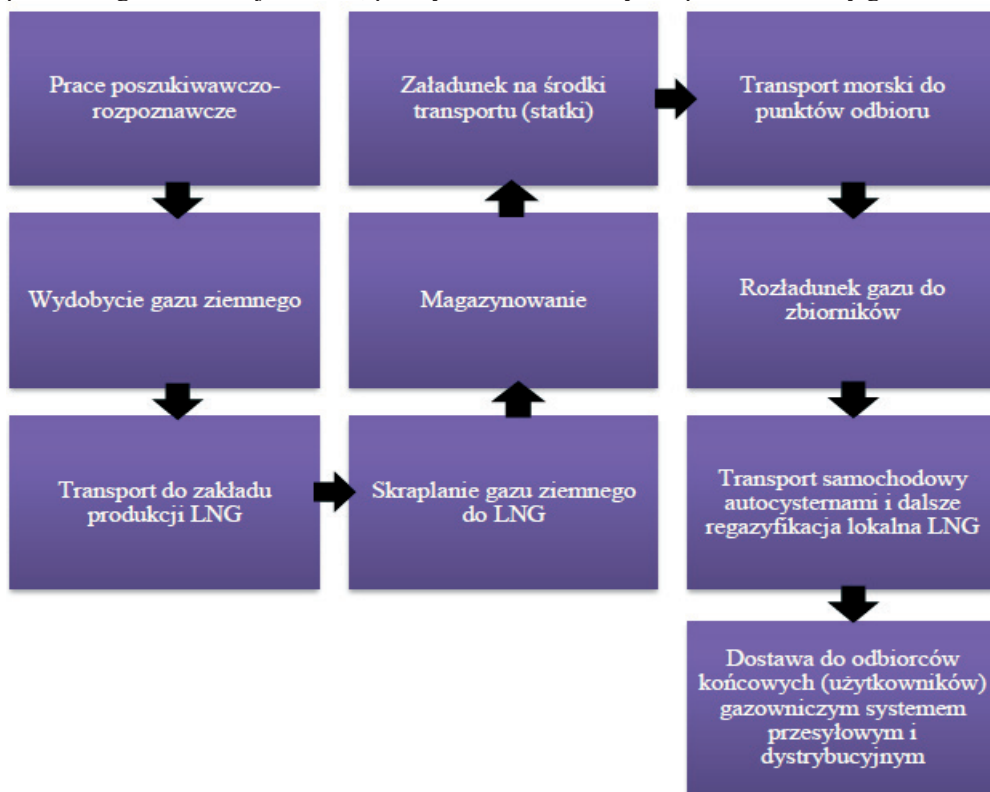
- określenie najbardziej racjonalnego środka transportu niezbędnego do przewozu ładunku,
 - opracowanie trasy z uwzględnieniem specyfiki zamówienia, natężenia ruchu autostrad, rodzaju używanego pojazdu,
 - ustalenie punktów załadunku i rozładunku oraz miejsc tymczasowego przechowywania ładunku,
 - obliczenie wszystkich kosztów poniesionych podczas transportu przenoszonej nieruchomości.
- natomiast usługi logistyczne można podzielić na następujące rodzaje:
- transport związany z ustalaniem trasy, jej typów, ustalaniem optymalnego czasu przemieszczania ładunku,
 - magazynowe, mające na celu określenie obszarów, w których będą składowane przewożone towary, w tym ustalenie wielkości pomieszczeń, ich reżimu temperaturowego, dostępności dróg dojazdowych,
 - sprzedaż oparta na transporcie towarów do miejsca ich sprzedaży w ściśle określonych terminach dostawy;
 - zakup surowców i produktów, związane z dostawą surowców lub materiałów do miejsca ich przetworzenia lub wykorzystania w procesie produkcyjnym.

Systemy logistyczne LNG są stale rozwijane i optymalizowane. Możliwość transportu paliwa przez oceany i kontynenty sprawia, że jest wyjątkowy i znacznie rozszerza obszar zastosowań.

Wydobycie gazu ziemnego, produkcja, transport, regazyfikacja i wykorzystanie skroplonego gazu ziemnego są związane z wykorzystaniem różnych technologii, z których każda w pewnym stopniu oddziałuje na środowisko. Wszystkie te etapy tworzą tzw. „łańcuch dostaw skroplonego gazu ziemnego”.

W pierwszej kolejności przewóz transportem samochodowym. Pierwsze przewozy samochodowe skroplonego gazu ziemnego w USA pochodzą z połowy lat 60 XX wieku. W tym czasie nie powstały jeszcze specjalne konstrukcje zbiorników samochodowych przeznaczonych do transportu ciekłych gazów. Przewozy miały głównie charakter eksperymentalny i były produkowane w zmodernizowanych zbiornikach przeznaczonych do transportu ciekłego wodoru i azotu. Ograniczony był również krąg odbiorców skroplonego gazu, którzy znajdowali się w różnych częściach kraju. Przy opracowywaniu konstrukcji zbiorników należało wziąć pod uwagę szereg warunków, np. zmieścić się w ramach ustalonych wymiarów dla przyczepy z ciągnikiem²⁰.

W transporcie drogowym skroplonego gazu duży nacisk kładzie się na zapewnienie ich bezpieczeństwa przeciwwybuchowego i systemów kontroli podczas rozładunku, napełniania i transportu gazu. Dostępny jest system zdalnego monitorowania napełniania i opróżniania zbiornika. Podczas tych działań operator prowadzi stałą kontrolę ciśnienia w zbiorniku, doprowadza go do zadanej wartości, po czym otwiera zawory i odprowadza ciekły gaz.



Rys. 1. Schemat blokowy łańcucha logistycznego dostawy gazu LNG

²⁰ Filin S., Zakrzewski B.: Wymogi specjalne transportu i przechowywania cieczy kriogenicznych, Sympozjum „Lokalizacja gazoportu LNG w Świnoujściu”, Szczecin, 2006.

Niezawodna izolacja cieplna pojazdów LNG od środowiska wynika z faktu, że temperatura otoczenia jest o 200°C wyższa niż temperatura przewożonej cieczy. Izolacja termiczna zmniejsza straty parowania. Dobra izolacja jest kluczem do ekonomicznie optymalnych warunków transportu płynów kriogenicznych. Izolacja pierwszych zbiorników transportowych była wytwarzana przez wypełnienie proszkiem, np. okrzemkiem lub węglanem magnezu, przestrzeni izolacyjnej. Ponadto izolacja próżniowa ma następujące zalety: zmniejsza się grubość izolacji termicznej; przy danej maksymalnej średnicy zbiornika zwiększa się pojemność tego ostatniego ze względu na wzrost średnicy jego wewnętrznego zbiornika, grubość ścianki wewnętrznego zbiornika może być niewielka ze względu na niewielki wzrost ciśnienia podczas transportu w przestrzeni gazowej nad przewożoną cieczą²¹.

W transporcie drogowym paliwa LNG wykorzystywane są zbiorniki transportowe: cysterny kriogeniczne, tank-kontenery na skroplony gaz ziemny. Cysterny kriogeniczne mają izolację próżniowo-wielowarstwową i mogą być eksploatowane w temperaturach otoczenia od -50°C do 50°C. W Polsce stosowane są cysterny o pojemności 50m³, mieszczące do 20 ton LNG. Transport paliwa LNG w zbiornikach w ilości ponad 3000 litrów odbywa się zgodnie z systemem zezwoleń na transport towarów o podwyższonym ryzyku. Istotne jest również oznakowanie pojazdu do transportu paliw gazowych. Prawidłowe oznakowanie pojazdu jest szczególnie ważne dla wszystkich użytkowników dróg. Stosowana pomarańczowa tablica jest sygnałem ostrzegawczym informującym o transporcie towarów niebezpiecznych i wymagającym zachowania szczególnego ostrożności. Kolejną istotną sprawą, podobnie jak oznakowanie, jest obowiązkowe wyposażenie pojazdu transportującego niebezpieczne materiały. Kolejnym aspektem jest wyposażenie pojazdu do transportu gazu²². Pojazdy specjalne używane do transportu gazu, powinny spełniać dodatkowe wymagania techniczne w zależności od dopuszczalnej masy całkowitej. Niezbędne są również dodatkowe wyposażenia takie jak:

- co najmniej 2 gaśnice,
- dwa stojące znaki ostrzegawcze,
- klin dla każdego pojazdu,
- kamizelka odblaskowa, latarka, rękawiczki i okulary ochronne dla członków załogi.

Następną możliwość przewozu daje transport morski. Pierwsze statki do przewozu skroplonego gazu ziemnego posiadały tankowce towarowe typu Conch, które nie były szeroko rozpowszechnione. Największą popularność zyskały tankowce typu "MOSS". Sferyczne pojemności stosowane tego typu zostały zapożyczone od statków przewożących paliwa gazowe i produkty naftowe, bardzo szybko się rozprzestrzeniły. Powodem takiej popularności jest samowystarczalna tania izolacja zbiorników i budowa oddzielona od statku. Konstrukcja zbiorników zależy od obliczonego maksymalnego ciśnienia i minimalnej temperatury. Zbiorniki membranowe – składają się z cienkiej membrany (0,5-1,2 mm), która jest podtrzymywana przez izolację dostosowaną do wnętrza kadłuba. Obciążenia termiczne są kompen-

²¹ Piekarski W., Juściński S.: Systemy logistyczne w procesie zarządzania dystrybucją ciągników i maszyn rolniczych. *Acta Agrophisica*. Vol.12(10), 2008.

²² Cuda R., Guastaroba G., Speranza MG.: A survey on two-echelon routing problems. *Comput Operat Res*, 55:185-199, 2015.

sowane przez jakość metalu membrany (nikiel, stopy aluminium). Systemy ładowania zbiorników²³. Przed załadunkiem dokonuje się wymiany gazu obojętnego na metan. Gaz LNG jest podawany z brzegu przez kolektor, gdzie wchodzi do strefy odpływowej paliwa. Następnie jest on podawany do parownika LNG, gdzie metan w temperaturze +20 °C wchodzi na linię parową do zbiorników towarowych. Z chwilą gdy 5% metanu zostanie zidentyfikowane na wejściu do masztu, gaz wylotowy jest kierowany przez sprężarki do nabrzeża portowego lub do kotłów przez linię spalania gazu. Po napełnieniu metanem zbiorniki ładunkowe są chłodzone. Gaz w postaci płynnej przepływa przez kolektor ładunkowy na linię rozpylacza, a następnie do zbiorników ładunkowych. Po zakończeniu chłodzenia zbiorników ciecz przelacza się na linię ładunkową, aby ją ochłodzić. Proces chłodzenia zbiorników jest uważany za zakończone, gdy średnia temperatura, z wyjątkiem dwóch górnych czujników, każdego zbiornika osiąga -130°C lub mniej. Następnie można przejść do kwestii rozładunkowej. Przed uruchomieniem sekcji pomp wszystkie kolumny rozładunkowe są wypełnione skroplonym gazem ziemnym. Osiąga się to za pomocą pompy do usuwania. Następnie zgodnie z instrukcją obsługi podczas procesu załadunku, następuje kolejność uruchamiania pomp i odpowiednia kolejność rozładunku. Zatrzymanie rozładunku odbywa się na wcześniej zaprogramowanych poziomach. Po zatrzymaniu pomp ładunkowych odprowadzana jest linia wyładowcza i zatrzymuje się dopływ pary z nabrzeża portowego. Oczyszczanie nabrzeża portowego odbywa się z wykorzystaniem azotu. Przed odpadami linia parowa jest oczyszczana azotem do zawartości metanu na poziomie nie większym niż 1% objętości²³.

Regazyfikacja skroplonego gazu ziemnego (LNG) to proces przekształcania paliwa LNG ze stanu ciekłego w stan gazowy, po czym skierowany jest do użytkownika-doprowadzany rurociągami do odbiorców lub pompowany do butli gazowych. Transportowane w dużych ilościach paliwo gazowe przez cysterny morskie LNG dostarczane są do specjalnych terminali regazyfikacyjnych, które składają się z nabrzeża, wiaduktu spustowego, zbiorników magazynowych, systemu odparowywania, urządzeń do oczyszczania gazów odparowujących ze zbiorników i zespołu pomiarowego. Po przybyciu na terminal LNG jest pompowany z tankowców do zbiorników w celu jego przechowywania w postaci skroplonej, a następnie w zależności od potrzeby LNG jest przekształcany w stan gazowy. Konwersja do gazu odbywa się w systemie parowania za pomocą ogrzewania. Najczęściej jako gorący nośnik ciepła stosuje się wodę morską, jako pośredni nośnik ciepła-propan^{24,25}.

Kolejną możliwością jest transport kolejowy. Transport skroplonego gazu w cysternach kolejowych ma zalety w odniesieniu do kosztów transportu przy dostarczaniu wystarczająco dużych ilości ciekłego gazu na odległość ponad 400 km przez długi czas. Stosowane są cysterny – zbiorniki o pojemności do 76 000 litrów. Cysterny kolejowe wykonane są z materiałów o wysokiej jakości i trwałych, które nie reagują z przewożonym ładunkiem. Konstrukcja zbiorników w cysternach jest specyficzna. Najczęściej zbiornik posiada podwójne ścianki, wewnętrzną i zewnętrzną, pomiędzy którymi panuje próżnia, zapewniająca dobrą

²³ Herdzik J.: Aspects of using LNG as a marine fuel, Journal of Kones WARSAW. ISSN 1231-4005 Vol. 19 No. 2. Pp. 201-210, 2012.

²⁴ Stareńczak P. B.: Gaz drogą morską. Dwutygodnik Namiary na Morze i Handel nr 18/661, 2005.

²⁵ PN-EN 1160:2008 Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego - Ogólna charakterystyka skroplonego gazu ziemnego, 2008

izolację termiczną od otoczenia. Wszystkie zbiorniki są certyfikowane przez dozór techniczny w każdym państwie, aby mogły być dopuszczone do transportu skroplonych gazów²⁶.

Gaz w postaci płynnej pozostaje w wagonie do sześciu tygodni. Wagon waży 90 ton i ma 25 m długości. Cysterny kolejowe do przewozu paliwa LNG są wyposażone w niezawodne urządzenia odcinające, urządzenia do monitorowania stanu ładunku wewnątrz zbiornika, w szczególności ciśnienia. Przejście cieczy do stanu gazowego powinno być wykluczone. Dlatego tankowanie gazu odbywa się w zbiorniku tuż przed wyjazdem, ładowanie do 85% objętości zbiornika. Po dostarczeniu do miejsca przeznaczenia ładunek jest natychmiast pompowany do wyznaczonego zbiornika magazynowego²⁷. Należy pamiętać, że transport gazu LNG koleją jest najbardziej masowym rodzajem dostawy, dzięki któremu za jednym razem można przetransportować dużą ilość paliwa gazowego. Z ekonomicznego punktu widzenia jest to bardzo korzystne. Możliwa jest organizacja transportu skroplonego gazu w butlach.

Ostatnią możliwością przesyłania gazu jest wykorzystanie rurociągów. Podczas skraplania gazu ziemnego jego objętość pod ciśnieniem atmosferycznym zmniejsza się ponad 600 razy. Dzięki temu można znacznie zmniejszyć średnicę rurociągów do transportu dużych ilości gazu, uzyskując znaczne oszczędności inwestycyjne.

Pompowanie skroplonego gazu ziemnego odbywa się w następujący sposób. Gaz z łowisk trafia do głównego zakładu skraplania, gdzie odbywa się jego oczyszczanie, osuszanie, upłynnianie i oddzielanie zanieczyszczeń nie kondensujących. W pobliżu GZS lub nawet bezpośrednio na jego terenie znajduje się główna stacja pomp.²⁸ Pompowanie skroplonego gazu odbywa się za pomocą pomp odśrodkowych, ale innych typów niż stosowane w pompowaniu ropy naftowej i produktów ropopochodnych. Pompowanie skroplonego gazu ziemnego odbywa się pod ciśnieniem 4-5 MPa i w temperaturze -100-120°C. Aby zapobiec nagrzewaniu się gazu z powodu przepływu ciepła z otoczenia, rurociągi LNG są pokryte izolacją termiczną, a wzdłuż trasy znajdują się pośrednie stacje chłodzenia.

Pompy odśrodkowe są bardzo wrażliwe na obecność gazu w pompowanej cieczy. Przez co wlocie do pomp pośrednich i na końcu rurociągu instaluje się regulatory ciśnienia Typu "do siebie". Na końcu rurociągu znajduje się magazyn niskotemperaturowy i instalacja regazyfikacji skroplonego gazu. Magazyn niskotemperaturowy służy do tworzenia zapasów LNG, w szczególności w celu kompensacji nierównomierności zużycia gazu. W instalacji regazyfikacji LNG jest przenoszony do stanu gazowego przed jego uwolnieniem do konsumentów.

Po zapoznaniu się z możliwościami przesyłu gazu można przejść do dalszej części związanej z określeniem przykładowego łańcucha dostaw gazu LNG. W tabeli 1 przedstawiono etapy transportu.

²⁶ Filin S., Zakrzewski B.: Wymogi specjalne transportu i przechowywania cieczy kriogenicznych, Sympozjum „Lokalizacja gazoportu LNG w Świnoujściu”, Szczecin, 2006.

²⁷ Filin S., Zakrzewski B.: Światowy handel skroplonym gazem ziemnym (LNG) – stan obecny i kierunki rozwoju, *Energetyka*, 11(629), 2006.

²⁸ Stareńczak P. B. Skąd i jak popłynie gaz. *Miesięcznik Nasze Morze*, 1, 2007.

Tabela 1. Etapy transportu gazu LNG

I etap	Gaz ziemny z Rafinerii Valero Port Artur Refinery, Texas, USA jest przekazany rurociągami do Terminalu Cheniere Sabine Pass LNG, Texas, USA
II etap	Skraplanie gazu ziemnego w technologii w zakładzie LNG, przechowywanie produktów w terminalu LNG i załadunek na statek (tankowiec)
III etap	Transport morski gazu LNG od Terminala Cheniere Sabine Pass LNG , Texas, USA do Terminala LNG w Świnoujściu
IV etap	Przepompowywanie do zbiorników LNG w Terminale LNG w Świnoujściu
V etap	Transport samochodowy gazu LNG autocysternami do lokalnej stacji regazyfikacji, z której zasilana jest sieć gazociągów

Źródło: Pipeline Safety Trust

Pierwszym etapem jest wydobycie gazu i przekazanie do terminalu. Wydobycie gazu ziemnego przez wiercenie jest bardzo skomplikowanym technicznie procesem. Złoża mogą znajdować się na dużej głębokości (nawet 2-5 km), i można się do nich dostać tylko w jeden sposób – przewiercając się przez skały nadkładu, w tym skały uszczelniające. Poniżej nich znajduje się tzw. Skała zbiornikowa (piaskowce i węglany), w porach której zgromadzony jest gaz ziemny.

Do przedstawienia analizy przykładu wybrana została Rafineria - Valero Port Artur Refinery, Texas, USA. Valero Energy Corporation, poprzez swoje spółki zależne (łącznie "Valero"), jest międzynarodowym producentem paliw transportowych i produktów petrochemicznych. Valero jest firmą z listy Fortune 50 z siedzibą w San Antonio w Teksasie, która zarządza 15 rafineriami ropy naftowej i gazu o łącznej wydajności około 3,1 mln baryłek dziennie i 14 fabrykami etanolu o łącznej zdolności produkcyjnej 1,73 mld galonów rocznie.

Terminal LNG Sabine Pass znajduje się na ponad 1000 akrach ziemi wzdłuż rzeki Sabine Pass Na granicy Teksasu i Luizjany, w parafii Cameron w stanie Luizjana. Znajduje się w najszerszym miejscu na kanale nawigacyjnym Sabine River, zaledwie 3,7 mil morskich od otwartej wody i 23 mil morskich od zewnętrznej boi. Kanał utrzymywany jest na głębokości 40 stóp i nie podlega ograniczeniom pływowym.

W terminalu stacjonują cztery dedykowane holowniki, aby zapewnić bezpieczną i terminową eskortę załóg specjalnie przeszkolonych do cumowania statków LNG. Terminal może jednocześnie załadować lub rozładować statki LNG z każdego nabrzeża w celu zmaksymalizowania liczby statków LNG, które mogą być odbierane w terminalu każdego roku.

Należy zwrócić uwagę, że gaz ziemny jest transportowany przez systemy rurociągów do Terminalu Cheniere Sabine Pass LNG, Texas, USA i dalej do układu skraplania LNG. Skraplanie gazu ziemnego można przeprowadzić w układzie kaskadowym przy użyciu trzech czystych odczynników: propanu, etanu i metanu – tak zwany klasyczny cykl kaskadowy. Gaz ziemny oczyszczony z dwutlenku węgla i wody przepływa przez urządzenie pod odpowiednim ciśnieniem i jest chłodzony w trzech cyklach chłodzenia.



Rys. 2. Schemat systemu rurociągów w południowym Teksasie

Źródło: Pipeline Safety Trust

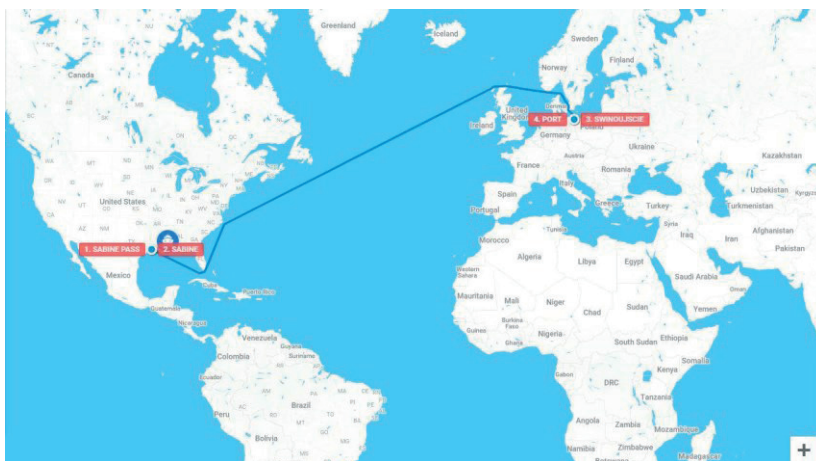
Propan z pierwszego cyklu wykorzystuje się jednocześnie do skroplenia etanu z drugiego cyklu, natomiast etan z drugiego cyklu do schłodzenia metanu w trzecim cyklu. Następnie proces magazynowania. Magazynowanie skroplonego gazu ziemnego (LNG) odbywa się w specjalnych warunkach – tak zwanych zbiornikach kriogenicznych. Są one podzielone na zbiorniki typu stacjonarnego, które są częścią złożonego procesu technologicznego magazynowania gazu. Kształt zbiorników dobierany jest z uwzględnieniem ich przeznaczenia, wygody produkcji, transportu i eksploatacji. Istnieje kilka rodzajów kształtów zbiorników: poziome, pionowe, stożkowe, pociskowe itp. Podobne magazyny można zobaczyć niemal wszędzie na terenie wielu zakładów produkujących LNG we wszystkich częściach świata.

Zbiorniki podzielone są na trzy główne grupy:

- Stacjonarny. Zbiorniki są częścią systemu dozowania, zgazowania i magazynowania LNG. Do długotrwałego przechowywania LNG pod ciśnieniem 0,2-6 atm. Objętość zbiorników osiąga wielkość ponad 50 m³,
- Transportowy. Służą do dostarczania LNG konsumentowi. Ciśnienie graniczne, pod którym znajduje się produkt, osiąga 16 ATM,
- Technologiczny. Są przeznaczone do LNG, który jest produkowany w kompleksie i pełni funkcję dostarczania konsumentowi skroplonego gazu zgodnie z określonym harmonogramem. Pojemność tych zbiorników wynosi poniżej 50 m³.

Każda z grup zbiorników charakteryzuje się własnymi wymaganiami bezpieczeństwa, które są ustalane przez dokumenty regulacyjne.

Następnie gaz LNG jest transportowany statkiem – gazowiec od Terminalu Cheniere Sabine Pass LNG (USA) do Terminalu LNG w Świnoujściu (Poland). Trasa transportu jest przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Własne rozwiązanie trasy transportu paliwa gazowego LNG

Źródło: Sea Rates by DP WORLD

Parametry trasy transportu: odległość: 9805.13 km; czas transportu: 16 dni 23 godziny, średnia prędkość: 13 węzłów.

Tankowce do przewozu gazu LNG są najbardziej złożonymi konstrukcjami ze względu na fakt, że przewożony ładunek stanowi ogromne zagrożenie z punktu widzenia bezpieczeństwa żeglugi i ochrony środowiska, nieporównywalne z niebezpieczeństwem, jakie stwarza ropa naftowa. Tankowce tego typu są projektowane, budowane i eksploatowane zgodnie z określonymi przepisami i instrukcjami. Aby chronić środowisko, załogę, statek i ładunek, należy przestrzegać podstawowych środków ostrożności i bezpieczeństwa w następujących głównych obszarach: w konstrukcji statku; w systemach, urządzeniach i sprzęcie statku; na poziomie szkolenia zawodowego i kompetencji członków załogi, na poziomie szkolenia i kompetencji służb portowych i gospodarstw.

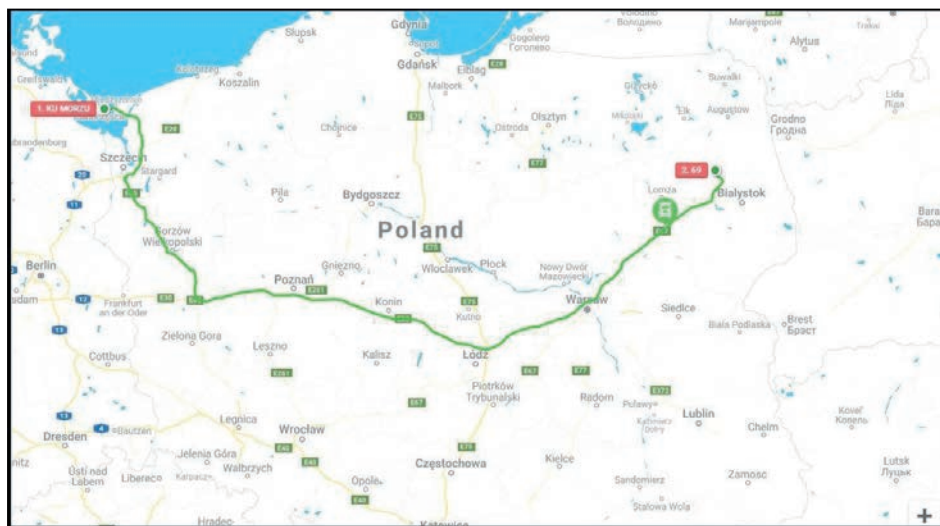
Po przepłynięciu danej odległości transport dociera do Świnoujścia. Terminal LNG jest zbudowany na prawym brzegu Świnoujścia, w strefie przemysłowej przeznaczony na rozwój portu. Obiekt odbiera i przetwarza do 5,5 mld m³ gazu ziemnego i może zwiększyć się do 7,5 mld m³, co stanowi prawie połowę obecnego rocznego zużycia gazu ziemnego w Polsce. W skład terminalu wchodzi urządzenie do przyjmowania LNG z metanowców, dwa niskotemperaturowe zbiorniki magazynowe o pojemności 160 000 m³, każdy obiekt regazyfikacji LNG oraz urządzenie, które przesyła gaz ziemny do gazociągu ziemnego łączącego terminal z krajowym systemem przesyłowym. Oprócz terminalu LNG głównymi elementami całej

inwestycji są falochron, infrastruktura portowa oraz gazociąg przyłączeniowy i gazociąg przesyłowy.

Parametry infrastruktury portu zewnętrznego są następujące:

- długość falochronu: 2974,30 m,
- długość toru podejściowego do portu zewnętrznego: 1742,10 m,
- szerokość toru: 200 m,
- głębokość techniczna toru: 14,50 m,
- średnice obrotnicy (elipsa): 1000 m i 630 m,
- długość ostrogi, która zostanie dobudowana do istniejącego falochronu wschodniego: 255,80 m,
- kubatura prac pogłębiarskich związanych z budową falochronu osłonowego, ostrogi, obrotnicy i toru podejściowego: 8 610 000 m³.

Przepompowywanie skroplonego gazu ziemnego ze zbiornika metanowca do zbiornika terminalu odbiorczego jest jednym z najważniejszych elementów w systemie dostaw gazu w postaci skroplonej. Proces ten przebiega przy udziale pomp zlokalizowanych na pokładzie tankowców. Każde takie urządzenie jest wyposażone w dwa rodzaje pomp. Są to wysokowydajne pompy główne używane do pompowania LNG do zbiorników magazynowych, podczas gdy małe pompy służą do utrzymywania niskich temperatur w zbiornikach metanowców. Skroplony gaz ziemny przesyłany jest izolowanymi rurociągami do układu stacjonarnych zbiorników magazynowych usytuowanych w odległości nie większej niż 1000÷1500 m. Układ rurociągów zlokalizowany jest najczęściej na estakadach. Ze względu na transport cieczy kriogenicznej, jaką jest LNG i znacznej różnicy temperatur pomiędzy transportowanym medium a otoczeniem możliwe jest podczas procesu rozładunku pojawienie się w rurociągu fazy gazowej, na skutek przepływu ciepła z otoczenia do skroplonego gazu ziemnego. Jest to tak zwany BOG (*boil-off gas*), którego pojawienie się pogarsza znacząco warunki przepływu w rurociągu, a także ma wpływ na zmianę składu oraz właściwości przesyłanego LNG. BOG z rurociągu rozładunkowego, a następnie ze zbiornika magazynowego jest zawracany na statek przez rurociąg techniczny. Ta operacja pomaga zapobiegać nadmiernemu wzrostowi ciśnienia w zbiorniku magazynowym, a także może zapobiegać tworzeniu się podciśnienia w zbiorniku tankowca podczas operacji opróżniania zbiornika magazynowego. Większość skroplonego gazu jest regazyfikowana, a następnie wysyłana do sieci przesyłowej i dystrybucyjnej. Jednak część gazu paliwa dostarczana jest do klientów w postaci ciekłej za pomocą cystern samochodowych. LNG dostarczone autocysterną jest regazyfikowane w specjalnych stacjach a następnie dystrybuowane za pomocą lokalnej sieci gazowej. Dzięki LNG, z gazu mogą korzystać mieszkańcy miejscowości, którzy nie mają dostępu do ogólnopolskiej sieci dystrybucyjnej.



Rys. 4. Przykładowa trasa transportu paliwa gazowego LNG

Źródło: Sea Rates by DP WORLD

Powyżej jest przedstawiono trasę transportu gazu LNG autocysternami od Terminala LNG w Świnoujściu do lokalnej stacji regazyfikacji w Mońkach:

Parametry trasy transportu: odległość: 846.5 km, czas transportu: 9 godzin, średnia prędkość: 70 km/h.

Stacja regazyfikacji skroplonego gazu LNG w Mońkach składa się m.in. z dwóch zbiorników kriogenicznych, mogących pomieścić łącznie około 65 000 metrów sześciennych gazu po regazyfikacji, dwóch parownic, stacji redukcyjno-pomiarowej oraz infrastruktury towarzyszącej.

Kierowcy przewożący towary niebezpieczne muszą mieć przy sobie list przewozowy, który zawiera szczegółowy opis każdego towaru niebezpiecznego, a także jego numer identyfikacyjny, nazwę i ilość, pisemne instrukcje na wypadek awarii i zaświadczenie ADR.

Podsumowanie

Obecnie produkcja skroplonego gazu ziemnego jest jednym z obiecujących kierunków rozwoju nowoczesnego kompleksu paliwowo-energetycznego. Gaz LNG ma wiele zalet w stosunku do innych najważniejszymi nośnikami energii (ropa naftowa, węgiel) i zaczyna grać coraz więcej znaczącą rolę w handlu światowym. Skroplony gaz ziemny charakteryzuje się wysokim poziomem ochrony środowiska właściwości i bezpieczeństwa, co powoduje zwiększone zainteresowanie tym rodzajem paliwa. Wszystko to świadczy o wysokiej aktualności i terminowości budowy terminalu odbiorczego LNG w wodach Morza Bałtyckiego.

Z przedstawionej analizy łańcucha dostaw można stwierdzić, że dostawy gazu LNG są jednym z najważniejszych obszarów rozwoju polityki importowo-eksportowej wielu krajów. Skroplony gaz ziemny umożliwia dywersyfikację głównych kierunków eksportu dla krajów producentów i importu - dla krajów konsumentów tego nośnika energii, a również wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego wszystkich krajów uczestniczących w rynku LNG. Z analizy wynika, że najwygodniejszym i najkorzystniejszym sposobem transportu gazu LNG jest transport morski. Czasami jest to nie tylko najbardziej optymalna, ale także jedyna możliwa opcja dostawy tego nośnika energii. Rozwój technologii i możliwości technicznych pozwala na wykorzystanie najbardziej zaawansowanych modeli gazowców, które charakteryzują się znacznymi ilościami z jednej strony i wyższym stopniem bezpieczeństwa transportu z drugiej. Należy zauważyć, że dla Polski budowa pierwszego Terminalu LNG w Świnoujściu pozwoliła zdobyć bezcenne doświadczenie w tej dziedzinie, otworzyła dostęp do nowoczesnych technologii i innowacyjnych rozwiązań.

Emisje gazów cieplarnianych z łańcucha dostaw LNG

Ocena wpływu na środowisko naturalne całego cyklu dostaw LNG – tj. wszystkich etapów: od momentu wydobycia gazu ziemnego ze złóż, poprzez jego skroplenie, transport, regazyfikację, a następnie dystrybucję i użytkowanie – jest zadaniem bardzo trudnym. Brak jest miarodajnych danych obrazujących wpływ na środowisko poszczególnych ogniw w łańcuchu dostaw LNG; nie można także dokonać ich ujednoczenia, ze względu na różnice w środowiskach, w których realizowane są te same operacje, stanowiące kolejne etapy w tym łańcuchu. Ocenę środowiskową całego cyklu można przeprowadzić dopiero wówczas, gdy są znane konkretne lokalizacje poszczególnych etapów².

Nieco łatwiej przeanalizować zagadnienia ekologiczne związane z łańcuchem dostaw LNG wybierając jeden czynnik, pod kątem którego można ocenić wpływ całego łańcucha na globalny stan środowiska. Służyć temu może środowiskowa ocena cyklu życia (LCA – *Life Cycle Assessment*), sporządzana pod kątem emisji gazów cieplarnianych (CO₂ i CH₄ w przeliczeniu na CO₂) występujących na wszystkich etapach łańcucha dostaw LNG²⁹.

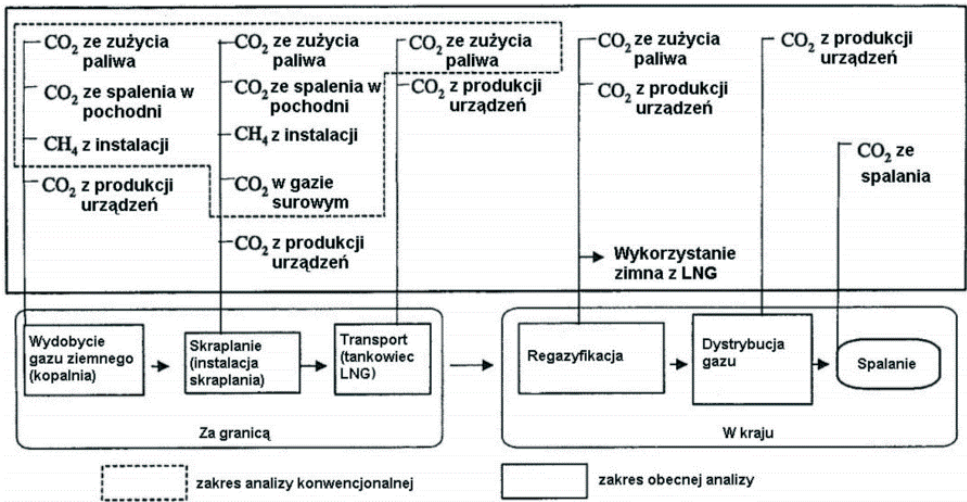
Źródła emisji CO₂ z poszczególnych ogniw łańcucha dostaw LNG przedstawia rysunek 5.

Tamura²⁸ i inni przeanalizowali emisję CO₂ z łańcucha dostaw LNG biorąc pod uwagę jego dostawy z pięciu krajów, eksportujących skroplony gaz ziemny do Japonii.

Analizę przeprowadzono dla trzech głównych segmentów składających się na łańcuch dostaw LNG:

- 1) wydobycie gazu ziemnego i skraplanie go do LNG,
- 2) transport LNG,
- 3) regazyfikację LNG, korektę wartości opałowej, dystrybucję i spalanie gazu.

²⁹ Tamura I., Tanaka T., Kagajo T., Kuwabara S., Yoshioka T., Nagata T., Kurahashi K., Ishitani H.: Life cycle CO₂ analysis of LNF and city gas. *Applied Energy*, 68, 301-319, 2001.

Rys.5. Analiza cyklu życia CO₂ z łańcucha dostaw LNG²⁸

Przy szacowaniu emisji CO₂ oraz CH₄ na etapie wydobywania i skraplania gazu ziemnego posłużono się danymi źródłowymi opartymi na badaniach terenowych przeprowadzonych w roku 1998. Emisję wyrażono w gramach emitowanego pierwiastka węgla, przypadającego na jednostkę wartości opałowej paliwa [g(C)/MJ]. W obliczeniach uwzględniono potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) dla CH₄, w odniesieniu do ekwiwalentu CO₂ (21-krotnie wyższego niż CO₂). Wykonane przez Tamurę i in. badania oraz obliczenia wskazują, że łączne emisje CH₄ z procesu produkcji i skraplania wynoszą 0,2 g(C)/MJ. Jest to niższy poziom w porównaniu do wartości 0,6÷3,5 g(C)/MJ, którą wskazują globalne dane statystyczne, publikowane m.in. przez Międzynarodowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC)³⁰.

Źródłem emisji CO₂ w trakcie transportu LNG jest spalanie paliwa stosowanego do napędu metanowców. W cytowanym opracowaniu Tamury i in.²⁸ wykorzystano dane o faktycznym zużyciu paliwa przez transportujące LNG statki, kursujące między Japonią a Bontang w Indonezji – największym eksporterem LNG do Japonii. Na podstawie danych dotyczących: średniego wolumenu ładunku LNG, wolumenu LNG odparowanego (BOG) oraz ilości oleju opałowego zużytego podczas transportu i obsługi ładunku, oszacowana intensywność emisji CO₂ w przeliczeniu na tonę LNG wyniosła 2,4 g(C)/t/km. Po konwersji tych danych przez średnią ważoną odległość dzielącą eksportera i importera LNG, obliczona emisja CO₂ towarzysząca transportowi morskemu wyniosła 0,4 g(C)/MJ, w przeliczeniu na gaz o wartości opałowej 46 MJ/Nm³ otrzymany z LNG.

Przeprowadzona analiza wykazała, że zużycie paliwa na potrzeby procesu regazyfikacji LNG jest źródłem emisji CO₂ rzędu 0,1 g(C)/MJ. W analizie LCA uwzględniono także emisje CO₂ będące skutkiem wytwarzania instalacji i urządzeń wykorzystywanych na wszystkich etapach łańcucha dostaw LNG; tak w Japonii, jak i poza jej granicami. Wyliczona emisja

³⁰ *Green house gas inventory reference manual. IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, vol. 3, 1995.*

CO₂ z produkcji instalacji wyniosła 0,12 g(C)/MJ. Wyniki analizy emisji gazów cieplarnianych z całego cyklu życia LNG (łącznie z przygotowaniem gazu do dystrybucji i jego spalaniem u odbiorcy) zestawiono w tablicach 2 i 3.

Tabela 2. Emisje gazów cieplarnianych z cyklu życia LNG²⁸

Etapy cyklu życia	Intensywność emisji [g(C)/MJ] ^a
1. Wydobycie gazu ziemnego ^b	0,25
2. Skraplanie ^b	1,63
3. CO ₂ z gazu surowego	0,46
4. Transport LNG	0,42
5. Regazyfikacja i procesy towarzyszące	
- zużycie paliwa	0,07
- wykorzystanie energii kriogenicznej LNG	-0,08
6. Korekta wartości opałowej ^c	0,11
Podsumowanie procesów produkcji, transportu i regazyfikacji LNG	2,86
Spalanie u odbiorcy końcowego	13,95
Razem	16,81

a - gaz do dystrybucji: ekwiwalent CO₂ przez wartość opałową gazu ziemnego w rurociągach sieci dystrybucyjnej. LNG: Ekwiwalent CO₂ przez wartość opałową LNG na etapie rozładunku,

b - łączne emisje CO₂ ze spalania paliwa, spalania w pochodni oraz emisje CH₄ z zaworów upustowych,

c - emisje gazów cieplarnianych z produkcji i transportu LPG, dodawanego w celu korekty wartości opałowej.

Tabela 3. Emisje gazów cieplarnianych z produkcji elementów instalacji łańcucha LNG²⁸

Instalacje związane z poszczególnymi etapami produkcji LNG	Intensywność emisji [g(C)/MJ]
Wydobycie gazu ziemnego	0,001
Skraplanie	0,004
Transport LNG	0,008
Regazyfikacja i procesy towarzyszące	0,005
Dystrybucja gazu	0,102
Razem	0,121

Obliczono, że emisje gazów cieplarnianych z łańcucha LNG – łącznie z przygotowaniem gazu do dystrybucji i spalaniem go u odbiorcy końcowego – wynoszą 16,81 g(C)/MJ w ekwiwalencie CO₂.

Obliczone przez Tamurę i in. emisje gazów cieplarnianych w ramach całego cyklu życia LNG, przy uwzględnieniu emisji związanych z wytworzeniem materiałów do budowy instalacji i urządzeń, wynoszą 16,93 g(C)/MJ – wynik ten jest o około 10% niższy od przytaczanych w wielu innych publikacjach. Zdaniem autorów badań, przyczyny tego są następujące²⁸:

1. W rzeczywistości emisje CH₄ towarzyszące wydobyciu gazu są niewielkie. Potwierdziły to przeprowadzone po raz pierwszy w Japonii i na świecie badania terenowe na eksploatowanych złożach gazu ziemnego. Badania przeprowadzone w terminalach skraplania gazu ziemnego pokazały również, że w zakładach produkujących LNG emitowany do atmosfery CH₄ w większości przypadków jest ujmowany i wprowadzany z powrotem do linii paliwowej lub po skolektorowaniu spalany w pochodniach. W związku z tym emisje CH₄ – zarówno na etapie wydobycia gazu, jak i produkcji LNG – są niewielkie i wynoszą jedną szóstą szacowanej dotychczas wielkości, określanej na 1% wydobywanego gazu ziemnego.
2. Zapotrzebowanie na energię niezbędną do procesu skraplania jest niższe niż przedstawiane w dotychczasowych analizach. Zużycie gazu potrzebnego do wytworzenia energii koniecznej do produkcji LNG wynosi około 8,8% całkowitej ilości gazu poddanego procesowi skraplania. Wynika to z działań podejmowanych w zakładach produkujących LNG w celu poprawy efektywności wykorzystania energii (np. zastosowania kogeneracji).
3. Uwzględniany w analizach gaz ziemny zawierał stosunkowo nieduże ilości CO₂ – było to podyktowane własnościami gazu ziemnego wydobywanego ze złóż, z których produkowany jest LNG dostarczany do Japonii. W przypadku zmiany dostawców LNG i w konsekwencji zmiany składu importowanego surowca, uzyskane dane będą musiały zostać poddane ponownej ocenie.

Bibliografia

- Balash P., Kern K., Brewer J., Adder J., Nichols C., Pickenpaugh G., Shuster E.: Reliability, resilience and the oncoming wave of retiring baseload units. Natl. Energy Technol. Lab.(March), 2018
- Charakterystyka rynku paliw gazowych. Pozyskano z: <https://www.ure.gov.pl/pl/paliwagazowe/charakterystyka-rynku/8899,2019.html>
- CSA Canadian Standards Association Z276:2007 - Liquefied Natural Gas (LNG) - Production, storage, and handling, 2007.
- Cuda R., Guastaroba G., Speranza MG. A survey on two-echelon routing problems. Comput Operat Res; 55, pp. 185-99, 2015.
- Fabisiak J., Michalak J., Kupiński J.: System zarządzania jakością w transporcie substancji niebezpiecznych, Logistyka, 6, Poznań, 2010.
- Filin S., Zakrzewski B.: Światowy handel skroplonym gazem ziemnym (LNG) – stan obecny i kierunki rozwoju, Energetyka, 11(629), 2006.
- Filin S., Zakrzewski B.: Wymogi specjalne transportu i przechowywania cieczy kriogenicznych, Symposium „Lokalizacja gazoportu LNG w Świnoujściu”, Szczecin, 2006.
- Green house gas inventory reference manual. IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories, vol. 3, 1995.
- Herdzik J.: Aspects of using LNG as a marine fuel, Journal of Kones WARSAW. ISSN 1231-4005 Vol. 19 No. 2. Pp.201-210, 2012.

- Janczak A.: ADR w spedycji i magazynie, Vademecum BHP w praktyce, Poznań, 2010.
- National Energy Board, Fact Sheet: Challenges for Future Natural Gas Deliverability in Canada. National Energy Board May, 2011.
- Nerć-Pełka A.: Obszary ryzyka w łańcuchach dostaw skroplonego gazu ziemnego, LogForum Vol. 5 2009.
- NFPA National Fire Protection Association® 59A:2008 - Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG), 2009.
- Olkuski T.: Światowy rynek LNG. Polityka Energetyczna Tom 8, Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, 421-430, 2005.
- Piekarski W., Juściński S.: Rozwój sektora usług – Transport-Spedycja-Logistyka w Polsce po wstąpieniu do Unii Europejskiej. Eksploatacja i Niezawodność. 4/(28), 2005.
- Piekarski W., Juściński S.: Systemy logistyczne w procesie zarządzania dystrybucją ciągników i maszyn rolniczych. Acta Agrophisica. 12(10), 2008.
- PN-EN 1160:2008 Instalacje i urządzenia do skroplonego gazu ziemnego - Ogólna charakterystyka skroplonego gazu ziemnego, 2008.
- Sarnacka M., Solecka P., Transport materiałów wymagających specjalnych warunków podczas przewozu, translogistics, 2014.
- Stareńczak P. B.: Skąd i jak popłynie gaz. Miesięcznik Nasze Morze, 1, 2007.
- Stareńczak P. B.: Gaz drogą morską. Dwutygodnik Namiary na Morze i Handel, 18/661, 2005.
- Tamura I., Tanaka T., Kagajo T., Kuwabara S., Yoshioka T., Nagata T., Kurahashi K., Ishitani H.: Life cycle CO₂ analysis of LNF and city gas. Applied Energy, 68, 301-319, 2001.
- Zaleska-Bartosz J., Klimek P.: Łańcuch dostaw skroplonego gazu ziemnego – aspekty ekologiczne. Nafta-Gaz, 10, Kraków, 2011.

Adres do korespondencji: e-mail: w.piekarski@pws.w.edu.pl
ORCID: Wiesław Piekarski 0000-0001-6218-3090
ORCID Elżbieta Olech 0000-0003-4405-701X
ORCID Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743
ORCID Grzegorz Dzieniszewski 0000-0002-2712-1131
ORCID Tomasz Hebda 0000-0002-9128-164X
ORCID Beata Brzychczyk 0000-0002-3873-1664

ROLA I ZADANIA CENTRUM LOGISTYCZNEGO W ŁAŃCUCHU DOSTAW

**Wiesław Piekarski¹, Janusz Oźga², Elżbieta Olech³, Maciej Kuboń^{1,3},
Grzegorz Dzieniszewski¹, Natalia Matlok⁴, Józef Gorzelany⁴**

¹ Instytut Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyśle

² Dyplomant w Instytucie Nauk Technicznych, Państwowa Wyższa Szkoła Wschodnioeuropejska w Przemyśle

³ Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

⁴ Zakład Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Uniwersytet Rzeszowski

Wstęp

Funkcjonowanie przedsiębiorstw w obecnych uwarunkowaniach gospodarki międzynarodowej jest trudne. Szybkie zmiany, jakie dokonują się na rynkach, wymuszają na przedsiębiorstwach wysoką elastyczność ich systemów logistycznych. Również działanie w łańcuchach dostaw powoduje konieczność dobrej współpracy pomiędzy partnerami, w taki sposób, aby różne elementy łańcucha dostaw były efektywne ekonomicznie. Dotyczy to również zapasów utrzymywanych przez poszczególne ogniwa łańcucha dostaw, zwłaszcza, że obserwuje się występowanie niekorzystnego efektu byczego bicia. Dlatego też, poszukuje się rozwiązań, które mogłyby ten efekt wyeliminować, a jednym z rozwiązań możliwych do zastosowania jest wykorzystywanie centrów logistycznych, które stają się odpowiedzialne za optymalizację przepływów w łańcuchu¹.

Dynamiczny rozwój w obszarze wielu sektorów gospodarki w Polsce wymusza na licznych przedsiębiorstwach ciągłość dostosowywania się do potrzeb i oczekiwań klienta i konkurencyjnego rynku. Globalizacja oraz zachodzące zmiany rynkowe w świecie spowodowały potrzebę wprowadzania innowacyjnych rozwiązań dla usług logistycznych, mających na celu poprawę funkcjonowania przedsiębiorstw. Nowoczesne rozwiązania w działalności centrów logistycznych oraz innowacyjne podejście, są niezbędne w zwiększeniu efektywności świadczonych usług logistycznych. Udoskonaleniom systemów logistycznych służą wszelkiego rodzaju narzędzia oraz metody. Jedną z takich metod jest koncepcja Lean, która polega na usprawnianiu jakości, rozwoju nowych wyrobów i spłaszczaniu struktur oraz utrzymywaniu dobrych relacji firmy z otoczeniem, ciągłym wzmacnianiu konkurencyjności. Stąd głównym

¹ Nowakowska-Grunt. J.: Rola centrów logistycznych w funkcjonowaniu łańcuchów dostaw. *Logistyka*, 6, 2011.

zadaniem systemów logistycznych jest perfekcyjna organizacja działań i ciągła redukcja kosztów składających się na końcowy produkt oraz jakość usługi².

W działalności gospodarczej ważnym zagadnieniem jest szukanie rozwiązań i ograniczanie kosztów pośrednich dla przedsiębiorstw oraz zwiększenie znaczenia logistyki w zdobywaniu przewagi konkurencyjnej. Wśród firm produkcyjnych i usługowych wzrosło zainteresowanie powierzaniem zakresu czynności logistycznych wyspecjalizowanym organizacjom. Idealnie wpisuje się to w składowe idei Lean Management, wskazujące na to w jaki właściwy sposób zarządzanie centrum logistycznym skutecznie przyczynia się do „uszczipienia” w procesie zarządzania przedsiębiorstwem, co przekłada się na osiągnięcie sukcesów konkurencyjnych^{3,4}.

Istota łańcucha dostaw

Idea zarządzania łańcuchem dostaw opiera się na specyficznym podejściu do grupy współpracujących za sobą przedsiębiorstw, likwidującym wiele istniejących między nimi dotychczas barier, mającym na celu zarządzanie i/lub koordynowanie przepływem produktów, począwszy od surowców a skończywszy na wyrobach gotowych, nabywanych przez konsumentów i innych użytkowników. Celem tej współpracy jest osiągnięcie wysokiej efektywności poszczególnych przedsiębiorstw, jak i ich sieci jako całości, dzięki integracji i koordynacji, jak również optymalizacja wartości dodanej przez wszystkie ogniwa łańcucha do produktu oczekiwanego przez klienta. Sukces zarządzania łańcuchem dostaw zależy od integracji i koordynacji trzech typów przepływów: informacji, produktów i gotówki⁵.

W praktyce mają miejsce zjawiska powiązania i rozdziału w łańcuchu logistycznym:

- w sferze zaopatrzenia podejmuje się i realizuje takie działania, które pozwalają na dostarczenie wielu różnych materiałów i elementów kooperacyjnych w ustalonej ilości, asortymencie i jakości, w określonym terminie i po możliwie najniższym koszcie do wyznaczonego punktu, tj. do procesu produkcyjnego. Występuje więc zjawisko powiązania strumienia materiałów i elementów kooperacyjnych.
- W sferze dystrybucji przyjmuje się i realizuje takie działania, które zapewniają klientom wyroby gotowe w żądanej ilości, asortymencie, w określonym terminie, po możliwie najniższym koszcie i w ustalonych punktach. Występuje więc zjawisko rozdziału strumienia dostaw wyrobów gotowych w sieci dystrybucji aż do odbiorców końcowych⁶.

² Fechner I.: Centra logistyczne i ich rola w procesach przepływu ładunków w systemie logistycznym Polski. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Z.76, 19-32, 2010.

³ Fechner I.: Role of Logistics Centres In National Logistics System. LogForum, Vol.6 Issue 2, No 2, 2010. www.logforum.net.

⁴ Bonin K., Karaś A.: Model funkcjonowania centrum logistycznego w oparciu o Lean Management. Różne oblicza logistyki. Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2018.

⁵ Waściński T.: Logistics processes in supply chain management. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Seria: Administracja i Zarządzanie. Nr 30(103), 25-38, 2014.

⁶ Gajewska T., Filina-Dawidowicz L.: Analysis of the supply chain on a logistics center example. Technika Transportu Szynowego, Vol.22, 12, 1876-1881, 2015.

Każda zmiana miejsca materiałów i wyrobów gotowych oraz związanych z nimi informacjami w łańcuchu logistycznym wiąże się z przewyciężeniem czasu i przestrzeni. Aspekt czasowy wiąże się z koniecznością uzyskania jak najkrótszego czasu przepływu materiałów i wyrobów gotowych w poszczególnych ogniwach i całym łańcuchu logistycznym⁷.

Natomiast aspekt przestrzenny wiąże się z niezbędnymi czynnościami przemieszczenia materiałów i wyrobów gotowych od jednego ogniwa łańcucha do następnego. Cechą charakterystyczną gospodarki rynkowej, w przeciwieństwie do centralnie planowanej, jest dominacja klienta (odbiorcy). Postępująca obecnie globalizacja i integracja sprawia, że prawidłowość ta staje się coraz bardziej widoczna. I tak producenci i handlowcy chcąc pozostać na rynku, muszą jeszcze bardziej niż uprzednio spełniać oczekiwania i wymagania klientów. Czynnikiem warunkującym efektywne pozyskanie klienta jest jego obsługa, której poziom winien być stale podnoszony. Priorytetowym czynnikiem oceny poziomu obsługi klienta, zwłaszcza w odniesieniu do końcowego odbiorcy, jest zdolność do zaspakajania popytu z posiadanych zapasów, czyli natychmiastowa dostępność towaru. Trudno bowiem mówić o jakości oferowanego towaru, efektownej jego ekspozycji, kulturze obsługi i innych elementach merchandisingu, gdy posiadanego dobra po prostu nie ma w zapasie, na półce sklepowej⁸.

Rola i zadania centrów logistycznych

Centrum logistyczne (CL), jest to terytorialnie połączona aktywność grupy świadczącej usługi logistyczne, umiejscowiona w najkorzystniejszym miejscu na obszarze kraju w stosunku do klienta. Centra organizują i stymulują przepływ towarów będących na obszarze swojej działalności geograficznej bądź w danej branży. Ta kompleksowość świadczonych usług udoskonalających i usprawniających działanie przedsiębiorstwa podnosi ocenę i kompletność jakości pracy oraz jej efektywność. Usługi logistyczne to głównie transport, spedycja i magazynowanie. Centrum logistyczne daje również możliwość synchronizacji tych procesów w jednym obszarze. Wielkość oraz struktura centrum logistycznego powinny być dostosowane i dopasowane do konkretnych zadań logistycznych, które będą funkcją obsługiwanego obszaru w szczególności od ilości oraz charakteru klientów działających na tym terenie. Największy sukces odnosi się na obszarach, gdzie tereny inwestycyjne (strefy ekonomiczne) zasiedlają także firmy produkcyjne, które skupiają wokół siebie swoich dostawców bądź wcześniej obok centrum logistycznego jest zlokalizowany park przemysłowy z odpowiednią liczbą przedsiębiorstw produkcyjnych. Ponadto usługi świadczone przez centra logistyczne mają funkcje przede wszystkim przeładunkowe oraz magazynowe, ale również obejmują szereg różnych innych funkcji logistycznych, jak np.: obsługa środków transportu, wynajem i czynsz, naprawa opakowań transportowych oraz usługi informatyczne i finansowe. Należy zwrócić uwagę na to, że takiego typu centra to kompleksy o bardzo

⁷ Kusa R.: Analiza łańcucha dostaw produktu turystycznego, w: Konkurencja i kooperacja w strategiach zarządzania organizacjami, pod red. Jana Pyki, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa. Oddział w Katowicach, Katowice, 129-139, 2009.

⁸ Nowakowska-Grunt. J.: Rola centrów logistycznych w funkcjonowaniu łańcuchów dostaw. *Logistyka*, 6, 2011.

wysokim stopniu złożoności. Budowanie tego typu obiektów pociąga za sobą szereg trudności natury funkcjonalnej⁹.

W praktyce istnieje wiele definicji, charakteryzujących centra logistyczne. Jedną z nich definiuje centrum jako: „...*obiekt przestrzennie funkcjonalny z dobrą infrastrukturą oraz organizacją, gdzie najczęściej realizowane są usługi logistyczne, często powiązane z przyjmowaniem, magazynowaniem, segregowaniem i wydawaniem towarów*”¹⁰.

Główną funkcją jest CL koordynowanie obsługi logistycznej oraz magazynowo-transportowej wraz z tworzeniem logistycznego systemu informacji, który wspierany jest nowoczesnymi technologiami informatycznymi (tabela 1). Najczęściej logistyczne centrum dystrybucji jest także traktowane jako ośrodek zajmujący się organizowaniem usług logistycznych oraz transportu na krótkie i dalekie trasy. Takie rozwiązania zapewniają efektywne i sprawne połączenie transportowe wraz z bardzo dobrym przesyłaniem informacji pomiędzy producentami, pośrednikami i konsumentami oraz prawidłowym systemem kontroli przepływu wyrobów. Centrum logistyczne stanowi również samodzielny podmiot gospodarczy, który świadczy kompleksowe usługi logistyczne i realizuje przy tym określone funkcje dystrybucyjne i zaopatrzeniowe w danym terenie¹¹.

Tabela 1. Główne funkcje realizowane przez centra logistyczne¹²

Funkcje logistyczne	Funkcje pomocnicze	Funkcje dodatkowe
<ul style="list-style-type: none"> - spedycja - transport - magazynowanie - zarządzanie zapasami - zarządzanie zamówieniami - zarządzanie dostawami - zarządzanie dystrybucją - pakowanie - kompletacja 	<ul style="list-style-type: none"> - przeładunki intermodalnych jednostek ładunkowych - obsługa celna - ubezpieczenia - zarządzanie obrotem zbiorczymi opakowaniami transportowymi - wynajem kontenerów, palet i innych opakowań transportowych - usługi informatyczne i telekomunikacyjne - promocja i marketing 	<ul style="list-style-type: none"> - techniczna obsługa pojazdów - sprzedaż paliw, olejów i akcesoriów - naprawa kontenerów i innych opakowań transportowych - usuwanie odpadów - dostarczanie mediów energetycznych - usługi hotelarskie - usługi gastronomiczne - usługi bankowe - usługi księgowo - usługi telekomunikacyjne - usługi porządkowe

⁹ Ożga J.: Ocena funkcjonalna centrum logistycznego w oparciu o przykład rozwiązań. Praca dyplomowa. Instytut Nauk Technicznych. PWSW Przemysł.

¹⁰ Fechner I.: Centra logistyczne. Cel-Realizacja-Przyszłość Seria Biblioteka Logistyka, IL iM, Poznań, ISBN 83-87344-56-7, 2004.

¹¹ Fechner I.: Centra logistyczne, [w:] W. Rydzkowski (red.), Usługi logistyczne, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, str. 99-128, 2004.

¹² Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S.: Logistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, str. 297, 2009.

Nieskończoność zadań związanych z działalnością centrów logistycznych narzuca konieczność sprecyzowania standardowych obszarów, zadań oraz funkcji wykonywanych przez te jednostki. Ustawiczny wzrost konkurencyjności i produktywności na rynku nakłada bezwzględna potrzeba podniesienia jakości obsługi klienta przez centra logistyczne. Ilość i zakres zadań realizowanych przez centra logistyczne są stosunkowo duże¹³.

Podstawowymi zadaniami, jakie są realizowane przez centra logistyczne to zarządzanie, magazynowanie oraz transport. Spowodowane jest to tym, że są to główne zadania outsourcingowe w przedsiębiorstwach. Oprócz wymienionych dwóch głównych zadań, pojawia się także szereg dodatkowych zadań między innymi np.: obsługa celna, zarządzanie zasobami ludzkimi, zarządzanie płatnościami za usługi transportowe oraz obsługa klienta i kontrola jakości usługi. Skala tych zadań jest różna i szeroka. Firmy przekazując pewną część swych kompetencji, skupiają się wyłącznie na swoich głównych zadaniach, dzięki temu mają możliwość osiągnięcia większych korzyści, w sferze finansowej oraz obsługi czasowej. Centra logistyczne wprowadzają kompleksowo całościowy pakiet, który obejmuje takie usługi jak: kontrola jakości usług, podstawową produkcję dóbr i zarządzanie transportem, a przy wykorzystaniu umów międzynarodowych z innymi centrami logistycznymi – stosuje nowoczesne rozwiązania transportowe z zagranicą¹⁴.

Centra logistyczne proponują także wsparcie dla swoich klientów przez wymianę doświadczeń oraz wiedzy specjalistycznej. Wiedzy która jest korzystna i często trudno dostępna i przy tym bardzo kosztowna w sferze jednego przedsiębiorstwa. Powyższe działania możliwe są dzięki posiadaniu przez centra logistyczne specjalistycznych środków transportu, powierzchni magazynowej oraz powierzchni biurowej i przede wszystkim profesjonalnej infrastruktury informatycznej. Współpraca między centrami logistycznymi a przedsiębiorstwami zachodzi poprzez różne formy, np. długoterminowe umowy albo kontrakty na realizację danych usług. Wynika to z tego, że centra posiadają optymalną technologię w doborze ilości jednostek transportowych i ich doboru przy optymalizowaniu przewozów transportowych dzięki dążeniu do zmniejszenia całkowitej liczby tras. Tabela 2 przedstawia podział centrów logistycznych.

Tabela 2. Podział centrów logistycznych¹⁵

Podział centrów logistycznych ze względu na:		
zasięg oddziaływania	zakres świadczonych usług	typ własności
- międzynarodowe	- uniwersalne	- publiczno-prawne
- regionalne	- specjalistyczne	- prywatne
- lokalne	- branżowe	

¹³ Skowron-Grabowska B.: Centra logistyczne w łańcuchu dostaw, PWE, Warszawa, 2010.

¹⁴ Lipińska-Słota A., Przykłady centrów logistycznych w Polsce, [w:] Infrastruktura techniczna na świecie. Zarys teorii i praktyki, red. M. Mindur, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa-Radom, 2008.

¹⁵ Fechner I.: Centra logistyczne. Cel - Realizacja - Przyszłość, Biblioteka Logistyka, Poznań, str. 17, 2004.

W literaturze przedmiotu znaleźć można wiele podziałów centrów logistycznych. Wynikają one z ciągłego rozwoju centrów logistycznych, co umożliwia jednostkom działającym na ich obszarze i poza nim lepsze możliwości współpracy z kontrahentami¹⁶. Dzięki centrům logistycznym możliwe są między innymi¹⁷:

- pobudzenie gospodarki oraz napływ kontrahentów,
- zwiększenie dochodów z transportu,
- zmiana ruchu towarowego z transportu drogowego na transport kolejowy bądź śródlądowy,
- zmniejszenie bezrobocia,
- minimalizowanie niedogodności będących skutkiem kierowania przedsiębiorstwem na innych płaszczyznach życia.

Centra logistyczne przez swe zadania i funkcje, jakie realizują, w sposób pozytywny przyczyniają się do rozwoju nie tylko regionu, ale i wpływają na rozwój gospodarki całego kraju. Dzięki profesjonalnej i fachowej wiedzy o rynku i dobrych umiejętnościach zarządzania, centra logistyczne umożliwiają stosowanie nowoczesnych technologii. W zakresie zarządzania centrami logistycznymi wykonuje się takie zadania, które polegają na: organizowaniu strumieni towarowych do potrzeb klientów, działalności transportowo-magazynowej oraz usługami logistycznymi, współpracy firm transportowo-spedycyjnych i logistycznych, wspólnym korzystaniem z dostępnej infrastruktury¹⁸.

Rozszerzanie połączonych systemów logistycznych oraz wykorzystanie i dokładnej zgodności systemów kodujących, elektronicznej wymiany danych, zespołowym zarządzaniu i administrowaniu, organizowaniu procesów logistycznych, kontaktowaniu przewoźników dla danego ładunku, dwudziestoczerogodzinną obsługę centrum dla ważnych ładunków i środków transportu. Korzystanie z informatycznej bazy danych do wykonywanych prac związanych np. z kierowaniem rezerw, globalizacją działań, która świadczy usługi logistyczne w kraju i na całym świecie. W obszarze działania centrów logistycznych jest również optymalizacja stopnia załadowania pojazdów i synergia transportu na dalekie i krótkie trasy. W transporcie na dalekie trasy ważną rolę odgrywa transport kombinowany i intermodalny, natomiast na krótkie odcinki ważne jest odpowiednie zarządzanie dostawami produktów na terenach miejskich przy użyciu środków transportu które nie ingerują zbyt mocno na środowisko^{19,20}.

Jak dowodzi raport „Rozwój Sieci Nieruchomości Logistycznych w Europie”²¹, opracowany przez Prologis we współpracy z Eyefortransport (EFT), centralna Polska jest najbardziej pożądaną lokalizacją tworzenia centrów logistycznych w Europie Środkowo-

¹⁶ Skowron-Grabowska B.: Centra logistyczne w łańcuchu dostaw, PWE, Warszawa, str. 40, 2010.

¹⁷ Szymczak M.: Logistyka miejska, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, str. 91, 2008.

¹⁸ Walczak M.: Centra logistyczne. Wyzwania. Przyszłość, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Cła i Logistyki w Warszawie, Warszawa, str. 16, 2008.

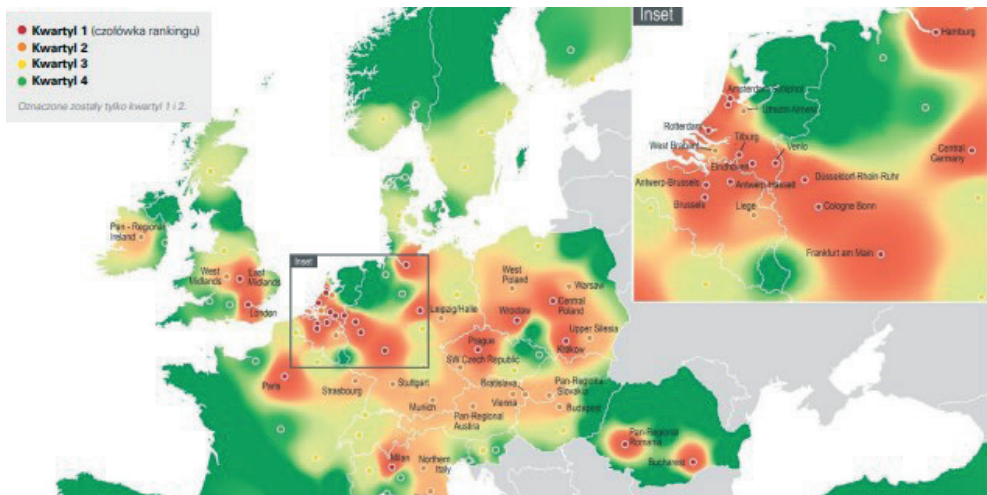
¹⁹ Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: Infrastruktura transport. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, str. 246, 2008.

²⁰ Zielaskiewicz, H., Gniadek, A.: Znaczenie korytarzy transportowych północ-południe dla rozwoju usług logistycznych w Polsce. Transport Miejski i Regionalny. Nr 11, str. 36-39, 2018.

²¹ https://www.prologisce.eu/sites/cee/files/documents/2018/07/raport_najbardziej_pozadane_lokalizacje_logistyczne_w_europie_20171009.pdf

Wschodniej. Kolejne miejsca w rankingu zajmują Sztambuł w Turcji, Praga w Czechach, Bukareszt w Rumunii i Budapeszt na Węgrzech (rys.1.). Paweł Sapek, vice president senior i country manager Prologis na Polskę²², stwierdził, że wyniki ostatnich badań przeprowadzonych w Europie ewidentnie pokazują trend zmiany kierunków dostaw w rejon Europy Centralnej. Ma na to wpływ kilka czynników: dostępność siły roboczej, dostępność gruntów inwestycyjnych, jak również koszt zarówno nieruchomości, jak i koszt pracowników.

Polska uważana jest za obszar spełniający kryteria bardzo dobrej lokalizacji w odniesieniu do sieci dróg ekspresowych i autostrad. Centrum kraju cieszy się szczególnym zainteresowaniem ze strony potencjalnych akcjonariuszy, jest to rejon (tzw. złoty trójkąt logistyczny): Łódź, Stryków i Piotrków Trybunalski. Podstawą decyzji o budowie centrów logistycznych jest ich odpowiednia lokalizacja. Przy ostatecznym wyborze lokalizacji centrum logistycznego inwestorzy kierują się różnymi wskaźnikami, do których zaliczamy wielkość produktu krajowego brutto, siłę nabywczą ludności, wskaźnik bezrobocia, cenę za m² gruntów, średnią cenę usług transportowych, koszt dostępu do infrastruktury, ulgi podatkowe, długoterminowe prognozy demograficzne²³.



Rys. 1. Najbardziej pożądanego lokalizacje logistyczne w Europie²⁴

Czynniki warunkujące wybór lokalizacji CL¹⁹

1. **Najważniejszy jest bezpośredni dostęp do głównych centrów konsumpcji.** Udział w handlu międzynarodowym, sieci gospodarcze i dostępność pracowników są dla operatorów logistycznych najważniejszymi kryteriami wyboru lokalizacji. Korytarze logistyczne i obszary metropolitalne w krajach Beneluxu i Zachodnich Niemczech są tego najlepszym

²² <https://newsrm.tv/polska-wyprzedzila-czechy-i-wegry-raport-o-rozwoju-centrow-logistycznych/>

²³ <http://logistyczna.blogspot.com/> [dostęp 29.05.2016].

²⁴ https://www.prologisce.eu/sites/cee/files/documents/2018/07/raport_najbardziej_pozadane_lokalizacje_logistyczne_w_europie_20171009.pdf

przykładem. Europa Północna charakteryzuje się wysokim zagęszczeniem konsumentów i rozwiniętymi sieciami transportowymi, nie dziwi zatem, że te lokalizacje uplasowały się wysoko w rankingu pod względem bliskości i infrastruktury. Rynki holenderskie uzyskały szczególnie wysoki wynik pod względem regulacji formalno-prawnych i multimodalności.

2. Główne skupiska ludności o najwyższym poziomie konsumpcji mają coraz większe znaczenie. Podobnie jak korytarze logistyczne, obszary metropolitalne notują dobre wyniki, ponieważ znajdują się one blisko konsumentów i stanowią wsparcie dla wydajnego łańcucha dostaw. Klienci nieruchomości logistycznych coraz częściej zwracają uwagę na koszty łańcucha dostaw, a także, chcąc dostarczyć klientom towar najszybciej jak to możliwe, na bliskość ośrodków gospodarczych oraz klientów/dostawców.

3. Koszty całkowite mają relatywnie małe znaczenie. Dawniej logistyka skupiała się na minimalizowaniu kosztów. Jednak obecnie, gdy łańcuch dostaw jest coraz częściej postrzegany jako atut konkurencyjności, wartość odgrywa coraz większą rolę w podejmowaniu decyzji. Wiele krajów i rynków tradycyjnie postrzeganych jako drogie osiągnęło dobry wynik w naszym badaniu, jak na przykład Holandia, Niemcy, Belgia, Wielka Brytania czy Francja.

4. Rosnące znaczenie zatrudnienia, zarówno pod względem dostępności pracowników, jak w przypadku Europy Zachodniej (np. w Holandii), jak i pod względem kosztów pracy, jak w przypadku Polski. Przy zmieniającej się demografii i wysokim poziomie usług o wartości dodanej w obiektach logistycznych, kolejnym strukturalnym i cyklicznym czynnikiem wpływającym na wybór lokalizacji stała się dostępność wykwalifikowanych pracowników. Rynki w Europie Zachodniej, jak południowa Holandia i Rhein-Ruhr mieszczą duże bazy siły roboczej, zatem osiągają relatywnie wysokie wyniki pod tym względem. Dostępność wykwalifikowanej i elastycznej siły roboczej stanowi element coraz ważniejszej dla sektora logistycznego skuteczności operacyjnej. Polska uplasowała się wysoko w rankingu w wielu kategoriach, stanowiąc jeden z najszybciej rozwijających się rynków w Europie. Pierwszym rynkiem spoza Europy Zachodniej, który znalazł się w pierwszej piątce lokalizacji była centralna Polska-Lódź. Europa Środkowo-Wschodnia to stosunkowo młody rynek, będący częścią europejskiej sieci logistycznej dopiero po wejściu krajów tego obszaru do Unii Europejskiej. Zwiększeniu popytu w tym regionie służy powstanie klasy średniej oraz rozwój sektora montażu końcowego.

Po przebadaniu 100 lokalizacji udało się wyciągnąć pewne istotne wnioski. Venlo w południowej Holandii uzyskało wysokie wyniki we wszystkich pięciu kategoriach czynników wybór nowych lokalizacji i może być uznane za najbardziej pożądaną lokalizację w Europie. Rynki w krajach Beneluksu i w zachodnich Niemczech charakteryzują się dużym zagęszczeniem konsumentów i rozwiniętymi sieciami transportowymi, nie dziwi więc, że właśnie te lokalizacje uzyskały wysokie wyniki pod względem bliskości głównych centrów konsumpcji i infrastruktury transportowej. Rynki holenderskie uzyskały szczególnie dobre wyniki w kategorii regulacji formalno-prawnych i multimodalności – dwóch czynników istotnych z punktu widzenia rynków skupiających się na dystrybucji paneuropejskiej. Düsseldorf Rhein-Ruhr to kolejny podrynek o dobrych wynikach w różnych kategoriach. Rhein-Ruhr jest położony centralnie w jednym z najgęściej zaludnionych rynków w Europie, dlatego też uzyskał szczególnie wysoki wynik w kategorii bliskości głównych centrów konsumpcji. W porównaniu z wynikami poprzedniego badania, rynek Düsseldorf Rhein-Ruhr wykazał największy wzrost spośród 10 najlepszych rynków w tegorocznym badaniu. Rynki w Polsce odnotowały dobre wyniki w wielu kategoriach. Polski rynek dojrzeża, a Polska Centralna-

Łódź jest pierwszym rynkiem spoza Europy Zachodniej, któremu udało się uplasować w pierwszej piątce.

Centra logistyczne jako istotny element infrastruktury logistycznej stanowią fundamentalny element kształtowania efektów końcowych procesów logistycznych. Potrzeba inwestowania w zakresie logistyki oraz poszukiwanie najbardziej innowacyjnych rozwiązań i koncepcji są niezbędne w tworzeniu ciągu przepływu materiałowego. Jest to zadanie złożone z wielu etapów, a jednocześnie trudne zwłaszcza w obecnych nieustannie zmieniających się uwarunkowaniach rynkowych.

Cel i zakres badań

Celem badań było określenie roli i głównych zadań realizowanych przez centra logistyczne w łańcuchach dostaw oraz analiza usług świadczonych w ramach podstawowej działalności gospodarczej i usługowej na przykładzie centrum logistycznego Pińczów.

Głównym zadaniem będzie poprawa intensywności przepływów strumieni towarów, wprowadzenie reorganizacji procesów magazynowania, zastosowanie nowoczesnych technologii w zarządzaniu obsługą magazynu i systemów informatycznych, a efektem poprawy organizacji i procedur obsługi logistycznej wskazanie procesów oraz kierunków zmian mających na celu polepszenie ich efektywności, terminowości dostaw i bezpieczeństwa usług logistycznych, zmniejszenie kosztów w gospodarce magazynowej i obniżenia kosztów całkowitych działalności centrów logistycznych.

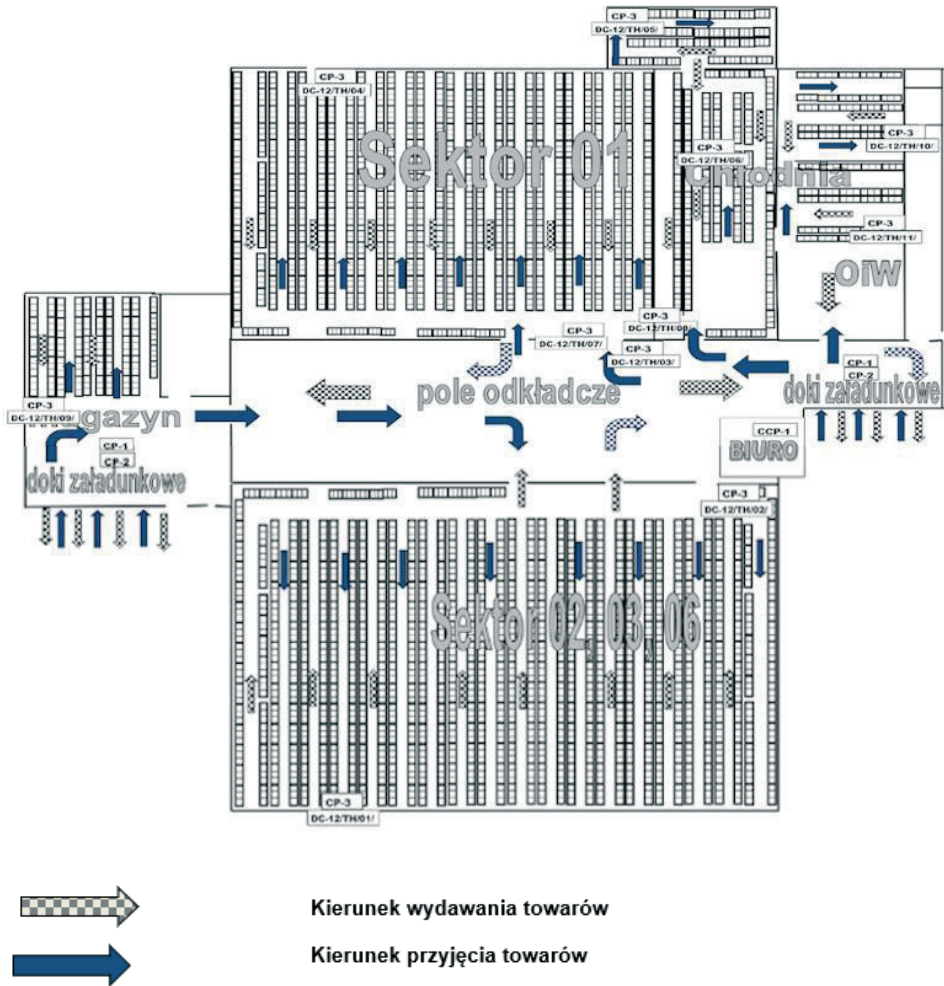
Analiza funkcjonalna Centrum Logistycznego w Pińczowie

Obiektem badań było centrum logistyczne firmy Eurocash, zlokalizowane w Pińczowie. Eurocash to największa polska firma, która zajmuje się hurtową dystrybucją szybko zbywalnych produktów spożywczych. Nowoczesne rozwiązania logistyczne wdrożone przez Eurocash pozwalają dbać w codziennej pracy o zapewnienie równowagi między konkurencyjnością kosztów a elastycznością – niezwykle ważną w obecnych realiach rynkowych. Eurocash Logistyka to obecnie 12 centrów logistycznych i 29 magazynów przeładunkowych, które obsługiwane są przez ponad 4000 osób. Nowoczesne rozwiązania logistyczne wdrożone przez Eurocash Logistyka pozwalają dbać w codziennej pracy o zapewnienie równowagi między konkurencyjnością kosztów a elastycznością – niezwykle ważną w obecnych realiach rynkowych. Eurocash świadczy kompleksową obsługę w zakresie:

- zarządzania zapasem, czyli zapewnienia właściwego poziomu realizacji zamówień przy optymalnym zapasie;
- przyjęcia, magazynowania i kompletowania towaru zgodnie z zamówieniami naszych Klientów;
- dostarczania towaru do sieci franczyzowych: Groszek, Delikatesy Centrum, Eurosklep, Lewiatan, Gama oraz Klientów niezrzeszonych, sklepów własnych, a także do sieci stacji benzynowych;
- bieżącej współpracy z Eurocash Dystrybucja, Eurocash Franczyza, Eurocash Alkohole, i Eurocash Stacje Paliw;

- wysokiej jakości dostarczanego asortymentu: świeżej żywności, asortymentu produktów suchych, chemii, alkoholu oraz papierosów.

Centrum Logistyczne w Pińczowie swoim zasięgiem działania obejmuje południową część Polski, obsługuje 60 hurtowni, usytuowanych w południowej Polsce. Na rys. 2 przedstawiono plan centrum wraz z schematem przepływu towarów od przyjęcia po wydanie towarów.



Rys. 2. Plan przemieszczania towarów w poszczególnych strefach w CL Pińców

Przyjęcia dostaw – zmiana nocna

A) Dostawca rejestruje się na wartowni. Pracownik ochrony wpisuje w systemie (CL Pińców Książka Wjazdów) następujące informacje:

- firmę ilość palet, oraz godzinę wjazdu;
- nazwisko kierowcy, oraz nr rejestracyjny pojazdu;
- ilość palet z towarem przeznaczonych do DC Komorniki;
- ilość palet z towarem przeznaczonych do innych dostawców;
- ilość palet pustych wwożonych na teren CL.

B) Podstawienie środka transportu do rozładunku:

- wyznaczony pracownik (dyspozytor, placowy) zbiera dokumenty od kierowców oczekujących na rozładunek oraz kieruje ich w odpowiednie stanowiska przy rampie;
- kierowca dostarcza dokumenty do biura zmiany przyjęć, gdzie wyznaczony pracownik podaje kierowcy nr rampy, pod którą ma się postawić;
- kierowca dokumenty przekazuje administratorowi przyjęć (operatorowi logistycznemu).

C) Dział Administracji CL Pińców:

- sprawdza zgodność otrzymanego dokumentu WZ z zamówieniem w systemie (data dostawy, ilości itd.);
- drukuje dokument zamówienia, który przekazuje wyznaczonemu przyjmującemu;
- przydziela zadanie pracownikowi przyjmującemu na skaner.

D) Rozładunkowy towaru:

- weryfikacja stanu naczepy środka transportu, ocena stanu towaru, oraz w przypadku produktów chłodniczych kontrola temperatury wraz z porównaniem z wydrukiem / zapisem z agregaty chłodniczego zgodnie z procedurą ISO PRP.nr. P.7.2.3 DL;
- rozładunek pojazdu na pole odkładcze;
- sprawdza co znajduje się na skrzyni ładunkowej pojazdu i odprawia samochód z pod rampy magazynu;
- przekazuje przyjmującemu informacje o ilości palet (z towarem i pustych) pozostałych na naczepie pojazdu.

E) Przyjmujący towar:

- rozładunek środka transportu;
- loguje się na skaner, wchodzi w przydzielone przez Administratora zadanie;
- skanuje kod kreskowy z opakowania, bądź ze sztuki towaru;
- sprawdzenie ilości, jakości, terminu przydatności i kodu kreskowego;
- sprawdzenie poprawności pakowania (ilość sztuk w opakowaniu);
- wprowadzenie na skanerze ilości i terminu przydatności towaru;
- opis dokumentów dostawy (w przypadku niezgodności wszelkie wątpliwości zgłasza przed opisem dokumentów kierownikowi zmiany oraz administratorom);
- Na dokumencie WZ każdorazowo wpisywana jest ilość i rodzaj palet dostarczonych, oraz informacja o wymianie palet i ilość palet pozostałych na skrzyni ładunkowej pojazdu.

Dostawa zgodna z zamówieniem potwierdzana jest pieczętką i podpisem przyjmującego (opis na dokumencie WZ). W przypadku stwierdzenia niezgodności, wstawia się pieczętkę potwierdzającą brak w dostawie, dokładny opis pozycji brakującej, w jakiej ilości, itp. →

podpis przyjmującego oraz kierowcy wraz z numerem dowodu osobistego (kierowca potwierdza brak) (opis na WZ).

D) Administracja CL Pińczów:

- wprowadza do systemu ilości fizycznie przyjęte i tworzy dokument zakupu PZ;
- drukuje kartki paletowe;
- przyjmuje opakowania dok B oraz wydaje dok C wydania palet z mag. opakowań (w przypadku odbioru palet);
- odmowa odbioru palet – pieczętka potwierdzająca → podpis przyjmującego oraz kierowcy wraz z numerem rejestracyjnym samochodu (kierowca potwierdza odmowę odbioru palet, opis na WZ).

E). Dyspozytor – zakres obowiązków:

- Wydaje dokumenty kierowcy, oraz sprawdza co znajduje się na skrzyni ładunkowej pojazdu i odprawia samochód z pod magazynu.

F). Rozkładanie kartek paletowych – zakresy obowiązków:

- po wydruku kartek paletowych administrator przekazuje kartki osobie, która umieszcza je w paletach;
- po zamknięciu dokumentów oraz wydruku kartek paletowych administrator przekazuje kartki osobie która dokonywała przyjęcia danej firmy. Osoba ta umieszcza kartki w paletach.

G). Operator wózka unoszącego – zakres obowiązków:

- operator rozwozi palety w odpowiednie korytarze według kartek paletowych i w razie potrzeby uzupełnia podstawy.

H). Operator wózka wysokiego składowania:

- wkłada dostawę w gniazda i ewentualnie uzupełnia podstawy;
- po otrzymaniu dyspozycji od kierownika wkłada wyznaczoną dostawę w gniazda.

I). Rejestracja wyjazdu środka transportu:

- pracownik ochrony sprawdza ilość palet wywożonych z ilością palet deklarowanych podczas wjazdu;
- sprawdza ilość palet pustych z deklarowanymi;
- rejestruje wyjazd z terenu firmy (godzinę wyjazdu);
- w przypadku jakichkolwiek wątpliwości pracownik ochrony ma obowiązek zatrzymać auto oraz niezwłocznie zawiadomić kierownika zmiany, który ma obowiązek wyjaśnić zaistniałą sytuację. Każdorazowo w takich sytuacjach należy sporządzić notatkę służbową.

Przyjęcie dostaw - zmiana dzienna

Proces realizacji dostaw dziennych przebiega w większości tak samo jak w nocy. Różnice dotyczą podziału obowiązków między pracownikami. Stan osobowy na poszczególnych zmianach jest różny. Wynika to z liczby dostaw awizowanych na dobę. Większość osób z działu przyjęć łącznie z Kierownikami pracuje na zmianie nocnej. W ciągu dnia jest tylko czterech pracowników. Dwóch rano, dwóch popołudniu. Na przyjęciach nocnych towaru jest podział na: rozładunkowych, przyjmujących, administratorów, operatorów G/D. Zmiana

dzienna nie zamyka dokumentów przyjęć (towar nie wchodzi na stan) chyba, że jest polecenie z Działu Organizacji Dostaw o pilnym przyjęciu towaru.

Procesy magazynowania towarów w CL Pińczów

Pracownik magazynu wysokiego składowania rozpoczyna pracę od pobrania wózka wysokiego składowania, sprawdzenia stanu technicznego oraz dokonania wpisów w karcie obsługi pojazdu:

- operatorzy wózków wysokiego składowania są przydzieleni do obsługi sektorów (uzupełnianie podstaw) lub operacji cało paletowych (realizacja zamówień hurtowni);
- pracownik loguje się do systemu na terminalu zamontowanym przy wózku i wybiera rodzaj operacji (zgodnie z dyspozycją kierownika);
- po zalogowaniu się, terminal wskazuje następujące rodzaje operacji do wykonania (przeniesienia zapasu).

Operacje do wykonania po zalogowaniu do terminala:

- operacje przeniesienia zapasu odbywają się zgodnie z zasadą FEFO (procedura ISO P.7.4.);
- operacje do wykonania – są to operacje generowane przez system informatyczny odzwierciedlające najpilniejsze potrzeby zleceń przeniesienia zapasu zgodnie z harmonogramem kompletacji;
- operacje oczekujące - są to zlecenia przeniesienia zapasu do gniazd podstawowych w których zajętość towaru jest mniejsza niż 20%, powinny być wykonane po zakończeniu operacji do wykonania;
- operacje całopaletowe – są to zlecenia przeniesienia zapasu towaru z gniazd wysokiego składowania na pas wyznaczonej bramy załadunkowej;
- operacje „na żądanie” - jest to uzupełnianie zapasu w gnieździe podstawowym produktu inicjowane przez kompletujących, jest wynikiem braku towaru poza systemem informacyjnym.

Kompletacja i konfekcjonowanie towarów w CL Pińczów

Zamówienia z hurtowni są „wpuszczane” na magazyn codziennie rano przez pracownika Działu Wysyłki. W ten sposób powstaje małe „p”, które jest podstawą kompletacji towaru. Rolą administratora kompletacji zamówień jest:

- rezerwowanie „p” w systemie Ferrodo,
- wprowadzenie numeru specyfikacji zlecenia do systemu (obsługa DC10 Reporter) oraz opracowanie wstępnego podziału na palety,
- tworzenie zadania w systemie Sm-Kier i druk zlecenia do kompletacji,
- wydawanie zlecenie zgodnie z harmonogramem (ustalony przez Transport i Dział Wysyłki).

Każde wydane zlecenie rejestrowane jest w systemie (numer kamizelki, nazwisko i imię, ilość opakowań, sektor, zakończenie zlecenia – wyliczane na podstawie indywidualnej normy każdego z pracowników). Na zleceniu administrator wpisuje godzinę zakończenia kompletacji zadania. Po wydaniu i skompletowaniu wszystkich zleceń Administrator zamyka zmianę w systemie.

Podczas kompletacji towarów pracownik przed rozpoczęciem pracy sprawdza stan techniczny wózka i wypełnia kartę obsługi pojazdu. Do zakresu zadań pracownika kompletującego towar należy:

Kompletujący pobiera wózek, palety (malowane) oraz folię z wyznaczonego miejsca na magazynie.

- udaje się po zlecenie do okienka biura magazynu (administrator kompletacji),
- po pobraniu zlecenia kieruje się na magazyn zgodnie z wytycznymi na wydruku (marszruta),
- kompletujący układa towar zgodnie z zasadą ciężkie- lekkie, twarde – miękkie,
- zaznacza na zleceniu włożone opakowania oraz ich podział na palecie (informacja dla drukarza)
- po ułożeniu opakowań do pożądanej wysokości (zgodnie z wyliczeniami systemu) foliuje towar oraz opisuje nazwą hurtowni, której zlecenie realizuje.
- w przypadku, gdy kompletującemu zabraknie towaru na podstawie, informuje o tym fakcie operatora g/d podając mu numer gniazda do uzupełnienia,
- operator sprawdza w systemie czy jest zapas dla w/w gniazda, jeżeli jest, potwierdza kompletującemu i uzupełnia podstawę. w przypadku braku towaru także informuje kompletującego, który tylko w takim przypadku może towaru wyzerować/umniejszyć,
- gdy kompletujący włoży na palety wszystkie opakowania ze zlecenia, udaje się z paletami w wyznaczone miejsce na placu załadunkowym (numer bramy widnieje na zleceniu) i ustawia je na odpowiednim pasie wskazanym przez kontrolującego. na zleceniu opisuje ile zrobił palet i jakiego były rodzaju.
- kompletujący udaje się do administratora kompletacji informując o zakończonym zleceniu oraz pobiera kolejną.
- umniejszone lub wyzerowane opakowania podczas kompletacji, magazynier wpisuje na listę opakowań wyzerowanych znajdującą się na tablicy ogłoszeń Biura Magazynu.

W CL Pińców, Administrator korzysta z programu: Php – magazyn – kompletacja – indeksy umniejszone podczas kompletacji. Kompletujący ma obowiązek poinformować administratora o braku towaru. Administrator na bieżąco kontroluje indeksy umniejszone i wyzerowane-sprawdza stan na danym indeksie w kartotece magazynowej, osobiście lub z pomocą pracownika kontroli próbuje odnaleźć towar w magazynie, po odnalezieniu towaru kompletujący dokłada towar do palety skompletowanej.

Dział kontrolingu dokonuje kontroli sposobu ułożenia towaru na jednostkach paletowych. Celem tej kontroli jest wyeliminowanie błędnie skomisjonowanych palet oraz zapobieganiu uszkodzenia towaru podczas transportu. Ścieżka kompletacji na magazynie (marszruta), ułożona jest zgodnie z zasadą ciężkie towary na początku sektora lekkie na końcu Zadania pracownika kontroli jakości kompletacji:

- pracownik kompletacji realizując zlecenie układa towar zgodnie z marszrutą, oraz wytycznymi na liście pobrań,
- po skompletowaniu palety zawozi ją na pole odkładcze, zgodnie z informacją na zleceniu (numer bramy),
- poprawność ułożenia towaru na palecie weryfikuje pracownik kontroli,
- po stwierdzeniu przez kontrolującego, nieprawidłowości wzywa kompletującego w celu poprawy ułożenia opakowań na palecie,

- jeżeli kompletujący stwierdza, że towar był ułożony poprawnie, pracownik kontroli sprawdza czy paleta była Re-kontrolowana,
- w przypadku stwierdzenia dokonania Re-kontroli na palecie, na której towar jest źle ułożony, obowiązek przełożenia towaru spada na osobę, która sprawdzała paletę,
- w przypadku osób, co do których problemy jakościowe będą się powtarzać, zostanie przeprowadzone ponownie szkolenie w zakresie poprawności ułożenia towaru na paletcie.

Strefa magazynowania i zakres działania w magazynie

Strefą magazynowania jest to wydzielony sektor, w którym magazynowane są towary o dużej wartości, jest szczególnie monitorowany i codziennie przeprowadzane są inwentaryzacje cząstkowe, których celem jest weryfikacja stanów i wykrycie ewentualnych nieprawidłowości. Zadania realizowane w tej strefie to:

- w strefie znajdują się towary o największej wartości np. wódka, papierosy, baterie i inny drobny, ale wartościowy towar,
- na strefie mogą przebywać tylko osoby wyznaczone przez kierownika magazynu i kierownika zmiany, które mają podpisaną odpowiedzialność materialną,
- kompletujący pobiera wózek, palety (malowane) oraz folię z wyznaczonego miejsca, a następnie udaje się po zlecenie,
- po pobraniu zlecenia kieruje się na magazyn zgodnie z wytycznymi na wydruku,
- kompletujący układa towar zgodnie z zasadą ciężkie – lekkie, twarde – miękkie,
- po zakończeniu zlecenia kompletujący tworzy „paletówkę” - etykietę w systemie sm-kier, a następnie wywozi paletę z towarem w wyznaczone miejsce na magazynie, gdzie odbywa się kontrola przez wyznaczonego pracownika strefy lub pracownika Re-kontroli.

Kontrolujący Strefy (jeden z wyznaczonych pracowników strefy) sprawdza poprawność kompletacji za pomocą skanera. Pracownik kompletacji po zakończeniu foliuje paletę z towarem, okleja etykietą i wywozi na wyznaczony pas załadunku. Wszystkie rozbieżności wyłapano podczas kontroli są rejestrowane przez Dział Re-kontroli. Zadaniem działu kontroli jest tzw. Re-kontrola już wcześniej przygotowanych jednostek paletowych do wysyłki. Re-kontrola odbywa się tylko na paletach przygotowanych już do załadunku tzn. mających przyklejone etykiety. Palety są sprawdzane według harmonogramu ustalonego przez Dział Audytu. Kontrolę odbywa się za pomocą skanerów. Cały proces łącznie ze znalezieniem braków i nadwyżek jest automatycznie rejestrowany. Re-kontrola jest ostatnim ogniwem mającym kontakt z towarem przed jego załadunkiem.

Wydawanie towarów do wysyłki

Dla każdej z obsługiwanych lokalizacji ustalony jest harmonogram składania zamówień, kompletacji oraz wyznaczony dzień i przedział czasowy dojazdu dostawy do miejsca docelowego. Harmonogram naniesiony jest w SAP oraz programie REREZER. Istnieją osobne harmonogramy dla „art. suchych” oraz warzyw i owoców. W okresach świątecznych harmonogramy ulegają zmianom. Propozycję zmian z odpowiednim wyprzedzeniem (około dwóch tygodni wcześniej) należy przesłać do Działu Operacyjnego C&C. Po zatwierdzeniu przez Dział Operacyjny zmienionego harmonogramu, przesłany on zostaje do Działu Logistyki

(zmiany w SAP) oraz Działu Informatyki (zmiany w REREZER) celem wprowadzenia zmian oraz informacyjnie do Magazynu, Działu Organizacji Dostaw oraz Działu Transportu. W przypadku otwierania nowych hurtowni ustala się harmonogram dla niej obowiązujący. Harmonogramy są ściśle przestrzegane w centrach logistycznych i w wyznaczony dzień hurtownia zobowiązana jest do zrobienia zamówienia. Zamówienia zgodnie z wyznaczonym harmonogramem o wyznaczonej godzinie (4 tury) wchodzą do programu magazynowego. Oprócz zamówień utworzonych w hurtowni (oznaczenie „suche” UBAU, 34..., warzywa i owoce” UBFV, 38...) w „ferrodo” znajdują się również wszystkie inne zamówienia utworzone dla danej lokalizacji przeznaczone do wysłania (np.UBNA,23...; UBPR,36...; UBIO,33...; UBAL,31...; UBMA,21...; UBSG,55...; UBIG, 56...).Po wejściu do „ferrodo” widoczna jest tylko ilość zamawiana. Fakt wczytania się zamówień z danej tury widoczny jest w programie FALE TURU. Poprzez skorzystanie z programu REREZER dochodzi do wypełnienia się pozycji ilość rezerwowana w następującej kolejności (najpierw dla wszystkich rezerwacji z EC SERWIS I EC ALKOHOLE) oraz rezerwacji na owoce i warzywa.

Po realizacji kolejnych punktów, wypełnione zamówienia gotowe są do wpuszczenia w celu kompletacji do magazynu. O rodzaju wpuszczanych do kompletacji zamówień czyli ilości opakowań decyduje Kierownik Magazynu lub wyznaczony przez niego pracownik. Funkcjonalność programu REREZER pokazują poniższe punkty. Po zapoznaniu z programem mamy różne możliwości związane z uzupełnianiem rezerwacji ich odpuszczaniem i sterowaniem harmonogramem(mimo tego w tym punkcie korzystamy z pomocy informatyków). Wpuszczanie zleceń do magazynu odbywa się w „ferrodo” zgodnie z ustaloną kolejnością dla wszystkich obsługiwanych lokalizacji EC C&C, SERWIS, ALKOHOLE. W zależności od potrzeb magazynu możliwe jest wpuszczenie zleceń alokacyjnych między poszczególnymi turami.

Aby zlecić zamówienia do kompletacji w magazynie kompletacyjnym należy w „FERRODO” w programie LADA OBSŁUGA REZERWACJI- sprzedaż i przesunięcia –rezerwacje ogólne-altF9 najechać kursorem na daną hurtownię i po wciśnięciu F5 wybrać punkt 4-Przygotowanie wysyłki – następnie zaznaczyć wybrane zamówienia dla danej hurtowni, które mają być wysłane a poprzez zamknięcie zlecenia przekazane zostają w formie zlecenia „p” do magazynu. Zamówienia na warzywa i owoce dla hurtowni II, III i IV tury wpuszczane są po wpuszczeniu do magazynu zleceń dla hurtowni I tury. Pozostałe zlecenia dla hurtowni II, III i IV tury wpuszczane są w wyznaczonych godzinach. Zrealizowane zlecenia UBAU,34...;UBFV.38...; oraz w 100% zrealizowane pozostałe zlecenia należy przeterminować w celu ich usunięcia z obsługi rezerwacji i przeniesienia do archiwum. Porządkowanie pozostałych nie w pełni zrealizowanych zleceń odbywa się co tydzień w każdy piątek.

Rozliczanie dostaw towarów

Po otrzymaniu dostawy hurtownia ma 48 godzin na potwierdzenie jej przyjęcia poprzez wypełnienie odpowiednich pól w programie Indi. Dane te odkładają się na bazach danego CD. W przypadku DC10 przesyłane dane dotyczą terminu dostawy oraz zgodności dostarczonych opakowań (palet). W programie HURT dane te zostają przetworzone a następnie wgrane do programu KONTRHURT i na podstawie raportu z tego programu przyjmowane są dokumenty na braki-zamiany palet a wystawiane do hurtowni dokumenty na nadwyżki-zamiany palet. Kontrolę wystawionych przez hurtownię dokumentów prowadzi Dział Audytu, przysyłając zestawienia dokumentów wystawionych przez hurtownię na palety a nie

przyjętych w CD. Na podstawie tych zestawień również przyjmowane są dokumenty na braki-zamiany palet a wystawiane do hurtowni dokumenty na nadwyżki-zamiany palet. Rozliczanie palet w DC10 odbywa się poprzez magazyn 14.

Zwroty towarów z polecenia zwrotu generowane są cyklicznie raz w miesiącu, ich celem jest zwrot towaru do Centrum Logistycznego, który będzie wycofywany ze sprzedaży (de listowany) lub podlegał będzie procedurze przecen.

a) zwroty do dostawców organizowane są w cyklach miesięcznych,

b) najpóźniej do 20 dnia kalendarzowego miesiąca lub w następnym dzień roboczy wygenerowana zostaje w dziale CRM lista wszystkich towarów ze statusem „zwrot” i terminem zwrotu w następnym miesiącu,

c) lista zawiera wszystkie indeksy ze statusem zwrot niezależnie od aktualnego listingu, warunkiem trafienia na listę jest obecność towaru w hurtowniach,

d) lista trafia do działu zakupów i EUROCASH serwis, zawiera:

- indeks, nazwę numer i nazwę dostawcy, status artykułu oraz miesiąc zwrotu,
- wybrany wariant zwrotu wszystkich sztuk artykułu.

e) weryfikacja polega na potwierdzeniu zwrotu lub jego zablokowaniu oraz określeniu informacji dodatkowych:

– osoba kontaktowa, fax -telefon

– w przypadku odwołania zwrotu podane zostanie inne rozwiązanie, takie jak przecena, likwidacja w hali wymiana towaru.

Wszystkie zmiany dotyczące indeksów, np. nowy indeks do zwrotu lub wycofanie dotychczasowego statusu zwrot następuje tylko i wyłącznie poprzez zmianę tych parametrów w sap.

f) zweryfikowana i uzupełniona lista zostaje przesłana do działu logistyki (wysyłka), skąd wysłane będzie polecenie zwrotu do hurtowni wraz z kalendarzem zwrotu,

g) w przypadku decyzji sanepidu, wycofanie partii towaru przez producenta, polecenie zwrotu jest uruchamiane z działu zakupów niezależnie od tej procedury.

Stosowane rozwiązania techniczne i informatyczne na przykładzie CL Pińczów

Sprawne działanie Centrum Logistycznego wymaga stosowania nowoczesnych rozwiązań technicznych i informatycznych. Takie rozwiązania wprowadzono w CL Pińczów, gdzie mają zastosowanie między innymi następujące programy informatyczne:

a) Technologie informatyczne stosowane przez CL dokonują wprowadzenia zamówienia do programu SAP przy użyciu transakcji ZKDWT4 i ME9F. Utworzone zamówienia mają oznaczenie UBAU,34... Do dyspozycji obsługi EC Serwis w Centrach Dystrybucyjnych utworzone zostały oddziały wirtualne C396 i C397. Zamówienia przesyłane są do programu „FERRODO”.

b) Zamówienia do kompletacji towaru w magazynie zostają zlecone do programu „FERRODO”, który w programie OBSŁUGA REZERWACJI - prowadzi sprzedaż. Zgodnie z wyznaczonym harmonogramem następuje przeredagowanie zamówień i przesłanie ich do magazynu celem ich dalszej realizacji. Poprzez skorzystanie z programu REREZER następuje proces wypełnienia się pozycji ilość rezerwowana.

c) Dla każdej z obsługiwanych lokalizacji towaru ustalony jest harmonogram składania zamówień, kompletacji oraz wyznaczony dzień i przedział czasowy dojazdu dostawy do

miejsca docelowego. Harmonogram składania naniesiony jest w SAP oraz programie REREZER.

d) Zamówienia zgodnie z wyznaczonym harmonogramem o wyznaczonej godzinie (4 tury) wprowadzone są do programu magazynowego. Oprócz zamówień utworzonych w hurtowni (oznaczenie „suche” UBAU, 34..., „warzywa i owoce” UBFV, 38...) w „ferrodo”, ponadto znajdują się wszystkie inne zamówienia utworzone dla danej lokalizacji, które przeznaczone do wysłania (np. UBNA, 23...; UBPR, 36...; UBIO, 33...; UBAL, 31...; UBMA, 21...; UBSG, 55...; UBIG, 56...). Po wejściu do „ferrodo” widoczna jest tylko ilość zamawiana. Fakt wczytania się zamówień z danej tury widoczny jest w programie FALE TURY.

e) Zlecenie załadunku towaru zostaje przesłane przez dział transportu z programu SM – Kier na skaner załadunkowego (na urządzeniu pojawia się nazwisko kierowcy, hurtownia do załadowania oraz numer bramy załadunkowej).

f) W procesie załadunku pracownik dostaje także kartę załadunkową, na której ma wypisaną kolejność ładowania towarów hurtowni. Przed rozpoczęciem ładowania palet, operator sprawdza stan czystości naczepy oraz temperaturę panującą na naczepie, wszystko to zapisuje na karcie załadunkowej, w przypadku towarów wymagających zachowania temperatury kontrolowanej. Włączony zostaje program wys_dok –h:\WM\DC10\exe\wysdok\, który generuje specyfikacje do hurtowni oraz drukuje listy przewozowe. Po załadowaniu pojazdu i zwrocie karty załadunkowej przez pracownika dział transportu zamyka zlecenie załadunku w programie SM-Kier, który generuje specyfikacje do hurtowni oraz tworzy listy przewozowe dla kierowcy – w tle musi pracować program wys_dok.

g) Błędy z Re-kontroli każdego dnia wczytuje pracownik ochrony do programu SYSTEM INDI. Następnie sprawdza poprawność wydania towaru. Po sprawdzeniu zmienia status zgłoszenia. Poprawność statusów wrywkowo sprawdza Kierownik Kontroli. Powstaje comiesięczny raport z pracy ochrony oraz Kierownika Kontroli.

h) Program AUTOPRZES (G. BAK) automatycznie wprowadza informację: numer dokumentu przyjęcia w DC12, datę i symbol hurtowni.

i) Po otrzymaniu dostawy towaru hurtownia ma 48 godzin na potwierdzenie jej przyjęcia poprzez wypełnienie odpowiednich pól w programie INDI. Dane te odkładają się na bazach danego CL. W programie HURT dane te zostają przetworzone a następnie wgrane do programu KONTRHURT i na podstawie raportu z tego programu przyjmowane są dokumenty na braki-zamiany palet a wystawiane do hurtowni dokumenty na nadwyżki-zamiany palet. Kontrolę wystawionych przez hurtownię dokumentów prowadzi Dział Audytu.

Wszystkie zastosowane nowoczesne systemy techniczne i informatyczne mają kluczowe znaczenie w procesie przyjmowania, magazynowania, kompletacji i wydawania towarów. Wszystkie takie działania mają ogromny wpływ na produktywność i czas realizacji zamówień, co zdecydowanie wpływa na szybkość realizacji zlecenia i pozwala być konkurencyjnym. Nowoczesne Centra Logistyczne ustawicznie dostosowują się do nowoczesnych rozwiązań i wprowadzają najnowsze systemy wspierające zarządzanie magazynem.

System zarządzania przepływem towarów w CL Pińczów

Wprowadzony system zarządzania magazynem STILL (WMS) w Pińczowie ma zadanie kontrolować i wpływa na każdy ruch towaru w magazynie. Kontrola towarów otrzymanych, kontrolę magazynu oraz kompletację zamówień, a także planowanie tras i wysyłek towarów.

W procesach tych brane są pod uwagę wszystkie istotne informacje o nośniku ładunku, informacje o produkcie oraz dane o numerze partii, data przydatności do spożycia, numer seryjny. Ponadto stosowane są odpowiednie strategie magazynowania w celu dostarczenia produktu punktualnie, zgodnie z zapotrzebowaniem oraz odpowiedniego wykorzystania powierzchni w magazynie. System STILL pozwala również optymalnie zarządzać pustą przestrzenią magazynową i częściową lub stałą inwentaryzacją. Zalety systemu działań STILL MMS:

1. Realizowana jest bieżąca ewidencja zapasów z określeniem lokalizacji magazynów dzięki precyzyjnej dokumentacji każdego ruchu materiału, w tym wsparcie dla stałej inwentaryzacji.

2. Tylko skuteczna kontrola ruchów towarów pozwoli na optymalne wykorzystanie powierzchni magazynowej i transportu pojemności.

3. W oparciu o zadania dokonuje się przydziału wózków widłowych, personelu i środków transportu w celu optymalizacji przepływu materiału.

4. System pozwala na monitorowanie i przegląd wszystkich ruchów w magazynie (otrzymane towary, kompletacja zamówień, planowanie tras, wysyłka) na centralnym stanowisku kontrolnym.

5. Opracowany system pozwala na analizę i ocenę stanów magazynowych i przepływów towarów w magazynie.

6. Nowoczesna architektura systemu dla sprzętu i oprogramowania jest w pełni gotowa do aktualizacji i wydania oraz integracji z istniejącymi systemami klienta.

7. Istotnym jest elastyczne wykorzystanie systemów do zarządzania magazynem, transportu i kompletacji zamówień niezależnych rozwiązań lub modułów STILL MMS.

8. System połączony jest z systemami wspomaganie operatora STILL oraz STILL Automation, pozwalający na optymalne wykorzystanie wózków widłowych w magazynie.

9. Najczęściej jest to sprzęt specjalnie zaprojektowany do zadań i wózków widłowych (np. przygotowanie elektryczne i mechaniczne dla terminali STILL, do drukarek i skanerów)²⁵.

Podsumowanie

Jak wynika z badań przeprowadzonych w 2008 roku, przez firmę Capgemini i ProLogis²⁶ wśród europejskich firm logistycznych, nowe kraje Unii Europejskiej postrzegane są jako korzystne obszary do tworzenia w nich nowych ośrodków logistycznych. Rola Europy Środkowo-Wschodniej jako obszaru, w którym wzrasta popyt na realizację szeregu usług logistycznych, jest to jeden z głównych czynników makroekonomicznych, oddziałujących na aktywność łańcuchów dostaw w Europie. Rosnący popyt na wszelkie usługi, w tym magazynowe i transportowe, bardzo pozytywnie wpływa na rozwój obszarów znajdujących się w gospodarczym zastoju, co przyczynić się może do ich rozwoju i do zmniejszenia

25 <https://www.still.pl/rozwiazania-intralogistyczne/mms-zarzadzanie-przeplywem-towarow-i-informacji.html?>

26 Opracowanie na podstawie wyników badania zrealizowanego przez Capgemini i ProLogis, opublikowanego w raporcie Warehousing space in Europe: meeting tomorrow's demand (Capgemini, ProLogis, 2006)

bezrobocia. Jest to bardzo duża szansa rozwoju dużych centrów logistycznych w Polsce, kraju o istotnym znaczeniu geograficznym i sieciach transportowych w rejonie Europy Środkowo-Wschodniej. Duży popyt na usługi logistyczne na południu Polski był decydującym czynnikiem na powstanie Centrum Logistycznego w Pińczowie. Centrum w Pińczowie obejmuje swoim zasięgiem obszar południowej Polski. CL Pińczów – obsługuje 60 hurtowni Eurocash Cash & Carry, dostarczając codziennie od 900 palet euro towaru, w standardowym okresie do 2000 palet w okresach świątecznych. Najczęściej są to artykuły spożywcze, nabiał i owoce/warzywa. Codziennie do CL Pińczów dostarczane jest około 960 palet towaru od dostawców zewnętrznych. Częstotliwość rozładunku, kompletacji i załadunku wiąże się z przemieszczaniem setek palet w ciągu doby, jakie występują w trakcie czynności manipulacyjnych. Obserwując pracę magazynu w Pińczowie nie sposób było nie zauważyć uszkodzeń towarów i ich opakowań powstałych na skutek zdarzeń związanych z pracą na magazynie. Głównym powodem powstawania uszkodzeń i strat podczas prac manipulacyjnych jest mała ilość szkoleń pracowników magazynu dotycząca bezpiecznego przyjmowania, składowania, przeładunku i kompletowania towaru „ciężkie – lekkie”, oraz produktywność jaką ma każdy pracownik założoną do poszczególnych czynności magazynowych. Ważnym aspektem jest również duża rotacja pracowników obsługujących elektryczne wózki wysokiego składowania, którym najczęściej brakuje praktyki w obsłudze urządzeń transportowych oraz szkoleń z zakresu BHP polegających na bezpiecznym rozładunku, transporcie i załadunku. Do uszkodzonych towarów powstałych na skutek zdarzeń związanych z pracą na magazynie wprowadzono procedury. Na podstawie przeglądu stanu wiedzy oraz przeprowadzonych badań w CL Pińczów, można sformułować następujące wnioski:

1. Centrum Logistyczne w Pińczowie jest motorem rozwoju środowiska lokalnego pod aspektem społecznym, gospodarczym i infrastruktury dla 11 tys. miasteczka. Jest to duża szansa lokalnego rozwoju firm współpracujących z CL.
2. Z analizy usytuowania Centrum w Pińczowie można zauważyć, że nastąpiło utworzenie dodatkowych miejsc pracy dla 184 osób co jest bardzo dużym plusem dla miasta, które położone jest na terenach narażonych na duże bezrobocie.
3. Z analizy rynku produkcji owoców i warzyw w rejonie województwa świętokrzyskiego wynikała potrzeba budowy Centrum Logistycznego. Południowa część Polski to zagłębie produkcji owoców i warzyw. Duża ilość wytwarzanych na tych terenach płodów rolnych takich jak np.: jabłka, gruszki, czereśnie, wiśnie, kapusta, ziemniaki i kalafior trafia do magazynów wszystkich Centrów Logistycznych Firmy Eurocash w całej Polsce.
4. Prowadząc analizę działalności w Centrum Logistycznym w Pińczowie mogę stwierdzić, że zdecydowanie pozytywnie wpisuje się w gospodarczy rozwój miasta i okolicy. W CL został wprowadzony program stażowy, umożliwiający absolwentom odbywanie praktyk zawodowych w Eurocash i firmach działających na terenie gminy. Eurocash daje możliwość wykorzystania zasobów i potencjału turystycznego gminy do tworzenia miejsc pracy w usługach, turystyce i agroturystyce przez organizowanie na terenie gminy Pińczów cyklu szkoleń dla personelu zarządzającego, konferencji, seminariów, warsztatów i spotkań integracyjnych dla pracowników Firmy.

Bibliografia

- Bonin K., Karaś A.: Model funkcjonowania centrum logistycznego w oparciu o Lean Management. Różne oblicza logistyki. Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 2018.
- Fechner I.: Centra logistyczne, [w:] W. Rydzikowski (red.), Usługi logistyczne, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, str. 99-128, 2004.
- Fechner I.: Centra logistyczne. Cel-Realizacja-Przyszłość Seria Biblioteka Logistyka, IL iM, Poznań, ISBN 83-87344-56-7, 2004.
- Fechner I.: Centra logistyczne i ich rola w procesach przepływu ładunków w systemie logistycznym Polski. Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Z.76, 19-32, 2010.
- Fechner I.: Role of Logistics Centres In National Logistics System. LogForum, Vol.6 Issue 2, No 2, 2010.
- Gajewska T., Filina-Dawidowicz L.: Analysis of the supply chain on a logistics center example. Technika Transportu Szynowego, Vol.22, 12, 1876-1881, 2015.
- Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S.: Logistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, str. 297, 2009.
- Kusa R.: Analiza łańcucha dostaw produktu turystycznego, w: Konkurencja i kooperacja w strategiach zarządzania organizacjami, pod red. Jana Pyki, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa. Oddział w Katowicach, Katowice, 129-139, 2009.
- Lipińska-Słota A., Przykłady centrów logistycznych w Polsce, [w:] Infrastruktura techniczna na świecie. Zarys teorii i praktyki, red. M. Mindur, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa-Radom, 2008.
- Nowakowska-Grunt. J.: Rola centrów logistycznych w funkcjonowaniu łańcuchów dostaw. Logistyka, 6, 2011.
- Oźga J.: Ocena funkcjonalna centrum logistycznego w oparciu o przykład rozwiązań. Praca dyplomowa. Instytut Nauk Technicznych. PWSW Przemysł, 2020.
- Skowron-Grabowska B.: Centra logistyczne w łańcuchu dostaw, PWE, Warszawa, 2010.
- Szymczak M.: Logistyka miejska, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, str. 91, 2008.
- Walczak M.: Centra logistyczne. Wyzwania. Przyszłość, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Cła i Logistyki w Warszawie, Warszawa, str. 16, 2008.
- Waściński T.: Logistics processes in supply chain management. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Seria: Administracja i Zarządzanie. Nr 30(103), 25-38, 2014
- Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: Infrastruktura transport. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, str. 246, 2008.
- Zielaskiewicz, H., Gniadek, A.: Znaczenie korytarzy transportowych północ-południe dla rozwoju usług logistycznych w Polsce. Transport Miejski i Regionalny. Nr 11, str. 36-39, 2018.
- Strony internetowe:
- https://www.prologisce.eu/sites/cee/files/documents/2018/07/raport_najbardziej_pozadane_lokalizacje_logistyczne_w_europie_20171009.pdf
- <https://newsrm.tv/polska-wyprzedzila-czechy-i-wegry-raport-o-rozwoju-centrow-logistycznych/>
<http://logistyczna.blogspot.com/> [dostęp 29.05.2016].
- https://www.prologisce.eu/sites/cee/files/documents/2018/07/raport_najbardziej_pozadane_lokalizacje_logistyczne_w_europie_20171009.pdf

Adres do korespondencji: e-mail: w.piekarski@pwsu.edu.pl

ORCID Wiesław Piekarski 0000-0001-6218-3090

ORCID Elżbieta Olech 0000-0003-4405-701X

ORCID Maciej Kuboń 0000-0003-4847-8743

ORCID Grzegorz Dzieniszewski 0000-0002-2712-1131

ORCID Natalia Matłok 0000-0003-3658-7176

ORCID Józef Gorzelany 0000-0002-1028-097X



WIR
WYDAWNICTWO

ISBN 978-83-64377-47-1