

Najważniejsze bariery rozwoju elektromobilności w Polsce

The most important barriers to the development of electromobility in Poland



Ewelina Sendek-Matysiak

Dr inż.

Politechnika Świętokrzyska, Wydział
Mechatroniki i Budowy Maszyn

esendek@tu.kielce.pl

Streszczenie: Zgodnie ze Strategią na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, do 2025 roku po polskich drogach ma jeździć ponad milion samochodów elektrycznych zasilanych wyłącznie z baterii BEV [24]. Jednak mimo, iż takie samochody posiadają szereg zalet takich jak niższe koszty utrzymania, większe przyspieszenie, mniejsze wymagania konserwacyjne, niższy poziom hałasu niż samochody spalinowe, a przede wszystkim brak emisji zanieczyszczeń w miejscu ich użytkowania to udział BEV w rynku motoryzacyjnym pozostaje nadal niewielki i w 2018 roku wyniósł zaledwie 0,1%. Tak marginalna liczba użytkowanych obecnie samochodów elektrycznych BEV w Polsce, dowodzi, że rynek mobilności elektrycznej nadal pozostaje w fazie początkowej, a jego rozwój ograniczają różne utrudnienia. W niniejszym artykule omówiono najważniejsze bariery rozwoju elektromobilności w Polsce związane m.in. z ceną zakupu samochodu elektrycznego, zasięgiem jazdy na jednym ładowaniu, infrastrukturą dla nich dedykowaną. Zaproponowano również rozwiązania, które z pewnością powinny wpłynąć na decyzje użytkowników podczas wyboru pojazdu z danym typem napędu, a w konsekwencji na rozwój elektromobilności.

Słowa kluczowe: Elektromobilność; Koszty zewnętrzne; Punkt ładowania; Samochód elektryczny BEV

Abstract: In accordance with the Strategy for Responsible Development, by 2025, over 1 million electric cars powered solely from BEV batteries are to travel on Polish roads [24]. However, although such cars have a number of advantages such as lower maintenance costs, higher acceleration, lower maintenance requirements, lower noise levels than internal combustion cars, and above all no emissions at their place of use, BEV's share in the automotive market remains small and in 2018 year was only 0.1%. Such a marginal number of currently used BEV electric cars in Poland, proves that the electric mobility market is still in the initial phase and its development limits various difficulties. This article discusses the most important barriers to the development of electromobility in Poland related to with the price of buying an electric car, the range of driving on a single charge, infrastructure dedicated to them. Solutions have also been proposed, which should certainly affect the decisions of users when choosing a vehicle with a given type of drive, and consequently the development of electromobility.

Keywords: Charging point; Electric vehicle BEV; Electromobility; External costs

Wprowadzenie

Transport uznawany jest za jeden z najistotniejszych czynników stymulujących aktywność ekonomiczną oraz wzrost i rozwój gospodarczy. To dzięki niemu możliwe staje się sprawne i właściwe funkcjonowanie pozostałych działów gospodarki narodowej.

Nakłady na transport powodują nie tylko jego rozwój, ale także pośrednio innych części gospodar-

ki [2], decydując tym samym o jej konkurencyjności i wydajności.

Niestety, transport poza licznymi dobrodziejstwami uwidaczniającymi się w postępie i rozwoju gospodarczym, niesie ze sobą również bardzo duże zagrożenie w postaci kosztów zewnętrznych [4, 22] tj. hałas i wibracje, zanieczyszczenie wód powierzchniowych i gruntowych, zanieczyszczenie gleby, zmiany mikroklimatu, zajmowanie terenu pod budowę sieci transportowych, wy-

padki oraz przede wszystkim zanieczyszczenie powietrza (m.in. CO₂ i innych gazów wywołujących efekt cieplarniany) poprzez emisję spalin (tab.1).

W 2016 roku, obok sektora energetycznego, transport stanowił główne źródło emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej i odpowiadał za 27% ich emisji [11], z czego około trzech czwartych emisji z tej działalności gospodarczej powodowanych było przez trans-

Tab. 1. Wpływ transport na środowisko [38]

| Wpływ na środowisko | Zanieczyszczenie powietrza | Zanieczyszczenie wody | Teren i lasy | Zdrowie i bezpieczeństwo |
|--|---|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| stały | | | zużycie terenu, zniszczenie krajobrazu, przemieszczanie ludności | |
| w czasie eksploatacji | emisja CO ₂ i innych gazów wywołujących efekt cieplarniany (w tym HC ₂) | rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń | kwaśne deszcze, szkodliwy wpływ | wypadki, hałas, wibracje |
| ryzyko w czasie przeładunku | rozprzestrzenianie się substancji niebezpiecznych | rozprzestrzenianie się substancji niebezpiecznych | rozprzestrzenianie się substancji niebezpiecznych, ryzyko pożaru | toksyczne przecieki, ryzyko pożaru i eksplozji |
| kongestia | w porównaniu z wpływem w czasie normalnej eksploatacji kongestia wywiera większy wpływ ze względu na straty czasu i ograniczoną wydajność energii | | | |
| Ranga oddziaływania według elementów środowiska i gałęzi transportu | | | | |
| drogi kołowe | *** | * | *** | *** |
| kolej | *b | | ** | * |
| drogi wodne | | ** | * | |
| transport morski | * | **c | * | |
| transport lotniczy | * | | * | * |

* wpływ mały, ** wpływ znaczny, *** wpływ bardzo znaczny; b - plus aktywność elektrowni; c - wpływ może być znaczny, kiedy zdarzy się wypadek

port drogowy, a w szczególności samochody osobowe.

Stąd XXI wiek przynosi wiele pytań o przyszłość motoryzacji. Ostatnie trzy dekady zapewniły błyskawiczny rozwój technologii silników spalinowych. Było to konsekwencją ulepszenia technik wytwarzania oraz wprowadzenia do motoryzacji elektroniki. O ile wcześniej producenci skupiali się na poprawianiu osiągów i sprawności silników, o tyle rosnąca świadomość ekologiczna oraz nowe wymogi prawne przyczyniły się do koncentracji nad

technologią optymalizacji osiągnięć i oszczędności. Dzięki czemu współczesne samochody napędzane silnikami spalinowymi charakteryzują się coraz mniej szkodliwym wpływem na środowisko oraz zmniejszeniem emisji hałasu, zachowując przy tym znakomite właściwości [14]. Jednak w ujęciu sektorowym wpływ ten nadal pozostaje znaczny, między innymi z powodu coraz szybciej rosnącej liczby pojazdów na drogach [39].

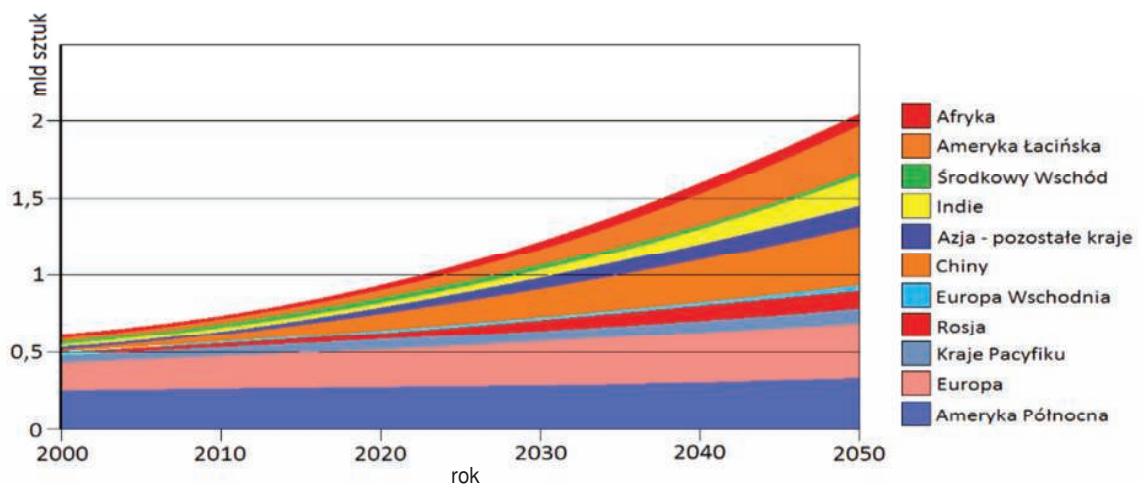
Na rys. 1 przedstawiono przewidywany wzrost liczby produkowanych na świecie samochodów

wanych na świecie samochodów z silnikami spalinowymi, których prognozuje się, że w roku 2020 będzie wytwarzanych ponad 100 mln sztuk.

Ciągły wzrost zapotrzebowania na transport wymaga zatem podjęcia dalszych kroków pozwalających na ograniczenie jego negatywnych efektów [12, 36].

W związku z powyższym, ale również ze względu na rosnące ceny ropy naftowej, producenci samochodów poszukują m.in. innych źródeł napędu niż silnik spalinowy. Nie należy zapominać, że zasoby ropy – surowca do produkcji paliw wykorzystywanych w samochodach są ograniczone, a większość złóż występuje na terenach niestabilnych politycznie [28, 29]. Oba te czynniki niosą za sobą groźbę kryzysu motoryzacyjnego. Producenci pojazdów są świadomi, że ten który wyjdzie naprzeciw z rozwiązaniem alternatywnym, tańszym i nie mniej niezawodnym od pojazdu spalinowego, może stać się liderem branży motoryzacyjnej.

Obecnie prócz zagrożeń płynących z rynku ropy naftowej również ekologiczny wizerunek marki jest bardzo ważny i ma bezpośredni wpływ na wyniki sprzedaży. Jest to związane z coraz większą świadomością



1. Prognozowana liczba samochodów produkowanych na świecie w 2050 r. [11]

Tab. 2. Planowana ścieżka wzrostu liczby samochodów elektrycznych w Polsce, 2018-25 [30]

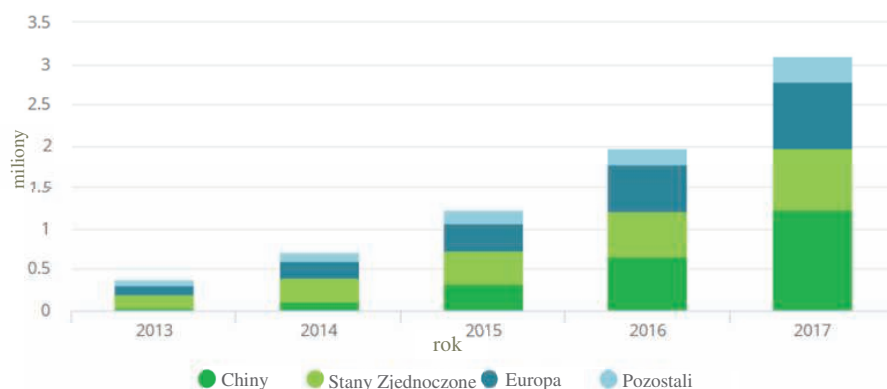
| Rok | Nowe rejestracje BEV | Liczba samochodów elektrycznych |
|------|----------------------|---------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 2018 | 7 872 | 13 576 |
| 2019 | 18 734 | 32 310 |
| 2020 | 44 588 | 76 898 |
| 2021 | 106 119 | 183 017 |
| 2022 | 183 017 | 366 034 |
| 2023 | 183 017 | 549 051 |
| 2024 | 274 525 | 823 576 |
| 2025 | 205 894 | 1 029 470 |

mością społeczną oraz skutecznym lobbingiem organizacji ekologicznych. Alternatywą dla silników spalinowych zdają się być samochody z silnikiem elektrycznym BEV.

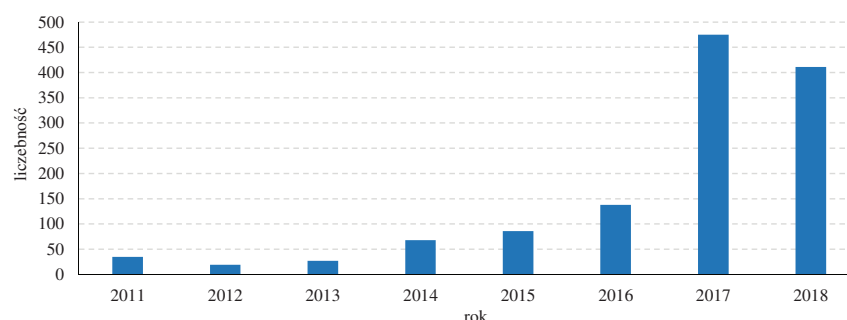
Udział samochodów elektrycznych w rynku motoryzacyjnym w Polsce

Analizując światowe statystyki tempa przyrostu elektrycznych samochodów (rys. 2) i zdając sobie sprawę z unijnych wymogów dotyczących m.in. poprawy jakości powietrza (np. obniżenie GHG (ang. *Greenhouse Gas*), z transportu o 60% do 2050 vs. 1990 [23]), również Polskę czeka epoka elektryczności w transporcie. Ministerstwo Energii zakłada, że do 2025 r. w kraju będzie zarejestrowanych milion samochodów elektrycznych (tab. 2).

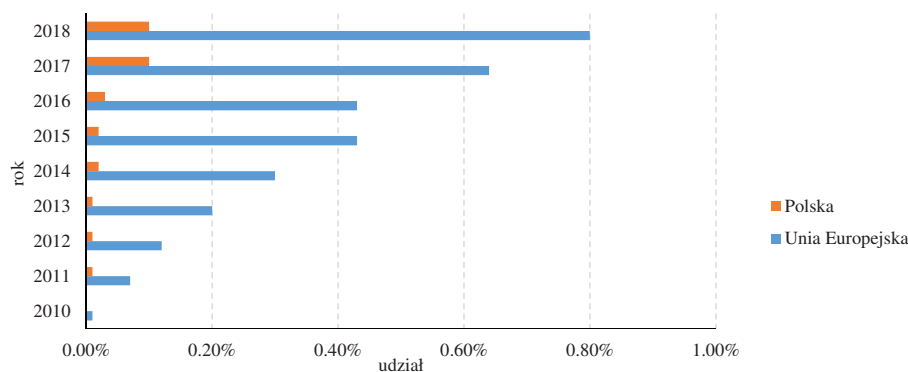
Jednakże, mimo, że liczba nowo rejestrowanych samochodów elektrycznych z roku na rok stale rośnie (rys. 3), (średniokresowe tempo zmian $\bar{T}_G = 36\%$) to nadal udział samochodów elektrycznych BEV w Polsce wynosi zaledwie 0,1% w rynku motoryzacyjnym. Natomiast w Unii Europejskiej jest on na poziomie 0,8% (rys. 4).



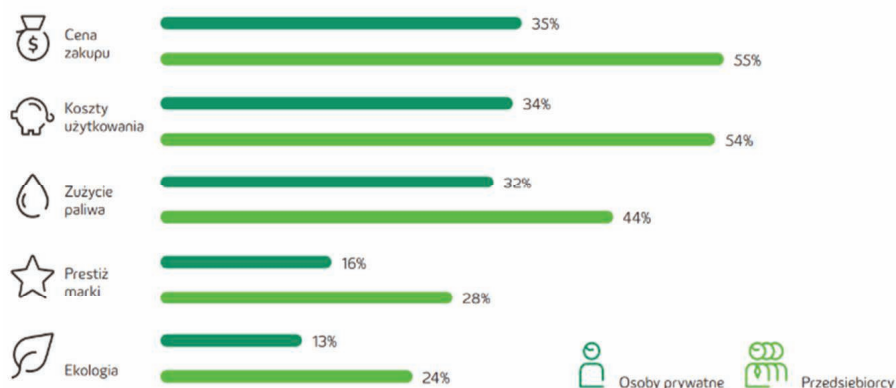
2. Liczba samochodów z silnikiem elektrycznym na świecie [13]



3. Liczba nowych rejestracji samochodów elektrycznych BEV w Polsce, 2011-18 (opracowanie własne na podstawie [9])



4. Udział w rynku samochodów osobowych BEV w Unii Europejskiej i w Polsce, 2010-18 (opracowanie własne na podstawie [9])



5. Najważniejsza kryteria brane pod uwagę przez kupującego samochód w Polsce [21]

Bariery rozwoju e-mobilności

Marginalna liczba użytkowanych obecnie samochodów elektrycznych BEV w Polsce, dowodzi, że rynek mobilności elektrycznej nadal pozostaje w fazie początkowej. Jego rozwój ograniczają m. in. takie bariery jak:

- koszty zakupu EV, warunkowane w dużej mierze kosztem baterii (waga baterii też stanowi barierę),
- słabo rozwinięta infrastruktura ładowania,
- mały zasięg przejazdu na jednym ładowaniu (pojemność baterii),
- długi czas ładowania baterii.

Koszt zakupu i ograniczony wybór

Dziś posiadanie samochodu elektrycznego – choć ma wiele zalet – ciągle jest dość uciążliwe dla użytkownika. Pierwszą trudnością, już przy kupnie takiego pojazdu jest ograniczony wybór, a następnie cena. W 2018 (stan na 06.2018) konsumenci mieli do wyboru jedynie pięćdziesiąt dwa modele BEV (w Polsce - 15 modeli [8]) przy ponad czterystu modelach ICE (ang. *Internal Combustion Engine*). Często modeli BEV nie można obejrzeć w salonie, a po zakupie trzeba liczyć się z dłuższym czasem oczekiwania na odbiór. Ponadto, nie wszyscy dealerzy prowadzą sprzedaż takich samochodów. Na przykład Volkswagena z napędem elektrycznym, można kupić w Polsce, a później serwisować tylko w 4 na 85 salonów sprzedaży tego koncernu [19].

Niemalże we wszystkich badaniach konsumenckich wykazano, że jedną z głównych przeszkód we wdrażaniu e-mobilności jest wyż-

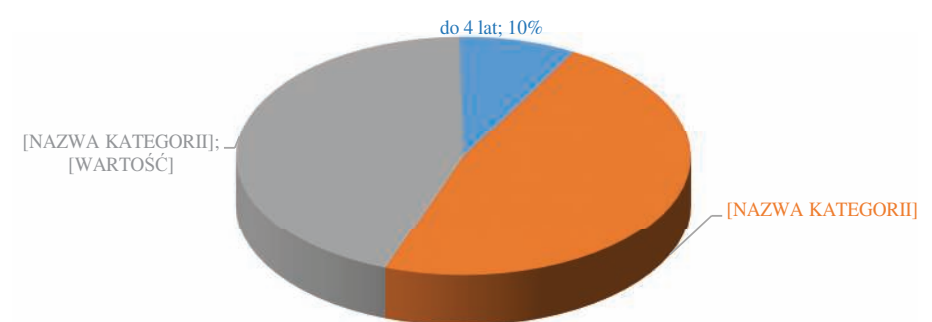
sza cena samochodów elektrycznych zasilanych z baterii w porównaniu z analogicznymi modelami z konwencjonalnymi silnikami spalinowymi [3, 6, 37, 41].

Potwierdzają to również badania,

przeprowadzone przez Kantar Public, z których wynika, że największe znaczenie podczas zakupu samochodu ma jego cena. Na rysunku 5 przedstawiono wyniki dotyczące odpowiedzi na pytanie *Jakie kryteria*

Tab. 3. Cena wybranych, nowych samochodów osobowych z różnymi silnikami w Polsce, (w PLN) [24]

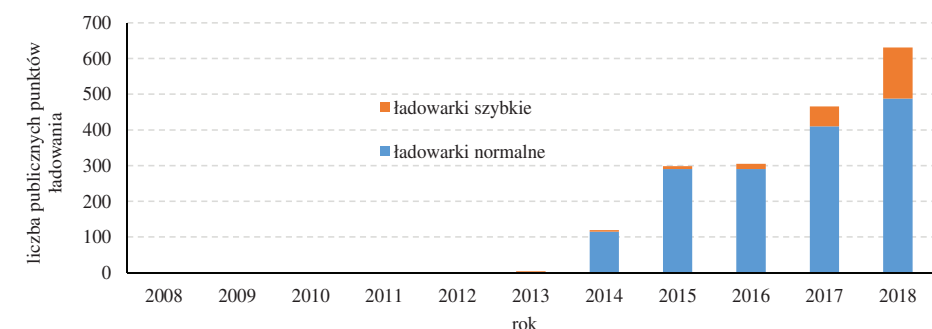
| MARKA | MODEL EV | CENA | MODEL Z ZS | CENA | MODEL Z ZI | CENA |
|------------|----------|-------------------|------------|------------------|------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Nissan | Leaf | 128 000 – 165 000 | Juke | 72 000 – 84 000 | Juke | 72 000 – 89 000 |
| Renault | Zoe | 121 900 – 143 000 | Clio | 56 500 – 63 000 | Twingo | 46 000 – 62 000 |
| Volkswagen | e-golf | 162 890 | golf | 86 000 – 118 000 | golf | 80 000 – 94 000 |
| Volkswagen | e-Up! | 115 190 | - | - | Up! | 40 000 |



6. Pierwsze rejestracje używanych samochodów osobowych, w okresie styczeń-listopad 2018 r. - struktura wieku (opracowanie własne na podstawie [34])



7. Ceny samochodów elektrycznych (w PLN) [39]



8. Liczba publicznych punktów ładowania w Polsce, 2010-2018 r. (opracowanie własne na podstawie [9])

szą dla Pana(i) najważniejsze przy zakupie samochodu? (możliwa więcej niż jedna odpowiedź) [21].

Aktualnie w Polsce za samochód zasilany wyłącznie z baterii trzeba zapłacić co najmniej 100 tys. zł (wyjątek: dwuosobowy Renault Twizy – od 53 200 PLN) (rys. 7). Porównując ich cenę z odpowiednikami z silnikami spalinowymi jest ona co najmniej dwukrotnie wyższa (tab. 3). W tym miejscu należy dodać, że od wielu już lat wśród polskich nabywców samochodów dużą popularnością cieszą się pojazdy sprowadzane z krajów położonych na zachód od granic Polski. Nierzadko mają one ponad 20 lat, według danych [11] w 2017 roku stanowiły one 33,7% rynku motoryzacyjnego. W 2018 ponad połowę nowych rejestracji samochodów stanowiły rejestracje samochodów ponad 10-letnich (rys. 6). Tak duże zainteresowanie takimi samochodami, niewątpliwie wynika z ceny ich zakupu, która maksymalna wynosi około 50 tys. zł.

Na rysunku 7 pokazano ceny (w PLN) nowych EV, a dla wybranych, w tabeli 3 porównano z cenami samochodów z napędem konwencjonalnym o podobnej mocy i wyposażeniu.

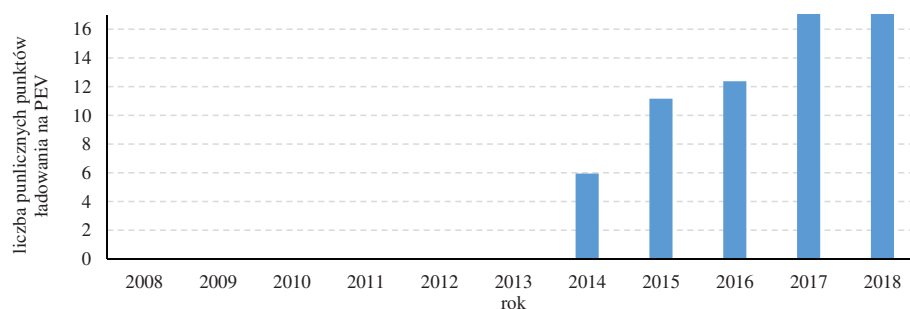
Infrastruktura ładowania

Problemy związane z upowszechnianiem samochodów na baterie, należy rozpatrywać nie tylko w aspekcie finansowym ale również ich wydajności, długiego czasu ładowania i barier infrastrukturalnych.

Infrastruktura na tym rynku odnosi się głównie do sieci stacji ładujących, od której zależy mobilność pojazdów elektrycznych i wydaje się być kluczową barierą dla dyfu-

Tab. 4. Czas ładowania wybranych samochodów z napędem elektrycznym dostępnych w Polsce, w zależności od rodzaju ładowarki (opracowanie własne na podstawie [1])

| Marka i model | Całkowity zasięg (km) | Czas ładowania [h] | | |
|-----------------------------|-----------------------|--|----------------------------|------------------------------|
| | | Poziom 1 (urządzenia zainstalowane w prywatnych gospodarstwach domowych) | Poziom 2 (Ładowarki wolne) | Poziom 3 (Ładowarki szybkie) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| smart fortwo Electric Drive | 109 | 13,6 | 3,4 | 0,32 |
| BMW-i3 | 130 | 16,2 | 4,05 | 0,38 |
| Volkswagen e-Golf | 134 | 16,6 | 4,15 | 0,39 |
| Nissan Leaf, 24 kW-h | 135 | 16,8 | 4,2 | 0,4 |
| Nissan Leaf, 30 kW-h | 172 | 21,4 | 5,35 | 0,5 |



9. Liczba PEV na jedno publiczny punkt ładowania w Polsce, 2008-2018 r. (opracowanie własne na podstawie [9])

zji rynkowej, a także głównym źródłem niepokoju konsumentów w zmianie ich preferencji. Jak wynika z badań przeprowadzonych wśród polskich kierowców, właśnie brak ogólnodostępnej infrastruktury związanej z ładowaniem jest obecnie jednym z głównych czynników zniechęcających ich do zakupu sa-

mochodu elektrycznego [6, 21, 32].

W 2018 roku liczba publicznych punktów ładowania w Polsce wyniosła 631 (rys. 8), co oznacza, że na każdy z nich przypadało 6 samochodów z silnikiem elektrycznym PEV (ang. *Plug-in Electric Vehicle*) (rys. 9). W dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2014/94/



10. Lokalizacja stacji ładowania w Polsce (stan na wrzesień 2018 r.) [33]

UE „Czysta energia dla transportu”, zaleca się, aby w państwach członkowskich, istniał jeden ogólnodostępny punkt ładowania na każde 10 zarejestrowanych samochodów elektrycznych i hybrydowych typu plug-in [5]. Wynika z tego, że obecnie liczba takich ładowarek w Polsce jest wystarczająca.

Ogromne znaczenie ma natomiast, w obecnych uwarunkowaniach, kiedy pojemność akumulatorów jest mała, a co za tym idzie zasięg pojazdów PEV niewielki, rozmieszczenie publicznych punktów ładowania.

Na rysunki **10** przedstawiono lokalizację publicznych punktów ładowania w Polsce, z której wynika, że w przeważającej ilości znajdują się one w większych miastach. Oznacza to, że przy obecnym ich usytuowaniu wykorzystanie takiego samochodu do dalszych podróży np. z Warszawy do Gdańska bez jego doładowania w czasie podróży nie jest możliwe.

Zdając sobie z tego sprawę, polscy kierowcy obawiają się, że w momencie kiedy bateria w ich samochodzie się wyczerpie, nie będą mogli jej doładować korzystając z publicznych ładowarek i kontynuować podróży.

Jednak problem dotyczący rozmieszczenia punktów ładowania to nie jedyne trudności związane z infrastrukturą samochodów elektrycznych. Bardzo często utrudniony jest do niej dostęp. Wielokrotnie aby móc skorzystać z ładowania trzeba wcześniej zadzwonić i umówić się. Może okazać się również, że nie można skorzystać z ładowania, gdyż brak odpowiednio wykwalifikowanej osoby, która mogłaby uruchomić ładowarkę. Bywa i tak, że z darmowego ładowania przy myjni można skorzystać dopiero po

wykupieniu mycia w najdroższym pakiecie [17].

Czas ładowania baterii i ograniczony zasięg

Samochody elektryczne, pod wieloma względami mają przewagę nad samochodami napędzanymi silnikami spalinowymi, mają też jedną poważną wadę eksploatacyjną: ograniczony zasięg. Samochód spalinowy może przejechać na jednym zbiorniku paliwa ok. 600-800 km. Napętnienie zbiornika paliwa i kontynuacja podróży nie są żadnym wyzwaniem (poza finansowym) i już po kilku minutach od dotarcia na stację benzynową można jechać dalej.

Niestety, w przypadku podróży samochodem elektrycznym jest to obecnie nierealne. W tabeli 4 przedstawiono czas trwania ładowania, który może wynosić od ponad 20 godzin do 20 minut, w zależności od typu ładowarki i modelu BEV. Najkrócej ładowanie baterii odbywa się wykorzystując ładowarki szybkie, które w 2018 r. stanowiły 23% dostępnych publicznie ładowarek w Polsce (rys. 8).

Ponadto w tabeli 4 podano dystans jaki można przejechać samochód elektryczny na jednym ładowaniu.

Należy pamiętać, że zasięgi jakie podawane są przez producenta można osiągnąć jedynie w optymalnych warunkach – jazda z niewielką i stałą prędkością, łagodne przyspieszanie, nieużywanie ogrzewania i klimatyzacji oraz innych energochłonnych urządzeń, przy małym obciążeniu samochodu (bez pasażerów i bagażu), a także przy odpowiedniej temperaturze otoczenia. Zrealizowanie tych wszystkich warunków jednocze-

śnie jest trudne, dlatego rzeczywisty zasięg jest dużo niższy. Na przykład, zasięg Tesli S z akumulatorami o pojemności aż 100 kWh, w temperaturze otoczenia -10°C, włączonym ogrzewaniem, stałej prędkości 102 km/h, obniża się z 800 km do około 370 km [18]. Zasięg może być jeszcze mniejszy, jeśli często będzie się trzeba rozpędzać, a kierowca będzie to robił dynamicznie, lub gdy będzie chciał jechać szybciej. Można próbować zwiększać zasięg, dodając kolejne akumulatory, to jednak wiąże się z istotnym wzrostem ceny samochodu oraz jego masy, co z kolei powoduje jeszcze większe zużycie energii [20].

Wnioski

Jak wynika z badań przeprowadzanych wśród Polaków, niewątpliwie największą przeszkodą w rozwoju elektromobilności stanowi cena BEV. Jest to istotna bariera zarówno dla osób prywatnych jak i przedsiębiorców. Ponadto, jeżeli chodzi o kwestie finansowe, respondenci mają także poważne obawy co do kosztów użytkowania takich samochodów. Gro konsumentów uważa nawet, że koszty związane z eksploatacją samochodu elektrycznego są znacznie większe niż w przypadku pojazdów z napędem konwencjonalnym [25]. Tymczasem, już dziś, z ekonomicznego punktu widzenia, całkowity koszt posiadania samochodu elektrycznego TCO jest niższy niż pojazdu z silnikiem konwencjonalnym [15].

A zatem, szczególną rolę decydentów w rozwoju elektromobilności w Polsce jest uświadamianie konsumentów o korzyściach wynikających z wykorzystywania energii elektrycznej, takich jak niższe koszty eksploatacji, mniejsza szkodliwość

dla środowiska. Istotne jest również ze strony mocodawców uruchomienie przede wszystkim zestawu zachęt finansowych w postaci dotacji do zakupu pojazdu i rozbudowy gęstej sieci publicznych ładowarek. Te niefiskalne tj. jazda buspasami, darmowe parkowanie na płatnych miejscach miejskich parkingów, które obowiązują od 22 lutego 2018 r. nie przyczyniły się do zwiększenia sprzedaży BEV w Polsce.

Jak wynika z raportu opublikowanego 31 października 2017 roku przez Europejskie Stowarzyszenie Producentów Samochodowych [16] istnieje korelacja między wzrostem sprzedaży samochodów ładowanych elektrycznie, a proponowanymi przez mocodawców przywilejami z racji posiadania BEV. Dlatego już od pewnego czasu można zaobserwować w Europie silny trend do wspierania elektromobilności w tym zakresie. Oferowane są zachęty finansowe, ulgi i zwolnienia podatkowe oraz inne stymulanty dla osób fizycznych, firm i władz lokalnych chcących zainwestować w budowę publicznych punktów ładowania. Przykładem, jak bardzo wdrożona stymulanta może wpłynąć na rozwój infrastruktury EV było wprowadzone w 2014 roku we Francji obniżenie podatków dla firm, które w swoich budynkach zainstalują punkt ładowania. Przyjęte rozwiązanie przyniosło zamierzone efekty, bowiem już w roku 2015 odnotowano wzrost liczby ładowarek w porównaniu z rokiem 2014 o 482% [35].

Dodatkowo rozszerzona sieć punktów ładowania zwiększałaby szanse znalezienia ładowarki, która byłaby kompatybilna z danym samochodem.

Ponadto ustawodawca musi

zmierzyć jeszcze z jednym, dość poważnym problemem, który niewątpliwie wpłynie na rozwój elektromobilności w kraju. Obecnie w sytuacji gdy coraz więcej miast w Europie wprowadza ograniczenia w użytkowaniu samochodów z silnikami wysokoprężnymi lub nawet ich zakazuje, tracące na wartości diesle w jednych krajach zyskują na atrakcyjności w innych. Tanie, niepełniające nowych norm ochrony powietrza samochody, uznawane za przestarzałe na jednych rynkach, mogą stać się atrakcyjne a zarazem problematyczne dla innych. Zwiększony import używanych samochodów z napędem tradycyjnym może zablokować naturalną wymianę floty, niosąc za sobą wszystkie negatywne skutki dla środowiska naturalnego opóźniając lub wręcz niwecząc plany związane z elektryfikacją sektora transportowego.

W ostatnim kwartale 2018 roku w Unii Europejskiej zarejestrowano po raz pierwszy mniej (18%) niż przed rokiem samochodów z silnikiem diesla tj. 1,2 mln. Pod tym względem Polska jest wyjątkiem w Europie. W tym samym czasie tj. w ostatnim kwartale 2018 roku zarejestrowano tu 31,8 tys. nowych samochodów z silnikiem ZS, 4,3% więcej niż przed rokiem. Poza Polską rejestracje nowych samochodów z silnikami wysokoprężnymi wzrosły jedynie w Bułgarii [23].

Podsumowując, dotacje do zakupu, gęsta sieć publicznych punktów ładowania a także świadomość użytkownika samochodu, który jest tańszy w eksploatacji i mniej negatywnie wpływa na środowisko z pewnością powinno wpłynąć na decyzje użytkowników podczas wyboru pojazdu z danym typem napędu, a co za tym idzie na rozwój elektromobilności. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Adderly S. A., Manukian D., Sullivan T. D., Son M. Electric vehicles and natural disaster policy implications. *Energy Policy*, 2017, 112, pp. 437-448
- [2] Barcik R., Biesok G. Polityka transportowa państw Unii Europejskiej (cz. 1), w: *Logistyka*, 2004, 2, pp. 10-12
- [3] Barisa A., Rosa M., Kisele A. Introducing electric mobility in Latvian municipalities: results of a survey. *Energy Proc.*, 2016, 95, pp. 50-57
- [4] Bąk M., Pawłowska B. Koszty zewnętrzne transportu w Unii Europejskiej - od wizji politycznej do jednolitych metod kalkulacji. *Przegląd Komunikacyjny*, 2008, R. 47, nr 7/8, str. 22-41
- [5] Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej nr 307 z dnia 28 października 2014 r. Komisja Europejska
- [6] Egbue O., Long S. Barriers to widespread adoption of electric vehicles: an analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy Policy*, 2012, 48, pp. 717-729
- [7] ElectroMobility Poland: Polski Samochód Elektryczny. Czego oczekują kierowcy?, <http://www.tnsglobal.pl/coslychac/files/2017/11/AUTA-ELEKTRYCZNE.pdf#page=10&zoom=auto,-214,515>, grudzień 2018
- [8] Elektrowóz.pl, www.elektrowoz.pl, grudzień 2018
- [9] European Alternative Fuels Observatory, <http://www.eafo.eu/>, listopad 2018
- [10] European Environment Agency. Transport and environment. On the way to a new common transport policy. Office for Official Publications of the European Communities: Copenhagen, 2007
- [11] Eurostat. Baza danych, <http://ec.europa.eu/eurostat/data>

- <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>, grudzień 2018
- [12]Gis M. Populacja samochodów w Polsce, całkowita emisja substancji szkodliwych z silników samochodowych, sposoby ograniczania tej emisji (2). Przegląd Komunikacyjny. 2008, nr 6, s. 20 i 22
- [13]Global EV Outlook 2018. Towards cross-modal electrification, <https://www.iea.org/tcep/transport/evs/>, styczeń 2018
- [14]Gradkowski K. Redukcja hałasu od środków lokomocji. Przegląd Komunikacyjny, 2010, nr 7-8, s. 26-31
- [15]Haddadian G., Khodayar M., Shahidehpour M. Accelerating the global adoption of electric vehicles: barriers and drivers. *The Electricity Journal*, 2015, 28 (10), pp. 53-68 30
- [16]<http://www.acea.be/statistics/article/interactive-map-electric-vehicle-incentives-per-country-in-europe>, grudzień 2018
- [17]<http://wysokienapiecie.pl/>, listopad 2018
- [18]https://www.tesla.com/de_DE/models, grudzień 2018
- [19]<https://www.volkswagen.pl>, grudzień 2018
- [20]Igliński H. Instrumenty wsparcia e-mobilności: doświadczenia innych krajów i wnioski dla Polski. E-mobilność:wizje i scenariusze rozwoju, pod redakcją Gajewskiego, J., Paprockiego, W., Pieriegud, J., https://leonardo-energy.pl/wp-content/uploads/2017/07/E-mobilnosc_wizje_i_scenariusze_rozwoju.pdf, styczeń 2018
- [21]Innogy:Autostrada do elektromobilności. Czy jesteśmy gotowi na samochody elektryczne?, <https://www.innogy.pl/pl/~media/Innogy-Group/Innogy/Polska/Dokumenty/Artykuly/2017/innogy-polska-raport-autostrada-do-elektromobilnosc-i-web.pdf>, styczeń 2018
- [22]Kamińska T. Koszty i korzyści zewnętrzne transportu (1). Przegląd Komunikacyjny, 1998, nr 7, s. 13
- [23]Komisja Europejska: Biała Księga - Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. KOM(2011) 144 wersja ostateczna, Bruksela 2011
- [24]Komputerowy System INFO-EKSPERT - wycena samochodów, grudzień 2018
- [25]Krause R., M., Carley S., R. Lane B., W., Graham J., D. Perception and reality: public knowledge of plug-in electric vehicles in 21 U.S. cities. *Energy Policy*, 2013, 63, pp. 433-440
- [26]Lam A., Leung Y., S., Y-W., Chu X. Electric Vehicle Charging Station Placement: Formulation, Complexity, and Solutions. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 2014, Volume 5, Issue 6, pp. 2846 – 2856
- [27]Mazur E. Terenochłonność transportu w niektórych krajach. Przegląd Komunikacyjny, 1993, nr 5, s. 14-15
- [28]Menes M. Światowy rynek ropy naftowej: stan i perspektywy. Przegląd Komunikacyjny, 2006, nr 7/8, s. 51-55
- [29]Menes M. Światowy rynek ropy naftowej na progu drugiej dekady XXI wieku. Przegląd Komunikacyjny, 2013, 9, s. 6-10
- [30]Ministerstwo Energii, <https://www.gov.pl/web/energia/>, styczeń 2018
- [31]Ministerstwo Energii: Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, <http://bip.me.gov.pl/node/26450>, grudzień 2018
- [32]Navigant Research: Analizy EY, www.navigantresearch.com, styczeń 2018
- [33]Nissan. Innovationthatexcites: Płynna podróż na wyciągnięcie ręki. Łatwe wyszukiwanie punktów ładowania, <https://www.nissan.pl/pojazdy/nowe-pojazdy/leaf/zasiieg-ladowania.html#EVINFRASTRUCTURE>, listopad 2018
- [34]Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego, <http://www.pzpm.org.pl/>, listopad 2018
- [35]Sendek-Matysiak, E. Ocena stanu infrastruktury transportu drogowego w Polsce w latach 2000-2015 przez kierowców. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, 2017, z. 117, s. 331-341
- [36]Skala-Poźniak A. Aktualne kierunki polityki transportowej UE. Przegląd Komunikacyjny, 2002, nr 5, s. 6.
- [37]Sovacool B., K., Hirsh R., F. Beyond batteries: an examination of the benefits and barriers to plug-in hybrid electric vehicles (PHEVs) and a vehicle-to-grid (V2G) transition. *Energy Policy*, 2009, 37, pp. 1095-1103
- [38]The State of the Environment in the European Community, COM (23) final, vol. III, p. 71, Brussels 1992
- [39]Węglarz A., Pleśniak M. Z energią przyjazną środowisku za pan brat. Samochód elektryczny. Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2011
- [40]www.elektromobilni.pl, listopad 2018
- [41]Zhang Y., Yu Y., Zou B. Analyzing public awareness and acceptance of alternative fuel vehicles in China: the case of EV. *Energy Policy*, 2011, 39, pp. 7015-7024