

Magdalena MIĘTKIEWSKA
Jakub MISTRZAK¹

ELEKTROMOBILNOŚĆ WYZWANIEM I SZANSĄ WSPÓŁCZESNEJ LOGISTYKI MIEJSKIEJ

Słowa kluczowe: *elektromobilność, logistyka miejska, zrównoważony rozwój pojazdy elektryczne, carsharing*

Artykuł obrazuje współczesną sytuację i problemy związane z logistyką miejską, a także prezentuje rozwiązania, które w sposób przyjazny środowisku przyczyniają się do realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju aglomeracji miejskich. Celem referatu jest ukazanie korzyści związanych z inwestycją w elektromobilność na użytek mieszkańców dużych aglomeracji miejskich. Podane zostały przykłady, które wprowadzone do codziennego życia mieszkańców miast, w sposób przyjazny środowisku naturalnemu poprawią przede wszystkim funkcjonowanie w wielkim mieście. Dodatkowo została przeprowadzona analiza porównawcza mająca na celu porównanie kosztów dojazdu samochodem własnościowym wraz z metodą carsharingu czyli wypożyczenie samochodu od firmy zewnętrznej.

1. WSTĘP

Obecnie duży nacisk stawia się na ochronę środowiska naturalnego oraz zmniejszenie ilości spalin emitowanych do powietrza. Popularnym stają się rozwiązania sprzyjające minimalizacji zanieczyszczeń oraz ochronie surowców naturalnych, również w różnych aspektach życia codziennego. Autorzy referatu dostrzegają dużą szansę w związku z inwestycją w pojazdy elektryczne w aglomeracjach miejskich. Stanowią one nowoczesne podejście do motoryzacji oraz idealnie wpisują się w trend oszczędności oraz zwiększonej dbałości na rzecz środowiska naturalnego. Rozwiązanie to także przykład na zrównoważony rozwój miast, które poszukują innowacyjnych podejść do przemieszczania się mieszkańców wewnątrz miasta. Według Beaty Bal-Domańskiej i Justyny Wilk „Zrównoważony rozwój jest procesem mającym na celu poprawę jakości życia i dobrobytu pokoleń w długim okresie. Oceniając sytuację w tym zakresie należy zwrócić uwagę na dokonywany przez regiony postęp w kierunku wyznaczonych celów lub jego brak.” [1], dlatego logistyka miejska musi podążać takim rozwiąza-

¹ Koło Naukowe Logistyka, Politechnika Poznańska.

niom, które sprawią że życie w mieście stanie się bardziej przyjazne dla jego mieszkańców w perspektywie długofalowej.

2. LOGISTYKA MIEJSKA I ELEKTROMOBILNOŚĆ

Przyglądając się ciąglemu procesowi rozwoju miast a co za tym idzie poszerzaniu jego granic, stajemy przed wyzwaniem, które polega na dostosowaniu infrastruktury oraz poprawieniu skomunikowania całego miasta, uwzględniając ograniczone możliwości takie jak np. związane z dostępnymi środkami finansowanymi czy barierami społecznymi. Według Jacka Szołtyska „logistyka miejska to ogół procesów zarządzania przepływami osób, ładunków i informacji wewnątrz systemu logistycznego miasta, zgodnie z potrzebami i celami rozwojowymi miasta, z poszanowaniem ochrony środowiska naturalnego, uwzględniając fakt, że miasto jest organizacją społeczną, której nadrzędnym celem jest zaspokajanie potrzeb swoich użytkowników.”[6] Nawiązując do przedstawionej definicji, zauważa się, że rozwój miast powinien pojawiać się wraz z innymi ważnymi aspektami takimi jak: ochrona środowiska oraz wzgląd na jego mieszkańców. Autorzy referatu widzą ogromny potencjał na zdrowsze środowisko w elektromobilności, jednakże dostrzegają również ogromne wyzwanie związane z jego wdrożeniem do codziennego życia w skali całego miasta, które umożliwiłoby swobodne korzystanie mieszkańcom miast z proponowanego rozwiązania. Rozwój elektromobilności wymaga podejmowania kluczowych decyzji i aktywności przez miasta. Kolejną barierą jest bariera społeczna, która przekłada się głównie na sposób postrzegania pojazdów zasilanych energią elektryczną przez mieszkańców oraz zmianie ich przyzwyczajień. Jest to również problem techniczny związany z rozwojem infrastruktury miejskiej i pojazdów. Poniżej zaprezentowano tabelę z przykładami dostrzeżonych barier związanych z rozwojem elektromobilności oraz możliwymi rozwiązaniami jakie widzą autorzy referatu. Wyróżniono cztery grupy barier na których się skupiono, są to: bariery związane z infrastrukturą, rozwojem pojazdów, bariery społeczne oraz bariery integracyjne.

Tab. 1. Podział barier związanych z inwestycją w elektromobilność [3]
 Tab. 1. Division of barriers related to investment in electromobility [3]

Rodzaje bariery	Przykład bariery	Rozwiązanie
Bariery związane z infrastrukturą	Brak lub niedostatek właściwej infrastruktury	Budowa dużej ilości punktów ładowania
	Niewłaściwa lokalizacja punktów ładowania pojazdów elektrycznych	Przyjęcie rozwoju punktów ładowania jako jednego z kluczowych strategii rozwoju miast
Rozwój pojazdów	Niewielki zasięg pojazdu elektrycznego w stosunku do pojazdów spalinowych	Inwestowanie w technologie poprawiającą wydajność pojazdów elektrycznych
Bariery społeczne	Ogólna niechęć do pojazdów elektrycznych	Programy promujące pojazdy elektryczne, specjalne programy współfinansowania nowych pojazdów
	Niska świadomość ekologiczna	Tutaj też mogą być jakieś programy edukacji
	Wysoki koszt zakupu pojazdów z napędem elektrycznym	Wprowadzenie specjalnych programów współfinansowania zakupów nowych pojazdów
Bariery integracyjne	Różne standardy wykonania elementów samochodów elektrycznych oraz systemów ładowania	Stworzenie jednolitych specyfikacji technicznych
	Brak wyróżnienia tego typów pojazdów w podziale modalnym ruchu (badania i modelowanie)	Wydzielenie tego typów pojazdów w modelach ruchu
	Znikome ilości informacji skierowanych do użytkowników pojazdów elektrycznych w zakresie planowania podróży	Rozszerzenie informacji o możliwych wariantach planowania podróży dla wariantów krótkoterminowych jak i długoterminowych

Przedstawiona tabela porusza najistotniejsze w opinii autorów referatu, bariery jakie udało się wyróżnić. Mimo faktu, że ich ilość jest duża, to istnieją rozwiązania które pozwolą na ich wyeliminowanie. Jediną trudnością w opinii autorów pracy jest konieczność opracowania przemyślanego planu wdrożenia i konsekwentnego działania w kierunku rozwoju elektromobilności.

3. SAMOCHODY ELEKTRYCZNE I CARSHARING

Według ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych samochód elektryczny rozumie się jako: "wykorzystujący do napędu energię elektryczną wytworzoną z wodoru w zainstalowanych w nim ogniach paliwowych lub wyłącznie silnik, którego cykl pracy nie prowadzi do emisji gazów cieplarnianych lub innych substancji objętych systemem zarządzania emisjami gazów cieplarnianych" [4]. Dużą szansą dla rozwoju miast i logistyki miejskiej jest według autorów referatu inwestowanie w badania i produkcję samochodów o napędzie elektrycznym.

Należy mieć na uwadze fakt, iż na znaczeniu zyskuje rozwiązanie związane z wypożyczaniem samochodów, nazywany carsharingiem, w którym użytkownik płaci tylko za przejechane kilometry oraz za czas spędzony w trasie. Zakładane są firmy specjalizujące się w wypożyczaniu samochodów, dlatego idealnym rozwiązaniem byłby wsparcie tych firm przez miasto lub władze państwa i założenie związku firm, które wypożyczają pojazdy elektryczne. W 2007 roku we Wrocławiu otwarto pierwszą w Polsce wypożyczalnię aut elektrycznych - VOZILLA. Wrocławiaczy w sposób bardzo pozytywny zareagowali na otwarcie takiej możliwości podróżowania po swoim mieście. Już tylko w dniu uruchomienia zarejestrowało się ponad tysiąc potencjalnych nowych użytkowników. Śladem firmy VOZILLA powinny ruszyć inne przedsiębiorstwa, chcące przyczynić się do wzrostu elektromobilności w miastach. Usługa ta jest bardzo konkurencyjna w porównaniu do firm taksówkowych, ponieważ końcowe ceny przejazdu odnoszą się do faktycznej ilości czasu spędzonego w pojeździe i przejechanych kilometrów. W powyższym rozwiązaniu użytkownik staje się również kierowcą, co powoduje obniżenie kosztu usługi, dlatego że firmy nie ponoszą kosztów związanych z zatrudnieniem osób prowadzących auta. Poniżej zaprezentowano wybrane najważniejsze zalety koncepcji połączenia samochodów elektrycznych oraz car-sharingu.

Tab. 2. Podział zalet carsharingu ze względu na czynniki uwarunkowania gospodarki
 Tab. 2. The division of the advantages of carsharing due to the determinants of the economy

Ekonomiczne	Społeczne	Środowiskowe
<ul style="list-style-type: none"> - brak opłat parkingowych - naładowane auto - stosunkowo niski koszt 	<ul style="list-style-type: none"> - wysoka dostępność - naładowane auto - możliwość korzystania z bus pasów - możliwość zaparkowania w centrum miasta - brak cyklicznych opłat za posiadanie własnego pojazdu 	<ul style="list-style-type: none"> - ochrona środowiska, - brak cyklicznych opłat za posiadanie własnego pojazdu

Wskazane zestawienie pokazuje zalety jakie związane są z użytkowaniem usługi wypożyczenia samochodów. W Polsce takie ruchy są wspierane np. poprzez możliwość korzystania z pasów ruchu przeznaczonych dla autobusów po uprzednim wyznaczeniu takich miejsc przez zarządcę [5].

4. ANALIZA PORÓWNAWCZA KOSZTU DOJAZDU DO PRACY SAMOCHODEM WŁASNOŚCIOWYM Z KOSZTAMI SAMOCHODU WYNAJĘTEGO OD JEDNEJ Z POZNAŃSKICH FIRM

W celu lepszego zobrazowania analizowanego problemu przez autorów referatu została przeprowadzona analiza porównawcza, której celem jest ukazanie różnicy w kosztach pomiędzy jazdą wypożyczonym samochodem elektrycznym według oferty przedstawionej przez jedną z poznańskich firm a samochodem własnościowym.

Dla celów analizy autorzy referatu przyjęli następujące dane:

- Okres analizy – 21 dni roboczych w miesiącu,
 - Długość trasy - 7,5 km 2 razy dziennie od ul. Bułgarska do Campus Piotrowo co daje 315 km w miesiącu,
 - Czas pokonywania trasy:
 - 16 minut w godzinach porannych,
 - 30 minut w godzinach popołudniowych,
- Co daje dziennie 46 minut natomiast miesięcznie 966 minut.

- Dane pojazdu:
 - Toyota yaris III Hatchback 5D 1.5 Hybrid 100KM,
 - Spalanie 3,6l/100km,
- Ubezpieczenie OC+AC+Assistance+NNW oferowane przez firmę na rynku ubezpieczeniowym 152zł/miesiąc,
- Cena kupna nowego samochodu 70 000 zł w skali 10 lat koszt na miesiąc wynosi 583,33 zł.

Tab. 3. Analiza porównawcza kosztu dojazdu do pracy samochodem własnościowym z kosztami samochodu wynajętego od jednej z poznańskich firm [4]

Tab. 3. A comparative analysis of the cost of access to work by a private car with the costs of a car rented from one of the companies in Poznań [4]

Carsharing		Samochód własnościowy	
Cena za ilość przejechanych kilometrów	$21 * 2 * 7,5 = 315 \text{ km}$ $315 * 0,8 = 252 \text{ zł}$	Koszt paliwa	$3,15 * 3,6 = 11,34 \text{ l}$ $11,34 * 5,47 = 62,03 \text{ zł}$
Cena za ilość minut korzystania z pojazdu	$21 * (16 + 30) = 966 \text{ min}$ $966 * 0,5 = 483 \text{ zł}$	Koszt ubezpieczenia	152 zł
		Cena kupna samochodu w przeliczeniu na 1 miesiąc	$\frac{70\ 000}{10 * 12} = 583,33 \text{ zł}$
Suma	735 zł	Suma	797,36 zł

Dla celów badań założyliśmy użytkowanie pojazdu przez 10 lat. Z analizy wynika, że dzięki Carsharingu można zyskać nawet 62,36 zł miesięcznie, co w opinii autorów uzasadnia podjęcie decyzji o wypożyczeniu samochodu zamiast jego posiadaniu. Należy również mieć na uwadze fakt, że eksploatacja samochodu również pociąga za sobą koszty, jakie ciężko określić i nie zostały one ujęte w analizie.

5. AUTOBUSY ELEKTRYCZNE

Wobec wciąż pojawiających się zaostrzających ustaw ds. ochrony środowiska w miastach, wprowadzenie elektrobusew w miastach jest traktowane jako filar zrównoważonego rozwoju miast. Na konferencji Narodów Zjednoczonych "Rio+20", której głównymi problemami poruszonymi były: „zielona gospodarka” – czyli jak doprowadzić do zmniejszenia poziomu ubóstwa na świecie oraz ulepszyć międzynarodowy system koordynacji w obszarze zrównoważonego rozwoju. Według naukowców liczba ludności na świecie w 2050 roku wzrośnie z 7 do 9 miliardów a co za tym idzie zwiększy się poziom korzystania ze środowiska naturalnego oraz zostanie bardziej wyznaczona granica pomiędzy poszczególnymi klasami społecznymi [7]. Spotkania mają na celu wprowadzenie działań dążących do polepszenia jakości życia każdej jednostki społecznej żyjącej na świecie przy jednoczesnym szanowaniu środowiska naturalnego. Strategia rozwoju transportu zmierza ku ograniczeniu wykorzystywania nieodnawialnych źródeł energii i zastąpienie ich konwencjonalnymi. Obecnie Unia Europejska wprowadziła dodatkowe przepisy, które zmuszają Państwa Europejskie do ograniczenia zużycia paliw kopalnianych a co za tym idzie korzystanie z pojazdów elektrycznych będzie jeszcze bardziej wspierane, ponieważ w wyniku wytwarzania energii zużywanej przez pojazdy będą wykorzystywane źródła odnawialne. Obecnie na rynku przeważają pojazdy o napędzie spalinowym natomiast pojazdów elektrycznych jest zdecydowanie mniej a co za tym kupno jest droższe. Obecna sytuacja pozwala na zaistnienie nowych marek na rynku motoryzacji między innymi Przedsiębiorstwo Solaris Bus & Coach S.A. dąży do tego aby Polska była w tej dziedzinie specjalistą, według prognoz rozwój elektromobilności może przynieść wzrost o 1,1 procenta wzrostu PKB oraz 81 tysięcy nowo powstałych miejsc pracy. Na przestrzeni najbliższych 10 lat udział w rynku e-busów ma wzrosnąć z 10% do 50%.[9] Choć elektryczne autobusy są dość drogie to grono przedsiębiorców stara się wspierać Unia Europejska, której dofinansowania wynoszą nawet do 85% kosztów wprowadzonej inwestycji.

6. SPOSOBY ŁADOWANIA ORAZ STACJE ŁADOWANIA

Decydując się na zakup pojazdu o napędzie elektrycznym musimy zwrócić szczególną uwagę na możliwości związane z ładowaniem tego środka lokomocji. Żeby naładować swój pojazd ważnym aspektem jest lokalizacja stacji ładowania, ponieważ nie występują one na typowych stacjach paliw. Wobec powyższego, planując więc rozwój miast należy zwrócić szczególną uwagę na umiejscowienie przyszłych stacji ładowania, tak aby były one łatwo dostępne i umożliwiały wygodne korzystanie z nich. Dlatego koniecznym jest rozbudowa infrastruktury związanej ze stacjami ładowania. W celu integracji i przyspieszenia wdrożenia elektromobilności podjęte zostają działania dotyczące m. in. unifikacji specyfikacji technicznych, ponieważ występuje obecnie na świecie kilka rodzajów wtyczek, w tym type 1, type 2, type 3, CHAdeMO czy CCS. Ze względu na moc ładowania rozróżniamy dwa rodzaje wtyczek, dla mocy powyżej 22 kW są to fast chargers, a dla poniżej slow chargers. Kupując pojazd elektryczny należy sprawdzić jaki sposób ładowania jest dla niego definiowany. Producenci aut elektrycznych sami wybierają sposób ich ładowania. Dlatego warto zorientować się czy w pobliżu miejsca naszego zamieszkania znajdują się odpowiednia stacja ładowania. Na rysunku 3 przedstawiono mapę Polski z rozmieszczeniem stacji ładowania. Po jej analizie, dochodzi się do wniosku, że są one zlokalizowane głównie w okolicy większych miast i wciąż jest ich za mało.



Rys. 3. Mapa Polski z rozmieszczeniem stacji ładowania [10]

Rys. 3. Map of Poland with the location of the charging station [10]

Stacje ładowania znajdujące się w Polsce w porównaniu ze stacjami w miastach europejskich zazwyczaj nie są używane w takim stopniu jak u naszych zachodnich sąsiadów. Warto się więc zastanowić co powoduje taki stan rzeczy. W barierach jakie zostały wymienione na początku referatu dostrzega się brak promowania innowacyjnych rozwiązań dotyczących transportu. Zdaniem autorów referatu należy w większym stopniu kłaść nacisk na szerzenie wiedzy o elektromobilności a także starannie przemyśleć lokalizacje stacji ładowania.

7. PODSUMOWANIE

Autorzy referatu przedstawili główne korzyści z inwestycji miast w pojazdy elektryczne, które są szansą a zarazem wyzwaniem współczesnych aglomeracji miejskich, w referacie dostrzeżono potencjalną możliwość wdrożenia pojazdów elektrycznych w codzienne życie mieszkańców miast tymi sposobami są: elektrobusesy i samochody o napędzie elektrycznym. Dzięki wprowadzeniu elektromobilności mieszkańcy mogą w znacznym stopniu zmniejszyć ilość emitowanych zanieczyszczeń oraz poziom hałasu. Na wprowadzeniu elektromobilności mogą zyskać również przyszłe pokolenia jednakże aby do tego doprowadzić należy pokonać bariery wymienione powyżej. Przedstawione propozycje dotyczące elektromobilności w logistyce miejskiej głównie nastawione są na ochronę środowiska naturalnego oraz poprawę życia mieszkańców miast, a także przyszłych jego pokoleń. Wybierając inwestowanie w inne źródła zasilania pojazdów, stajemy się bardziej świadomi jak wielki wpływ mamy na środowisko oraz fakt że przyszłe pokolenia dostaną po nas w spadku efekty podjętych przez nas działań, które zaczynamy teraz.

LITERATURA

- [1] Bal-Domańska.B., Wilk J., „Gospodarcze aspekty zrównoważonego rozwoju wojewodztw – wielowymiarowa analiza porównawcza”, Przegląd statystyczny, 2011
- [2] Grzelec K. Okrój D. Perspektywy obsługi miast autobusami elektrycznym na przykładzie Sopotu
- [3] Opracowanie własne na podstawie materiałów Dr hab. Inż. Grzegorza Sierpińskiego, Mgr inż. Ander’a Pijoan’a, Mgr inż. Katarzyny Turoń z XIII Naukowej Konferencji "Oszczędność i efektywność - współczesne rozwiązania w logistyce i produkcji" organizowanej przez Wydział Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej; 2018
- [4] Opracowanie własne na podstawie https://www.pois.gov.pl/media/27493/Public_Transport_JASPERS_revision_PL_corrected_15092015.pdf pobrano 31.10.2018
- [5] Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych z dnia 11.01.2018
- [6] Szoltysek. J, materiały z XIII Naukowej Konferencji "Oszczędność i efektywność - współczesne rozwiązania w logistyce i produkcji" organizowanej przez Wydział Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej; 2018
- [7] <http://www.unic.un.org.pl/rio20/> pobrano 31.10.2018
- [8] <http://www.infobus.pl/ebus> pobrano 31.10.2018
- [9] <https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/autobusy-elektryczne-i-elektromobilnosc-w-polsce-perspektywy/qvj73zt> pobrano 31.10.2018

ELEKTROMOBILITY AS A CHALLENGE AND A CHANCE FOR MODERN URBAN LOGISTICS

Key words: *electromobility, city Logistics, sustainable development, electric vehicle, carsharing,*

The lecture shows not only the contemporary situation and issues connected with urban logistics, but also presents environmentally friendly solutions which contribute to the implementation of sustainable development in urban agglomerations. The main purpose of the report is to reveal the advantages of investment in electromobility for inhabitants living in metropolitan areas. There have been described proper examples, that implemented to people’s everyday life, in an eco-friendly way improve the functioning of the city. Furthermore, the comparative analysis that has been made, shows the comparison of costs in using own car and in using carsharing - renting a car from external company.