

Patryk Wierzbowski

Międzywydziałowe Stacjonarne Studia Doktoranckie z Ekonomii Finansów i Zarządzania

ELEKTRYCZNY TRANSPORT DROGOWY JAKO ELEMENT SYSTEMU WSPARCIA LOGISTYCZNEGO - PERSPEKTYWA ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI W POLSCE

Słowa kluczowe: logistyka, system, system wsparcia logistycznego, transport drogowy, elektromobilność.

Wstęp

Zgodnie z celami logistyki wszystkie zasoby niezbędne do realizacji procesów produkcyjnych powinny zostać dostarczone w odpowiednim czasie, w odpowiednie miejsce, w odpowiedniej ilości oraz po właściwym możliwie najniższym koszcie. By mogło to mieć miejsce potrzebne są określone procesy wspierające proces główny określane jako procesy logistyczne¹. Istotę samej logistyki rozumieć można zatem jako integrację przepływów zasobów, która powinna odbywać się w dwóch wymiarach czasu oraz przestrzeni, przy jednoczesnym uwzględnieniu kosztów, jakości oraz ilości zasobów niezbędnych do realizacji procesów głównych².

Fizyczne przemieszczanie dóbr, ludzi i odpadów możliwe jest dzięki działalności transportowej. Dzięki transportowej aktywności gospodarczej możliwa jest realizacja celów jakie stawiane są przed działalnością logistyczną. Zadaniem logistycznym staje się więc również dobór odpowiednich środków transportu, wraz z uwzględnieniem przedmiotu oraz charakteru przewożonego obiektu. Chcąc realizować przy tym kompleksową obsługę logistyczną należy szczególną uwagę zwrócić na odpowiedni poziom kosztów, czasu oraz specjalnych wymagań procesu przemieszczania dóbr. Działania o charakterze transportowym bardzo często stanowią największe koszty spośród wszystkich kosztów związanych z działalnością logistyczną.³

W związku z narastającym procesem globalizacji i rosnącą złożonością globalnych łańcuchów dostaw efektywność zadań związanych z transportem ma coraz większe znaczenie w systemach logistycznych. Ma to związek

¹ M. Chaberek, *Makro- i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2002, s. 10.

² *Ibidem*, s. 17.

³ H-Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne – Podstawy organizacji i zarządzania*, Wyd. I., Edycja polskiej wersji – Instytut Logistyki i Magazynowania, Biblioteka Logistyka, Poznań 1998, s. 9-10.

przede wszystkim ze wzrostem liczby połączeń pomiędzy współpracującymi ze sobą organizacjami oraz wydłużaniem się długości tras, jakie pokonywać muszą przemieszczane obiekty⁴.

W artykule skupiono się głównie na gałęzi transportu drogowego. Transport drogowy to najpopularniejsza gałąź transportu, która specjalizuje się w dokonywaniu przemieszczeń obiektów na średnie oraz bliskie odległości⁵. Wśród środków tego transportu wyróżnia się dwie główne grupy pojazdów przeznaczone do przewozu ładunków oraz osób. Tabor przeznaczony do przewozów ładunków to najczęściej tabor silnikowy, którego główne grupy stanowią samochody ciężarowe i ciągniki samochodowe oraz tabor bezsilnikowy obejmujący naczepy i przyczepy. W grupie pojazdów przeznaczonych do przewozu osób zawierają się natomiast samochody osobowe oraz środki komunikacji zbiorowej takie jak autobusy lub trolejbusy⁶.

Celem artykułu jest identyfikacja możliwości rozwoju elektromobilności w Polsce.

1. Transport w systemie wsparcia logistycznego

Słowo system jest bardzo często używane zarówno w nauce jak i w praktyce. System rozumiany jest powszechnie jako pewna całość. Między elementami systemu zachodzą natomiast pewne relacje, nadając mu jednocześnie pewną strukturę. Każdy z elementów systemu pełni ściśle określone funkcje oraz odpowiedzialny jest za pewien obszar działań. Każdy z działających podmiotów jest zatem częścią składową jakiegoś systemu i zwiększając efektywność swoich działań przyczynia się do jednoczesnej optymalizacji działania całego systemu. Znaczenie ogólnych problemów związanych z rozumieniem systemu jako całości wzrasta wraz z rozwojem złożoności tych systemów⁷. Wzajemne ząbienie się procesów przemieszczenia oraz czasowego zatrzymania obiektów to jedna z kluczowych właściwości systemów związanej z obsługą logistyczną. Najlepiej zobrazować można to jako pewną sieć zależności, w której węzły jako infrastruktura punktowa połączone są liniami. W każdym systemie,

⁴ M. Chaberek, *Mikro- i makroekonomiczne...*, op. cit., s. 105-106.

⁵ J. Kabus, R. Strulak-Wójciszewicz, A. Nurzyńska, *Logistyczne aspekty transportu, Innowacje-Zrównoważony rozwój-Bezpieczeństwo*, Wydawnictwo Naukowe Sophia, Katowice 2016, s. 19.

⁶ J. Engelhardt, *Gospodarowanie w gałęziach i rodzajach transportu*, [w:] *Transport, Problemy transportu w rozszerzonej Unii Europejskiej*, praca zbiorowa pod red. W. Rydzkowskiego, K. Wojewódzkiej-Król, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, s. 45-46.

⁷ E. Michłowicz, *Metody inżynierii logistyki w przedsiębiorstwie*, [w:] *Logistyka, Nauka-Badania-Rozwój*, praca zbiorowa pod red. M. Mindura, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa – Radom 2017, s. 228-229.

który dotyczy produkcji dóbr musi dochodzić do fizycznego przemieszczenia obiektów. Niezależnie od tego czy przemieszczanymi obiektami są dobra rzeczowe, informacja, energia czy ludzie zawsze wyróżnić możemy pewien system o charakterze logistycznym⁸.

Funkcje i czynności związane z logistyką towarzyszą w sposób ciągły każdemu procesowi wytwarzania dobra, na każdym jego etapie. Analizując poszczególne fazy logistyki takie jak zaopatrzenie, produkcja czy dystrybucja łatwo wyodrębnić można odpowiadające im procesy będące elementami systemu wsparcia logistycznego. Każdemu etapowi w procesie wytwarzania dobra lub usługi towarzyszy zatem pewien podproces logistyczny. Powodzenie realizacji procesu głównego w sposób bezpośredni powiązać można z zintegrowanym funkcjonowaniem komponentów wchodzących w skład wsparcia logistycznego realizowanego procesu. System wsparcia procesów głównych wszystkich organizacji działa w określonym otoczeniu, posiadając jednocześnie ściśle zdefiniowane punkty wejścia i wyjścia, stanowiąc zbiór elementów współzależnych oraz wzajemnie na siebie oddziaływujących,

a więc powiązanych określonymi relacjami przyczynowo-skutkowymi. Tak rozumiane środowisko realizacji procesów wytwórczych skłania autora do przyjęcia za właściwą definicji systemu wsparcia logistycznego M. Chaberkę, w której określa system wsparcia logistycznego (swl) jako celowo zorganizowany podsystem każdej dowolnej organizacji, mający wspierać procesy wytwarzania dóbr. Wsparcie to polega głównie na integracji wszystkich działań tak, aby przepływy zasobów niezbędnych do wytworzenia dóbr podstawowych oraz obsługa zapewniająca odpowiednie dla tego procesu wyposażenie były efektywne, skuteczne oraz korzystane pod względem ich dostępności oraz niezawodności⁹.

Wśród zadań logistycznych wchodzących w skład swl M. Chaberek jako jeden z jego głównych elementów wyróżnia działalność związaną z transportem¹⁰. Transport oraz związane z nim wszystkie procesy transportowe wchodzą w skład swl dając jednocześnie możliwość urzeczywistnienia przepływów wszelkich zasobów, odbywających się pomiędzy ośrodkami reprezentującymi popytową oraz podażową stronę rynku. Jednym z głównych zadań związanym z planowaniem, sterowaniem, kontrolą oraz realizacją procesów logistycznych jest zatem transport. W takiej sytuacji sprawą kluczową staje się podjęcie decyzji jaki rodzaj środków transportu należy wykorzystać oraz jak zorganizować transport, aby zapewnić sprawną, efektywną oraz skuteczną obsługę procesu głównego¹¹.

⁸ H-Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne...*, op. cit., s.5.

⁹ M. Chaberek, *Mikro- i makroekonomiczne...*, op. cit., s. 93-94.

¹⁰ Ibidem., s. 101.

¹¹ H-Ch. Pfohl, *Systemy logistyczne...*, op. cit., s. 9-10.

Transport występuje na całej długości łańcucha tworzenia wartości produktu. Głównymi obszarami, nad którymi autor chce skupić swoją uwagę jest obszar zaopatrzenia oraz dystrybucji. Przedsiębiorstwa współpracując przy wytwarzaniu oraz późniejszej dystrybucji pewnych towarów stanowią pewien łańcuch towarowy. Pomiędzy ogniwami tego łańcucha dochodzi do intensywnego przepływu dóbr, do których zalicza się zwykle: surowce, materiały, półfabrykaty, podzespoły, części zamienne oraz gotowe towary. Do ich przemieszczenia niezbędny jest proces o charakterze transportowym, który definiuje się jako proces wspierający proces produkcyjny, a więc proces logistyczny¹².

Istnienie transportu, tak jak i opisywanej wcześniej logistycznej działalności przedsiębiorstw, traktowanego jako pewną całość składającą się z współistniejących i zależnych od siebie elementów jest jednym z podstawowych założeń nauki związanej z ekonomiką transportu. System taki z zewnątrz postrzegany być może jako spójna całość natomiast wewnątrz definiowany jest jako zbiór elementów, między którymi zachodzą określone relacje tworząc dzięki temu układ sprzężeń szeregowych oraz zwrotnych¹³. System transportowy umożliwia zatem świadczenie usług transportowych zgodnych z potrzebami jego otoczenia. Otoczenie społeczno-gospodarcze systemu transportowego rozumieć można jako pewien obszar, który swoim zasięgiem obejmować może lokalne jednostki terytorialne, cały region, państwo, a nawet kontynent, czy cały świat¹⁴. Transport będący nieodłącznym elementem systemu związanego z procesami produkcyjnymi świadczy także swoje usługi dla podmiotów indywidualnych, zaspokajając ich potrzeby komunikacyjne¹⁵.

2. Elektromobilność – prawo, rządowa inicjatywa rozwoju

Chcąc sprostać nowym wyzwaniom o charakterze społecznym, gospodarczym i środowiskowym oraz dopasować się do europejskiej polityki rozwoju transportu Polska zmienia podejście do kształtowania polityki dotyczącej rozwoju systemu transportowanego w kraju. Głównymi celami zmiany polityki jest próba realizacji spójnego i zrównoważonego programu rozwoju systemów transportowych, z których za najważniejsze autor uważa¹⁶:

¹² M. Chaberek., *Logistyczne aspekty bezpieczeństwa*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu i Logistyka” 2015, nr 56, s. 26.

¹³ W. Grzywacz, J. Burnewicz, *Ekonomika transportu*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989, s. 292.

¹⁴ A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy jako czynnik rozwoju regionów w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2012, s. 108.

¹⁵ J. Kabus, R. Strulak-Wójciszkiwicz, A. Nurzyńska, *Logistyczne aspekty transportu*, op. cit., s. 122.

¹⁶ A. Koźlak, *Transport w logistyce a logistyka w transporcie*, „Logistyka” 2009,2.

- zwiększenie konkurencyjności transportu drogowego na arenie międzynarodowej, poprzez oferowanie zintegrowanych rozwiązań logistycznych obejmujących różne środki transportu;
- zastosowanie w transporcie nowoczesnych technologii w szczególności zapewniających zmniejszanie zużycia paliwa oraz dających możliwość stosowania alternatywnych źródeł energii;
- dopasowanie polityki transportowej do realizowanej we wspólnocie Unii Europejskiej polityki energetycznej, mającej na celu poprawę jej wydajności oraz nadanie prośrodowiskowego charakteru;
- rozwiązania dające możliwość realizacji zobowiązań z zakresu redukcji gazów cieplarnianych oraz redukcji hałasu.

Unia Europejska nakłada na Państwa będące jej członkami pewne zobowiązania dotyczące rozwoju elektromobilności. Główne postulaty Unii dotyczą przede wszystkim utworzenia do 31 grudnia 2020 r. sieci publicznie dostępnych punktów ładowania pojazdów napędzanych energią elektryczną. Wśród wymagań Wspólnoty Europejskiej znajduje się również wspieranie działalności podmiotów chcących tworzyć prywatne punkty ładowania baterii pojazdów elektrycznych. Państwo Polskie powinno także umożliwić operatorom punktów ładowania, zarówno publicznym jak i prywatnym, zakup energii elektrycznej od dowolnego dostawcy z terenu Unii Europejskiej. Rzeczypospolita Polska zobowiązana jest także do wprowadzenia przepisów, które stworzą możliwości doraźnego ładowania baterii pojazdów elektrycznych bez potrzeby zawierania umowy z dostawcą energii oraz zapewnią, że ceny prądu przyjęte przez operatorów publicznie dostępnych punktów są rozsądne¹⁷.

Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce został przyjęty przez Radę Ministrów 16 marca 2017 r. Realizacja planu przewidziana jest w perspektywie czasowej 2017-2025. Zawierają się w nim określone zadania jakie trzeba zrealizować, aby doprowadzić do popularyzacji elektromobilności oraz silnie z nią powiązanych paliw alternatywnych, a przede wszystkim energii elektrycznej. Celem planu jest również stworzenie odpowiednich warunków do rozwoju transportu, w którym rolę paliwa przejmie prąd elektryczny, w których to skład wchodzi między innymi rozwój przemysłu związanego z sektorem produkcji pojazdów napędzanych paliwami alternatywnymi oraz stabilizacja sektora sieci elektroenergetycznej¹⁸.

¹⁷ Efektywność energetyczna przez rozwój elektromobilności w Polsce, Polska w dobie elektromobilności, Instytut Ochrony środowiska, Państwowy Instytut Badawczy, <http://elektromobilnoscdlapolski.pl/wp-content/uploads/2017/07/Elektromobilnosc-informator.pdf> (16.04.18).

¹⁸ Ibidem.

Kolejnym z etapów wdrażania polityki rozwoju transportu poprzez rozwój elektromobilności w Polsce jest „*Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych*” uchwalona przez sejm 11 stycznia 2018 roku oraz podpisana przez Prezydenta 5 lutego 2018 roku. Ustawa dotyczy przede wszystkim zasad sprzedaży usługi ładowania pojazdów elektrycznych, według których działać mają podmioty na rynku paliw alternatywnych, regulacji dotyczących informowania konsumentów o infrastrukturze umożliwiającej użytkowanie pojazdów elektrycznych oraz postulatów wprowadzenia w przyszłości instrumentów służących do wspierania rozwoju transportu elektrycznego¹⁹.

W samej ustawie zawierają się również liczne zachęty mające zwiększyć grono użytkowników samochodów elektrycznych. Do najbardziej atrakcyjnych dla użytkowników należy propozycja zniesienia akcyzy na samochody elektryczne oraz samochody o napędzie hybrydowym typu plug-in (PHEV), zwolnienie takich pojazdów z opłat za parkowanie oraz zwiększone odpisy amortyzacyjne dla przedsiębiorstw. Akt prawny zakłada również budowę sieci bazowej infrastruktury dla paliw alternatywnych w obszarach o zwiększonej gęstości zaludnienia oraz miejscach, przez które przebiegają transeuropejskie korytarze drogowe. Plan rozbudowy takiej infrastruktury ma pozwolić na swobodne przemieszczenie się pojazdów napędzanych paliwami alternatywnymi, głównie energią elektryczną oraz gazem ziemnym CNG i LNG. Według ustawy do końca 2020 r. ma powstać 6 tys. punktów służących do ładowania pojazdów energią elektryczną o normalnej mocy oraz 400 punktów ładowania o dużej mocy. Kolejną zachętą do użytkowania pojazdów napędzanych alternatywnymi źródłami energii jest możliwość tworzenia przez jednostki samorządów terytorialnych stref czystego transportu. Za wjazd na teren takiej strefy samorząd będzie mógł pobierać opłaty od pojazdów o napędzie spalinowym²⁰.

3. Elektromobilność i jej miejsce w transporcie

Odnosząc się do rozwoju elektromobilności, według autora, sam sektor transportu drogowego należy podzielić na pewne kategorie, w ramach których zawierają się środki transportu różniące się swoimi cechami technicznymi oraz przeznaczeniem. Pochodząc w ten sposób autor podzielił gałąź transportu drogowego odbywającego się przy użyciu floty napędzanej elektrycznością na grupy:

¹⁹ Rządowy projekt ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, <http://www.sejm.gov.pl/Sejm8.nsf/PrzebiegProc.xsp?id=D06B7D40956323FDC125820C00486F9A> (16.04.18.).

²⁰ Sejm uchwalił ustawę o elektromobilności i paliwach alternatywnych, <http://www.lex.pl/czytaj/-/artykul/sejm-uchwalil-ustawe-o-elektromobilnosci-i-paliwach-alternatywnych> (16.04.18.).

- transportu indywidualnego;
- transportu towarów, transportu charakterze usługowym, zarobkowym, obsługowym przedsiębiorstw;
- transportu osób, transportu publicznego, odpowiedzialnego za mobilność w mieście.
-

3.1. Transport indywidualny – elektromobilność w indywidualnej motoryzacji

Rynek elektromobilności w Polsce jest w początkowej fazie rozwoju. Upowszechnienie stosowania pojazdów z napędem elektrycznym według prognoz Ministerstwa Energii ma jednak przebiegać stosunkowo szybko. Zgodnie z przywołanym już wcześniej planem rozwoju elektromobilności już w 2025 roku po polskich drogach jeździć powinno 1 mln pojazdów elektrycznych²¹. Jednak w 2016 roku w Polsce zarejestrowano jedynie 556 tego typu samochodów, zarówno tych o napędzie opierających się jedynie o energię elektryczną, ale także samochodów hybrydowych²².

Jeśli chodzi o zwiększenie skali użytkowania samochodów napędzanych energią elektryczną w transporcie indywidualnym zidentyfikować można pewne bariery. Pierwszą z nich i jednocześnie jedną z najbardziej znaczących zdaniem autora jest cena pojazdu o takim napędzie. Najpopularniejszymi nowymi samochodami (zakupione w salonie sprzedaży dealerów samochodowych) na użytek domowy (indywidualny), na których to zakup zdecydowali się Polacy w 2017 roku były Toyota Yaris, Skoda Fabia, Opel Astra, Fiat Tipo oraz Dacia Duster. Ceny tych modeli samochodów w ofercie standardowego wyposażenia przedstawiono w tabeli 1. Porównując ceny modeli samochodów najczęściej kupowanych przez Polaków w 2017 r. z cenami modeli samochodów elektrycznych dostępnych na rynku polskim, przedstawionych w tabeli 2, wyciągnąć można jeden znaczący wniosek, iż pojazdy elektryczne są dwu lub nawet trzykrotnie droższe niż samochody o silnikach spalinowych, na których to zakup najczęściej w ostatnim roku decydowali się Polacy. Oprócz wysokich cen zaznaczyć należy także, że nadal w Polsce nie funkcjonują jeszcze żadne programy finansowe, które w jakiś sposób premiowałyby osoby, które mimo wysokiej ceny zdecydują się na zakup samochodu elektrycznego²³. Zaznaczyć jednak należy, że jak na razie elektryfikacja pojazdów osobowych dotyczy w głównej mierze samochodów z wyższych segmentów cenowych.

Tabela 1. Najchętniej kupowane samochody w Polsce w 2017 roku

²¹ Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce, [http://bip.me.gov.pl/node/26453_\(16.04.18.\)](http://bip.me.gov.pl/node/26453_(16.04.18.)).

²² Elektromobilność w Polsce. Perspektywy rozwoju, szanse i zagrożenia, [https://log4.pl/upload/raport_elektromobilnosc.15173.pdf_\(18.04.18.\)](https://log4.pl/upload/raport_elektromobilnosc.15173.pdf_(18.04.18.)).

²³ Ibidem, s.28.

Marka	Model	Ilość zakupionych egzemplarzy w 2017 r. - w szt.	Cena (standardowe wyposażenie - w zł)
Toyota	Yaris	6088	>43 900 tys.
Skoda	Fabia	6008	>37 590 tys.
Opel	Astra	5922	>51 400 tys.

Rysunek 1. Mapa ładowarek do ładowania baterii w samochodach elektrycznych

Rysunek 2. Mapa stacji paliw tradycyjnych (benzyna, olej napędowy)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Najchętniej kupowane samochody w Polsce w 2017 roku, <https://www.auto-motor-i-sport.pl/wydarzenia/Najchetniej-kupowane-samochody-w-Polsce-w-2017-roku,32437,1> (17.04.18), dane uzupełnione w oparciu o cenniki ofertowe dealerów samochodowych.

Drugą z zidentyfikowanych barier jest ograniczenie jakie stanowi zasięg pojazdów elektrycznych. Jak widać w tabeli 2 zasięg pojazdów osobowych zasilanych wyłącznie energią elektryczną dostępnych na polskim rynku oscyluje pomiędzy 100 a 300 kilometrami przejechanymi na pełnej załadowanej baterii. Samochody o napędzie spalinowym osiągają o wiele lepsze zasięgi na pełnym baku paliwa. Przykładem może być najczęściej kupowane w 2017 r. przez Polaków auto spalinowe Toyota Yaris. Wersja 1.5 VVT-iE (wyposażona w system Start&Stop) tego modelu samochodu posiada bak o pojemności 42 litrów paliwa, co pozwala jej według katalogowego spalania przejechać nawet do 1000 km bez potrzeby

Marka	Model	Cena (PLN)	Zasięg	Pojemność baterii
BMW	i3	>150 tys.	<300 km	33 kWh
BMW	i3s	>180 tys.	<280 km	33 kWh
Hundai	Ioniq	>155 tys.	<280 km	28 kWh
Nissan	Leaf II	>144,5 tys.	<378 km	40 kWh
Renault	ZOE Z.E.40	>143 tys.	<300 km	41 kWh
Smart	Smart fortwo electric drive	>94,5 tys.	<160 km	17,6 kWh
Volkswagen	e-up!	> 116,6 tys.	<160 km	18,7 kWh
Volkswagen	e-Golf	>160 tys.	< 300 km	35,8 kWh

zatrzymania się na tankowanie.

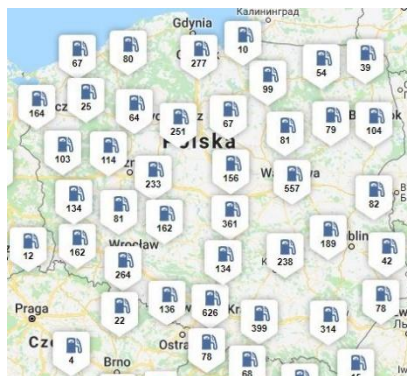
Tabela 2. Samochody o napędzie elektrycznym (BEV) dostępne w Polsce

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Oferta samochodów elektrycznych w Polsce, <https://www.spidersweb.pl/2017/11/samochody-elektryczne-w-polsce-2017.html> (17.04.18.), dane uzupełnione w oparciu o cenniki ofertowe dealerów samochodowych.

Bariera to przybiera jeszcze większe znaczenie w związku z niewielką liczbą publicznie dostępnych punktów ładowania oraz niepewnością, co do czasu ładowania w zestawieniu z powszechną dostępnością stacji paliw płynnych lub gazowych i możliwym do przewidzenia czasie tankowania auta spalinowego.



Źródło: Infrastruktura, mapa ogólnodostępnych punktów ładowania, <http://www.orpa.pl/infrastruktura/> (17.04.18.).



Źródło: Mapa stacji paliw w Polsce, <https://www.autocentrum.pl/stacje-paliw/mapa/> (17.04.18.).

Aktualna Polska sieć stacji szybkiego ładowania samochodów elektrycznych pozwalających na ładowanie baterii pojazdów z mocą 50 kWh praktycznie jeszcze nie istnieje. Mapę punktów, w których możliwe jest ładowanie samochodów elektrycznych prezentuje rysunek 1.

W Polsce dostępnych jest obecnie około 150 punktów ładowania o odpowiednim standardzie, trzeba jednak zaznaczyć, że tylko kilkadziesiąt z nich to ładowarki o mocy ładowania, która pozwala na szybkie uzupełnienie baterii pojazdów (22-120 kW). Część punktów ładowania to zwykłe gniazdka, które zdecydowali udostępnić się prywatni właściciele lub stacje benzynowe, za których pomocą samochód ładować można z mocą od 3 do 5 kW, czyli o około 10-cio lub nawet 15-sto krotnie wolniej niż w przypadku ładowarek o mocy 50kW. Trzecią grupę stanowi kilkadziesiąt urządzeń o mocy ładowania pomiędzy 11 a 22 kW. Porównując ilość punktów ładowania samochodów elektrycznych oraz lokalizacji stacji paliw tradycyjnych (patrz rys. 1,2), można bardzo łatwo zauważyć, że stacje ładowania dla pojazdów elektrycznych stanowią na razie pojedyncze punkty ładowania, a nie sieć, jak jest to w przypadku stacji paliw tradycyjnych, których w Polsce jest blisko 6000 (por. rys. 3).

Kolejna zidentyfikowana przez autora bariera wiąże się z brakiem powszechnej znajomości technologii samochodów zasilanych jedynie elektrycznością oraz niską świadomością ekologiczną kierowców poruszających się po polskich drogach. Bardziej od samochodów w technologii typu BEV (Battery Electric Vehicle), posiadających jedynie silnik elektryczny, społeczeństwo zapoznało się już z technologią pojazdów z kategorii hybryd typu plug-in (Phev-Plug-in Hybrid Electric Vehicle), które wyposażone są w dwa rodzaje napędu, silnik spalinowy oraz elektryczny. Zdaniem autora rząd swoją uwagę skupić powinien również na budowaniu społecznej świadomości dotyczącej zalet użytkowania pojazdów

napędzanych energią elektryczną. Wiąże się to przede wszystkim ze wzrostem świadomości ekologicznej wśród użytkowników oraz kierowców. Rozpowszechnienie użytkowania samochodów o napędzie elektrycznym niesie za sobą realizację takich celów społecznych jak redukcja emisji dwutlenku węgla, różnych płynów, substancji toksycznych oraz hałasu, które to wszystkie grupy zagrożeń związane są silnie z użytkowaniem samochodów napędzanych tradycyjnymi źródłami energii takimi jak ropa naftowa czy gaz, jednocześnie wpływającymi negatywnie na ekosystem oraz bezpośrednio na pogorszenie się stanu zdrowia całego społeczeństwa. Wymienione wyżej negatywne skutki używania pojazdów o napędach spalinowych określić można jako koszty zewnętrzne transportu drogowego, czyli negatywne skutki działań, które ponosi środowisko naturalne i otoczenie, w którym te działania jest podejmowane.

3.2 Transport towarów – elektromobilność w obsłudze gospodarki

Elektryfikacja pojazdów związana jest nie tylko z opisanym wcześniej transportem indywidualnym, ale także pojazdami dostawczymi oraz ciężarowym. Wprowadzane na rynek zero emisyjne pojazdy użytkowe dają możliwości redukcji kosztów transportu oraz tak jak w przypadku transportu indywidualnego mogą znacząco zredukować występowanie emisji dwutlenku węgla poziomu hałasu oraz doprowadzić do ogólnej poprawy jakości powietrza, zarówno w miastach jak i ogólnie w całym ekosystemie. Na włączenie w skład swoich ofert pojazdów zero emisyjnych decydują się przede wszystkim uznani już na świecie producenci z branży motoryzacyjnej, ale także nowo powstające startupy.

Przykładowe samochody elektryczne segmentu pojazdów dostawczych do 3,5 t dopuszczalnej masy całkowitej prezentuje tabela 3.

Tabela 3. Elektryczne pojazdy dostawcze – do 3,5 t

Marka	Model	Cena (PLN)	Zasięg	Pojemność baterii	Ładowność
Volkswagen	e-Crafter	bd.	<160 km	100 kWh	1-1,75 t
Renault	Master Z.E.	>ok. 210 tys.	<200 km	33 kWh	1-1,4 t
Ursus	Elvi	b.d.	<150	b.d.	1.1 t
Mercedes-Benz	Evito	>ok. 168 tys.	<150	41,4 kWh	ok 1.1 t

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Elektryczny Volkswagen e-Crafter, <http://www.dostawczakiem.pl/elektryczny-volkswagen-e-crafter-w-sprzedazy-od-wrzesnia-2018-roku/> (17.04.18.), Renault Master Z.E., http://samochodyelektryczne.org/renault_master_ze.htm (17.04.18.), Ursus ELVI - polski samochód na prąd, <https://www.auto-motor-i-sport.pl/wydarzenia/Ursus-ELVI-polski-samochod-na-prad,32105,2>, (17.04.18.), Elektryczny Mercedes eVito, <https://40ton.net/elektryczny-mercedes-evito-juz-dostepny-sprzedazy-ceny-zaczynaja-sie-40-tys-euro-netto/> (17.04.18.).

Dwa z prezentowanych modeli samochodów dostępne są już w salonach sprzedaży producentów, są to Renault Master Z.E. oraz Mercedes-Benz Evito. Dwa pozostałe pojazdy jak na razie to planowane przedsięwzięcia polskiego Ursusa (Elvi) oraz niemieckiego Volkswagena (e-Crafter). Produkcja tego pierwszego na masową skalę ruszyć ma na przełomie 2018-2019 roku, nie znana jest jednak data wprowadzenia samochodu na rynek sprzedaży. Pojazd Volkswagena ma być natomiast w sprzedaży od września bieżącego roku, wcześniej testowany ma być przez przedsiębiorstwa świadczące usługi kurierskie takie jak UPS, czy DPD. Każdy z samochodów ma duży potencjał jako auto dostawcze, które usługi transportowe świadczyć może w obrębie ściśle zakrojonego terenu jak na przykład miasto. Stosunkowo duży (jak na poruszanie się na mieście) zasięg na w pełni naładowanej baterii, daje możliwości wykorzystania tych pojazdów elektrycznych w takich branżach jak usługi: kurierskie, zaopatrzenia sklepów, hotelarska, komunalna, zaopatrzenia restauracji, czy nawet usług medycznych²⁴.

Drugim segmentem samochodów do transportu towarów o napędzie elektrycznym są pojazdy klasyfikowane jako pojazdy ciężarowe. Przykłady takich pojazdów wraz z ich parametrami prezentuje tabela 4.

Tabela 4. Elektryczne pojazdy ciężarowe

Marka samochodu	Model	Cena (PLN)	Zasięg	Pojemność baterii
Tesla	Semi	>o.k. 480 tys.	480-800 km	b.d.
Cummins	AEOS	b.d.	160-480 km	140 kWh
Thor Trucks	ET-ONE	>o.k. 480 tys.	160-480 km	b.d.
Daimler	E-FUSO Vision One	b.d.	<350 km	300 kWh

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Raport, infografiki ORPA, www.orpa.pl (17.04.18.).

Jeśli chodzi o pojazdy ciężarowe o napędzie elektrycznym nie są one jeszcze dostępne na rynku sprzedaży. Te przedstawione w tabeli 4, to modele już zaprezentowane i z wyjątkiem modelu Daimlera zaplanowane do produkcji w 2019 roku. Producentami elektrycznych ciężarówek będą takie przedsiębiorstwa jak: Daimler, Tesla, Cummins, czy Thor Trucks. Tesla swój pierwszy zero emisyjny samochód ciężarowy zaprezentowała w listopadzie 2017 roku. W zależności od wersji model Tesla Semi ma przejechać na pełnej baterii od 480 do nawet 1000 km. Tesla podczas prezentacji swojego nowego projektu, którego realizację zapowiada na 2019 (produkcja ciężarówek) poinformowała, iż środki finansowe, które zostaną przeznaczone na kupno ich elektrycznej ciężarówki zwrócić się mają w przeciągu około

²⁴ Źródła, na podstawie których sporządzono tabelę 3.

dwóch lat. Wiąże się to z dużą oszczędnością maszyn, w przypadku kosztów użytkowania na kilometr wynoszą one około 80 groszy, w porównaniu do kosztów użytkowania samochodu ciężarowego o silniku spalinowym oszacowanego przez Teslę na około 95 groszy, daje to oszczędność 15 groszy na jednym przejechanym kilometrze. Mimo faktu, że Tesla Semi trafi do produkcji w 2019 roku, producent otrzymał już mnóstwo zamówień na swój produkt. Zamówienia te składały głównie globalne przedsiębiorstwa z branży spożywczej, czy usług kurierskich. Przykłady takich działań stanowią zamówienia przedsiębiorstw: UPS (125 sztuk), koncern Anheuser-Bischoff (40 sztuk), PepsiCo (100 sztuk)²⁵. Według Thor Trucks koszt utrzymania modelu ET-ONE ma być o 37,5% mniejszy na każdy przejechany kilometr w porównaniu do samochodów ciężarowych o napędzie spalinowym. Jeśli chodzi o koszty paliwa niezbędnego do transportu mają być one mniejsze o około 43,75%/km²⁶. W odpowiedzi na ofertę Tesli wyzwanie rzuca jej koncern Daimler, prezentując swój zupełnie nowy segment pojazdów ciężarowych i autobusów, Mitsubishi Fuso Truck. Nowa marka koncernu motoryzacyjnego ma zająć się produkcją zero emisyjnych pojazdów ciężarowych oraz autobusów. Pierwszym z projektów będzie napędzany elektrycznością model E-FUSO Vision One. Elektryczny model ciężarówki powstanie z myślą o przemieszczaniu ładunków w obrębie miast. Jednak w przypadku tego modelu elektrycznej ciężarówki producent liczy, że w produkcji pojawi się on dopiero na przestrzeni najbliższych 4 lat²⁷. Inne wielkie koncerny motoryzacyjne takie jak: Volvo Trucks, Renault Trucks oraz Volkswagen również zapowiadają znaczące inwestycje w dziedzinie rozwoju produkcji pojazdów pozwalających na zeroemisyjny transport towarów. Mercedes-Benz Vans idzie nawet o krok dalej. W przyszłości ma zamiar wprowadzić do oferty wszystkie modele oferowanych przez siebie pojazdów w wersjach o napędzie elektrycznym²⁸. Mimo, iż takie pojazdy jak Tesla Semi swoim zasięgiem konkurować mogą z klasycznymi pojazdami ciężarowymi o napędzie spalinowym zdaniem autora pojazdy elektryczne tego segmentu sprawdzać się będą znacznie lepiej na krótszych dystansach od 160 do 480 km. Mimo to stanowią one mogą znaczącą konkurencję dla

²⁵ Elektromobilna rewolucja w branży pojazdów ciężarowych, <http://www.energetyka24.com/elektromobilna-rewolucja-w-branzy-pojazdow-ciezarowych> (18.04.18.).

²⁶ Ekotransport i elektromobilne ciężarówki. Nowe technologie w logistyce, <http://niezalezna.pl/219470-ekotransport-i-elektromobilne-ciezarowki-nowe-technologie-w-logistyce> (18.04.18.).

²⁷ Daimler rzuca wyzwanie Tesli - elektryczna ciężarówka, <http://moto.pl/MotoPL/7,88389,22571884,daimler-rzuca-wyzwanie-tesli-elektryczna-ciezarowka.html> (18.04.18.).

²⁸ Niskoemisyjne zmiany w transporcie towarów, <http://www.orpa.pl/niskoemisyjne-zmiany-w-transporcie-towarow/> (18.04.18.).

pojazdów ciężarowych na naszym rodzimym rynku, w ramach którego większość tras transportu towarów odbywa się na odcinku do 500 km.

Transportu towarów jest jednym z głównych elementów działalności logistycznej. Elektryfikacja tej gałęzi gospodarki nie zależy jedynie od dostępności na rynku samych pojazdów. Silnie uzależniona jest także od polityk firm logistycznych, jakie przyjmują w kontekście redukcji kosztów zewnętrznych swojej działalności. Globalni potentaci rynku usług TSL, tacy jak na przykład UPS już od jakiegoś czasu planują działania związane z większym poszanowaniem ekologii poprzez umiejętne dostosowanie składu swojej floty. By móc w sposób odpowiedzialny kształtować politykę dotyczącą zrównoważonego rozwoju decydować muszą o zakupie pojazdów napędzanych alternatywnymi źródłami energii. Jedno z globalnych przedsiębiorstw branży TSL UPS deklaruje, że do 2020 roku jeden na cztery pojazdy zakupywane przez firmę ma wejść w skład floty zasilanej paliwami alternatywnymi, obejmującej również pojazdy elektryczne. Deutsche Post ma w planach docelowo używać wyłącznie zero emisyjnych pojazdów, obecnie dysponując już flotą ponad 7 tysięcy pojazdów napędzanych energią elektryczną²⁹. Jednym z przykładów przedsiębiorstwa na rynku polskim, które w swojej działalności ma zamiar korzystać z aut napędzanych energią elektryczną jest Poczta Polska. Ten duży podmiot gospodarczy zatrudniający w Polsce ok 80 tys. pracowników będzie jednym z uczestników programu rządowego związanego z propagowaniem i rozwojem elektromobilności w kraju. Poczta Polska to przedsiębiorstwo dysponujące obecnie 15 tys. pojazdów. Służą one głównie do rozwożenia różnego rodzaju przesyłek pomiędzy stacjonarnymi placówkami pocztowymi. Wiceprezes Poczty Polskiej Wiesław Włodek widzi duże możliwości zastosowania samochodów elektrycznych w działalności przedsiębiorstwa, którym kieruje. Szacuje, iż rynek zbytu dla pojazdów napędzanych elektrycznością w Polsce stanowić może obecnie nawet 2,5 tysiąca firm, których główną działalnością jest świadczenie usług kurierskich. Jego zdaniem jest duża szansa na zastąpienie części, a nawet całości floty pojazdów spalinowych Poczty Polskiej o masie całkowitej do 3,5 ton samochodami elektrycznymi³⁰. Problemami, jak w przypadku aut osobowych będących w użytkowaniu w transporcie indywidualnym stają się także w kwestii transportu towarów ceny samochodów elektrycznych, słabo rozwinięta infrastruktura służąca do ładowania akumulatorów pojazdów, brak doświadczenia przedsiębiorstw w użytkowaniu nowych modeli pojazdów elektrycznych oraz ograniczona dostępność i ilość modeli tego typu samochodów na rynku Polskim. Kolejną

²⁹ Ibidem.

³⁰ Lotos, Ursus i Poczta Polska chcą wspierać elektromobilność, <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/lotos-ursus-i-poczta-polska-chca-wspierac-elektromobilnosc-57108.html> (18.04.18.).

istotną także w przypadku przewozów towarów barierą jest brak aktywnego wsparcia państwa, zarówno finansowanego jak i poza finansowego dla potencjalnych przedsiębiorców, którzy zdecydowaliby się na zakup i użytkowanie samochodów napędzanych elektrycznością.

3.3 Transport publiczny – elektromobilność przewozów w transporcie publicznym

Kwestie dotyczące elektromobilności stały się obecnie przedmiotem polityki transportowej wielu polskich miast oraz ich samorządów. Według portalu gospodarczego wnp.pl to właśnie autobusy miejskie będą pierwszą całkowicie zelektryfikowaną grupą środków transportu w Polsce³¹. Masową skalę elektryfikacji zauważyć będzie można kolejno w transporcie towarów oraz transporcie indywidualnym. Według sesji w ramach IX Europejskiego Kongresu Gospodarczego 2017: „Program elektromobilności a przemysł motoryzacyjny”, która odbyła się w dniach 10-12 maja 2017 roku w Katowicach, kolejność przechodzenia na alternatywne źródła energii takie jak energia elektryczna wynika ze specyfiki użytkowania pojazdów poszczególnych grup transportu (publicznego, towarowego, indywidualnego)³². Model funkcjonowania autobusów miejskich opiera się przede wszystkim na ściśle wytyczonych trasach oraz ich dziennych przebiegach. Dzięki tej specyfice łatwiej można więc dostosować rozmieszczenie punktów ładowania, co związane jest z ograniczonym zasięgiem autobusów napędzanych energią elektryczną. W przypadku autobusu nie dochodzi do sytuacji nagłej potrzeby zmiany trasy bądź nadprogramowego transportu, co dopuszczalne jest w przypadku użytkowania samochodów przez osoby prywatne lub przedsiębiorstwa z branży TSL. W przypadku transportu publicznego rozróżnić należy dwa przestrzenne rozmieszczenia (systemy) punktów ładowania. Pierwszy system ładowania opiera się na stacjach ładowania umiejscowionych w zajezdniach autobusowych, drugi to system ładowania rozproszonego, który umiejscowiony jest na pętlach lub krańcach autobusowych. W tak zorganizowanym systemie rozłokowania ładowarek pojazdów ładowanie odbywające się w zajezdniach przebiegałoby w porze nocnej, natomiast w trakcie dnia możliwe byłoby doładowanie baterii autobusów na pętlach lub krańcach linii autobusowych. Rozwiązanie łączące te dwa systemy ładowania autobusów daje możliwość optymalizacji systemu komunikacji publicznej. Tak skoordynowany system wiązałyby się również z ograniczeniem kosztów inwestycyjnych w infrastrukturę służącą do ładowania autobusów. Koszty inwestycji zbudowania ładowarki baterii w pojazdach elektrycznych w

³¹ Transport publiczny uruchamia elektromobilność, http://logistyka.wnp.pl/transport-publiczny-uruchamia-elektromobilnosc,297994_1_0_0.html (18.04.18.).

³² IX Kongres Gospodarczy, <http://www.eecpoland.eu/2017/pl/> (18.04.18.)

zależności od jej parametrów technicznych wahają się w przedziale od 65-120 tysięcy złotych³³. Wyrazem chęci współpracy w rozwoju polskiej elektromobilności Polskich miast, a co za tym idzie kooperacji w tej sprawie samorządów jest podpisany 20 lutego 2017 roku list intencyjny zawierający deklarację zakupu 780 autobusów oraz 481 samochodów elektrycznych, które wykorzystywane będą w ramach lokalnych systemów transportowych. Zainteresowanie tematyką rozwoju polskiej elektromobilności wzrosło także, w związku z ogłoszeniem programu rządowego, który wspiera tego typu inicjatywy. Chęć udziału w programie rządowym wyraziła duża grupa miast wojewódzkich, ale także mniejsze miasta oraz gminy³⁴. Według danych Polskiego Funduszu Rozwoju chęć udziału w Programie „*E-bus: Polski Autobus Elektryczny*” zadeklarowało już 45 miast oraz gmin, w skład których wchodzi obecnie flota 5530 autobusów, co jest jednocześnie 48% wszystkich autobusów miejskich działających na terenie Polski. Skala potencjalnych zakupów waha się od kilku sztuk do nawet 120 jednostek, których to zakup deklaruje Miasto Stołeczne Warszawa. Wszystkie ośrodki, które zadeklarowały chęć uzyskania wsparcia programu rządowego deklarują do roku 2020 zakup 819 autobusów elektrycznych, z których to 321 sztuk już jest w procesie zakupu. Taki stan rzeczy oznaczać może, że w 2020 roku minimum około 7% autobusów funkcjonujących w ramach systemów transportowych miast stanowić będą pojazdy napędzane energią elektryczną³⁵. Kolejną inicjatywą rządową sprzyjającą rozwojowi elektromobilności w Polsce jest Fundusz Niskoemisyjnego Transportu. Do roku 2027 rząd ma zamiar zasilić go kwotą bliską 5 mld złotych. Pieniądze z tego funduszu zasilić mają między innymi budżety samorządowe, które wyrażą chęć rozwoju elektromobilności poprzez zakup floty elektrycznych autobusów oraz budowę niezbędnej dla ich funkcjonowania infrastruktury. Projekt jest jednym z przedsięwzięć, które stanowić ma swego rodzaju ramy prawne oraz finansowe rozwoju i budowy infrastruktury służącej do ładowania pojazdów zasilanych elektrycznością, ale dotyczyć będzie także innych paliw alternatywnych, takich jak na przykład LNG lub CNG. To właśnie z tego funduszu powstać ma wspomniana już wcześniej sieć ładowania pojazdów elektrycznych składającą się z 6000 punktów ładowania energią elektryczną oraz 400 punktów ładowania o dużej mocy³⁶.

³³ Efektywność energetyczna przez rozwój elektromobilności w Polsce..., op. cit.

³⁴ Elektromobilność w Polsce..., op. cit.

³⁵ W. Hrymniak (Kierownik Programu E-bus w polskim Funduszu Rozwoju). Materiały po konferencyjne, Elektromobilność. Program Flagowy E-bus. Konferencja E-bus w Ministerstwie Rozwoju.

³⁶ Elektromobilność: miliardy na niskoemisyjny transport w planie do 2027 roku, <http://nettg.pl/news/147236/elektromobilnosc-miliardy-na-niskoemisyjny-transport-w-planie-do-2027-roku> (18.04.18.).

Przykładem stosowanego już w Polsce autobusu napędzanego energią elektryczną jest Solaris Urbino 12 electric. To niskopodłogowy autobus przeznaczony do przewozów pasażerów w obrębie miast. Energia pojazdu magazynowana jest w dwóch bateriach litowo-jonowych o pojemności 240 kW, które umieszczone są w nadbudowie dachu autobusu. Ładowanie pojazdu odbywać może się na dwa sposoby poprzez pantograf, który umożliwia ładowanie na przystankach autobusu oraz złącze typu plug-in, umożliwiające ładowanie za pomocą ładowarki umiejscowionej w zajezdni autobusowej. Autobus ma 12 metrów długości, posiadając przy tym 30 miejsc siedzących. Autobusy tej marki produkowane są w wersji elektrycznej przez producenta Solaris od 2011. We wrześniu 2017 Solaris Urbino 12 electric (nowej generacji) został narodzony na prestiżowych targach w Hanowerze statuetką „Bus of the Year”, wygrywając w swojej kategorii autobusów miejskich z takimi producentami jak: Irizar, Mercedes, Ebusco, Van Hool. Do 2015 roku autobusy te trafiały głównie do odbiorców zagranicznych, wśród których wymienić można między innymi: Czechy, Hiszpanie czy Niemcy³⁷. Od niedawna autobusy tej marki trafiały także do miast w Polsce obsługując przewóz miejski pasażerów w takich miastach jak Warszawa, Kraków oraz Jaworzno. W tym ostatnim można mówić o swego rodzaju projekcie pilotażowym użytkowania autobusów elektrycznych. Miasto posiada wyłącznie jeden autobus tego typu, który od 2015 roku przejechał już ponad 100 tys. km. Ładowanie pojazdu odbywa się zarówno na zajezdni jak i za pomocą pantografu w mieście. Do zalet użytkowania tego typu floty miasto zalicza przede wszystkim niskie koszty eksploatacji, zmniejszenie kosztów obsługi pasażerów (koszty energii są o 1/3 mniejsze niż paliwa konwencjonalnego), mniejsze problemy dotyczące konserwacji oraz utrzymania autobusu. Jako wady użytkowania miasto wysuwa zarzuty dotyczące kosztów zakupu pojazdów, skracania się zasięgu w przypadku użytkowania ogrzewania oraz przymus dostosowania obiegu dziennego związany z koniecznością ładowania pojazdów³⁸.

Podsumowanie

Autor zdefiniował transport jako jeden z kluczowych elementów systemu wsparcia logistycznego. To właśnie działalność obsługowa transportu daje możliwość realizacji jednego z podstawowych obszarów działalności logistyki jakim jest przemieszczenie towarów i osób. Elektryfikacja

³⁷ Solaris z tytułem Autobus roku 2017 za Urbino 12 electric, <http://biznes.onet.pl/wiadomosci/transport/autobus-roku-2017-dla-solaris-urbino-12-electric/hxry77>. (19.04.18.)

³⁸ Obieg dzienny związany z przymusem ładowania pojazdów elektrycznych może spowodować obniżenie efektywności wykorzystania floty w transporcie publicznym.

transportu jest coraz bardziej powszechnym nurtem prowadzącym do osiągnięcia jego większej skuteczności, efektywności oraz sprawności, co zgodne jest z podstawowymi postulatami stawianymi przed działalnością związaną z logistyką. Obsługowy oraz integracyjnych charakter transportu wobec każdej działalności człowieka zarówno tej indywidualnej jak i związanej z działalnością gospodarczą jest zdaniem autora niezaprzeczalny. Obecnie większość transportu odbywa się przy użyciu pojazdów napędzanych energią pochodzącą z paliw konwencjonalnych, takich jak benzyna lub ropa naftowa. Jednak, polityka związana z ochroną środowiska naturalnego narzuca zmianę modelu funkcjonowania sektora transportowego i poszukiwania alternatywnych źródeł energii do napędzania pojazdów służących do przewozu osób oraz towarów. Innym powodem tego typu poszukiwań może być potwierdzona już w praktyce możliwość redukcji hałasu, dwutlenku węgla oraz innych płynów toksycznych wpływających negatywnie nie tylko na samo środowisko, ale także zdrowie ludzi. W swojej pracy autor skupił się także na aspekcie finansowym, stwierdzając, iż w większości przypadków użytkowanie pojazdów elektrycznych prowadzi do zmniejszenia się kosztów jednostkowych transportu, zarówno w przypadku transportu osób jak i towarów.

Chcąc zbadać możliwości zastosowania i upowszechnienia użytkowania samochodów napędzanych energią elektryczną w Polsce, działalność transportową podzielono na trzy segmenty: transportu indywidualnego, transportu towarów oraz transportu publicznego. Mimo starań rządu dotyczących rozwoju polskiej elektromobilności, wyrażonych między innymi w postaci „Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych”, która nadaje kształt prawny oraz ramy rozwoju elektrycznego transportu drogowego oraz utworzenia Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, będącego jedną z form możliwości dofinansowania budowy infrastruktury punktów ładowania lub zakupu floty pojazdów elektrycznych przez podmioty działające na rynku, Polska zdaniem autora nie jest jeszcze gotowa na powszechne użytkowanie pojazdów elektrycznych, zarówno w przypadku transportu indywidualnego, jak i transportu towarów. Pierwszym powodem takiej diagnozy są liczne bariery rozwoju elektromobilności w Polsce, jakie autor sformułował w powyższym artykule. Głównymi z nich jest słabo rozwinięta infrastruktura służąca do ładowania pojazdów elektrycznych, którą to barierę wzmacnia ograniczony zasięg operowania tego typu pojazdami. W polskim społeczeństwie nadal zauważalna jest również mała świadomość ekologiczna kierowców oraz użytkowników transportu publicznego. Znaczącą barierą w rozwoju elektromobilności w transporcie indywidualnym oraz transporcie towarów są także ceny samochodów elektrycznych, często przekraczające dwu lub nawet trzy krotność cen pojazdów o tradycyjnym napędzie spalinowym oraz ograniczona liczba

modeli pojazdów elektrycznych na rynku polskim. Największe możliwości elektryfikacji transportu drogowego zdaniem autora występują w przypadku transportu publicznego. Wynika to głównie ze struktury własności jak i również zasad funkcjonowania tej działalności transportowej. Światowe trendy wskazują na coraz większy wzrost udziału przewozów odbywających się za pośrednictwem pojazdów o napędach wykorzystujących alternatywne źródła energii. Dlatego starania dotyczące popularyzacji tych pojazdów transportowych w Polsce powinny przykuć jeszcze większą uwagę zarówno polityków szczebla krajowego, samorządowego, przedsiębiorców oraz osób indywidualnych. Mimo barier rozwoju elektromobilności występujących w Polsce, zdaniem autora przejście na alternatywne źródła napędu takie jak prąd elektryczny to najlepsza droga do osiągnięcia oszczędności finansowej wynikających z niskich kosztów utrzymania oraz eksploatacji takich pojazdów. Wzrost znaczenia udziału pojazdów elektrycznych w przewozach osób oraz towarów doprowadzi również do ograniczenia kosztów zewnętrznych transportu, co za tym idzie posłuży ochronie środowiska oraz poprawie komfortu życia i ochrony zdrowia ludzi.

Bibliografia

- Chaberek M., *Makro- i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2002.
- Chaberek M., *Logistyczne aspekty bezpieczeństwa*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu i Logistyka” 2015.
- Daimler rzuca wyzwanie Tesli - elektryczna ciężarówka, <http://moto.pl/MotoPL/7,88389,22571884,daimler-rzuca-wyzwanie-tesli-elektryczna-ciezarowka.html> [dostęp z dnia 18.04.18.].
- Efektywność energetyczna przez rozwój elektromobilności w Polsce, Polska w dobie elektromobilności, Instytut Ochrony środowiska, Państwowy Instytut Badawczy, <http://elektromobilnoscdlapolski.pl/wp-content/uploads/2017/07/Elektromobilnosc-informator.pdf> [dostęp z dnia 16.04.18.].
- Ekotransport i... elektromobilne ciężarówki. Nowe technologie w logistyce, <http://niezalezna.pl/219470-ekotransport-i-elektromobilne-ciezarowki-nowe-technologie-w-logistyce> [dostęp z dnia 18.04.18.].
- Elektromobilna rewolucja w branży pojazdów ciężarowych, <http://www.energetyka24.com/elektromobilna-rewolucja-w-branzy-pojazdow-ciezarowych> [dostęp z dnia 18.04.18.].
- Elektromobilność w Polsce. Perspektywy rozwoju, szanse i zagrożenia, https://log4.pl/upload/raport_elektromobilnosc.15173.pdf [dostęp z dnia 18.04.18.].
- Elektromobilność: miliardy na niskoemisyjny transport w planie do 2027 roku, <http://nettg.pl/news/147236/elektromobilnosc-miliardy-na->

- niskoemisyjny-transport-w-planie-do-2027-roku [dostęp z dnia 18.04.18.].
- Elektryczny Mercedes eVito, <https://40ton.net/elektryczny-mercedes-evito-juz-dostepny-sprzedazy-ceny-zaczynaja-sie-40-tys-euro-netto/> [dostęp z dnia 17.04.18.].
- Elektryczny Volkswagen e-Crafter, <http://www.dostawczakiem.pl/elektryczny-volkswagen-e-crafter-w-sprzedazy-od-wrzesnia-2018-roku/> [dostęp z dnia 17.04.18.].
- Engelhardt J., *Gospodarowanie w gałęziach i rodzajach transportu*, [w:]: *Transport, Problemy transportu w rozszerzonej Unii Europejskiej*, praca zbiorowa pod red. W. Rydzkowskiego, K. Wojewódzkiej-Król, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- Grzywacz W., Burnewicz J., *Ekonomika transportu*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989.
- Hrymniak W. (Kierownik Programu E-bus w polskim Funduszu Rozwoju). Materiały po konferencyjne, Elektromobilność. Program Flagowy E-bus. Konferencja E-bus w Ministerstwie Rozwoju.
- Infrastruktura, mapa ogólnodostępnych punktów ładowania, <http://www.orpa.pl/infrastruktura/> [dostęp z dnia 17.04.18.].
- IX Kongres Gospodarczy, <http://www.eecpoland.eu/2017/pl/> [dostęp z dnia 18.04.18.].
- Kabus J., Strulak-Wójciszewicz R., Nurzyńska A., *Logistyczne aspekty transportu, Innowacje-Zrównoważony rozwój-Bezpieczeństwo*, Wydawnictwo Naukowe Sophia, Katowice 2016.
- Koźlak A., *Nowoczesny system transportowy jako czynnik rozwoju regionów w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2012.
- Koźlak A., *Transport w logistyce a logistyka w transporcie*, „Logistyka” 2009,2.
- Lotos, Ursus i Poczta Polska chcą wspierać elektromobilność, <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/lotos-ursus-i-poczta-polska-chca-wspierac-elektromobilnosc-57108.html> [dostęp z dnia 18.04.18.].
- Mapa stacji paliw w Polsce, <https://www.autocentrum.pl/stacje-paliw/mapa/> [dostęp z dnia 17.04.18.].
- Michłowicz E., *Metody inżynierii logistyki w przedsiębiorstwie*, [w:]: *Logistyka, Nauka-Badania-Rozwój*, praca zbiorowa pod red. M. Mindura, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa – Radom 2017.
- Modele samochodów marki Volkswagen, <https://www.volkswagen.pl/pl/modele.html> [dostęp z dnia 17.04.18.].

- Najchętniej kupowane samochody w Polsce w 2017 roku, <https://www.auto-motor-i-sport.pl/wydarzenia/Najchetniej-kupowane-samochody-w-Polsce-w-2017-roku,32437,1> [dostęp z dnia 17.04.18].
- Niskoemisyjne zmiany w transporcie towarów, <http://www.orpa.pl/niskoemisyjne-zmiany-w-transporcie-towarow/> [dostęp z dnia 18.04.18].
- Oferta samochodów elektrycznych w Polsce, <https://www.spidersweb.pl/2017/11/samochody-elektryczne-w-polsce-2017.html> [dostęp z dnia 17.04.18].
- Pfohl H-Ch., *Systemy logistyczne – Podstawy organizacji i zarządzania*, Wyd. I., Edycja polskiej wersji – Instytut Logistyki i Magazynowania, Biblioteka Logistyka, Poznań 1998.
- Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce, <http://bip.me.gov.pl/node/26453> [dostęp z dnia 16.04.18].
- Raport, infografiki ORPA, www.orpa.pl [dostęp z dnia 17.04.18].
- Renault Master Z.E., http://samochodyelektryczne.org/renault_master_ze.htm [dostęp z dnia 17.04.18].
- Rządowy projekt ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, <http://www.sejm.gov.pl/Sejm8.nsf/PrzebiegProc.xsp?id=D06B7D40956323FDC125820C00486F9A> [dostęp z dnia 16.04.18].
- Sejm uchwalił ustawę o elektromobilności i paliwach alternatywnych, <http://www.lex.pl/czytaj/-/artykul/sejm-uchwalil-ustawe-o-elektromobilnosci-i-paliwach-alternatywnych> [dostęp z dnia 16.04.18].
- Solaris z tytułem Autobus roku 2017 za Urbino 12 electric, <http://biznes.onet.pl/wiadomosci/transport/autobus-roku-2017-dla-solaris-urbino-12-electric/hxry77> [dostęp z dnia 19.04.18].
- Transport publiczny uruchamia elektromobilność, http://logistyka.wnp.pl/transport-publiczny-uruchamia-elektromobilnosc,297994_1_0_0.html [dostęp z dnia 18.04.18].
- Ursus ELVI - polski samochód na prąd, <https://www.auto-motor-i-sport.pl/wydarzenia/Ursus-ELVI-polski-samochod-na-prad,32105,2>, [dostęp z dnia 17.04.18].

Streszczenie

W artykule przedstawiono istotę transportu w systemie wsparcia logistycznego, wraz z przeglądem literatury odnoszącej się do logistyki, transportu oraz pojazdów elektrycznych. Transport zdefiniowano jako jeden z kluczowych elementów systemu wsparcia logistycznego, a gałąź transportu drogowego podzielono uwzględniając cechy techniczne i motywy użytkowania środków transportu. Na podstawie takich kryteriów wyszczególniono trzy grupy transportu drogowego, transport indywidualny,

towarowy oraz publiczny. Artykuł w głównej mierze skupia się jednak na możliwości upowszechnienia użytkowania pojazdów napędzanych elektrycznością w Polsce. W artykule przeprowadzono zatem analizę możliwości użytkowania pojazdów elektrycznych we wcześniej wyszczególnionych grupach transportu drogowego, przedstawiając także projekty związane z użytkowaniem tych pojazdów w grupie transportu towarowego oraz publicznego. Na podstawie tak przeprowadzonej analizy zdefiniowano liczne bariery rozwoju elektromobilności w Polsce, z których najtrudniejszymi do przełamania zdaniem autora są: słabo rozwinięta infrastruktura ładowania baterii samochodów elektrycznych, ograniczoność zasięgu pojazdów na pełnej baterii oraz wysokie ceny tych środków transportu w stosunku do pojazdów napędzanych paliwami tradycyjnymi. Zidentyfikowano także liczne zalety użytkowania pojazdów elektrycznych. Do kluczowych zalicza się tu redukcję kosztów transportu związaną z niskimi kosztami eksploatacji i utrzymania pojazdów elektrycznych oraz możliwość ograniczenia kosztów zewnętrznych transportu związanych z redukcją emisji dwutlenku węgla, substancji toksycznych oraz generowanego hałasu.

ELECTRIC ROAD TRANSPORT AS AN ELEMENT OF LOGISTIC SUPPORT SYSTEM - A PERSPECTIVE OF ELECTROMOBILITY DEVELOPMENT IN POLAND

Summary

The aim of the article is to presents the essence of transport in the logistic support system. In the article was presented a literature review referring to logistics, transport and electric vehicles. Transport was defined as one of the key elements of the logistic support system, and the road transport branch was divided taking into account technical features and motives of using means of transport. On the basis of such criteria have been specified three groups of road transport, individual transport, freight transport and public transport. The article focuses, however, mainly on the possibility of popularizing the use of electric vehicles in Poland. Therefore, in the article analyzed possibilities of using electric vehicles in previously specified road transport groups and also presenting projects related to the use of these vehicles in the freight and public transport. On the basis of such analysis have been defined barriers to the development of electromobility in Poland. The most difficult to overcome in the Autor's opinion are poorly developed battery charging infrastructure for electric cars, limited range of vehicles on full battery and high prices of these vehicles compared to vehicles fueled with traditional fuels. In the article have been also identified advantages of

using electric vehicles. The key ones include reduction of transport costs related to low costs of operation and maintenance of electric vehicles as well as the possibility of reducing external costs of transport related to the limitation of carbon dioxide emissions, toxic substances and generated noise.