

Artsiom Varanetski
Maciej Piliński
Jarosław Reszka

II rok SS1 Międzynarodowe Stosunki Gospodarcze
Finanse Międzynarodowe i Bankowość
Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański

WYZWANIA SPOŁECZNO-EKONOMICZNE ZWIĄZANE Z ELEKTRYFIKACJĄ TRANSPORTU DROGOWEGO W POLSCE I EUROPIE

Wstęp

Żyjąc w dobie postępującego kryzysu klimatycznego ludzkość stara się znaleźć nowe rozwiązania, które zminimalizują negatywny wpływ człowieka na środowisko. Węgiel jest odrzucany na rzecz elektrowni atomowych i rozwijane są źródła energii odnawialnej, ilość plastiku zmniejsza się w produktach codziennego użytku oraz trwa poszukiwanie alternatywnych metod zasilania samochodów. Wielu ekspertów widzi w tych rozwiązaniach nadzieję na lepszą, ekologiczną Polskę i Europę, które do roku 2050 mają znacznie ograniczyć wpływ na zanieczyszczenie środowiska. Właśnie w tym ma pomóc zastąpienie samochodów spalinowych elektrycznymi do 2035 roku, o czym zdecydowała Unia Europejska¹. Celem takich działań jest obniżenie śladu węglowego do wyznaczonego poziomu oraz kompletna neutralizacja do roku 2050, między innymi poprzez rozporządzenie dotyczące zakazu sprzedaży samochodów spalinowych¹. Średni poziom emisji CO₂ spadł do oczekiwanego poziomu na rok 2019, jednak, aby osiągnąć następne cele trzeba było podjąć dalsze kroki, co uzasadnia wprowadzenie unijnego rozporządzenia¹. Wprowadzenie tych zmian będzie ogromnym wyzwaniem dla rynku motoryzacyjnego oraz szokiem dla konsumentów, którzy będą musieli zmienić swoje nawyki zakupowe. Niektóre kraje obrały sobie za cel wprowadzić nowe prawo już w 2030 roku, natomiast większość obawia się, że nie będzie gotowa nawet w 2035 roku. Celem niniejszego artykułu jest określenie, czy Polska ma szanse na realizację celu unijnego w wyznaczonym terminie.

Tak postawionemu celowi badania przyporządkowano 5 pytań badawczych:
P1: Jaki jest udział samochodów elektrycznych wśród samochodów zasilanych innymi rodzajami paliw w Polsce oraz w poszczególnych państwach Europy?

P2: Jakie czynniki determinują różnice w poziomach elektryfikacji transportu w poszczególnych krajach Europy?

P3: Czy cena energii elektrycznej w danym kraju znacząco wpływa na popularność samochodów elektrycznych?

P4: Jaka jest postawa społeczna wobec pojazdów elektrycznych wśród studentów w Polsce?

P5: W jaki sposób interwencje państwowe mogą wpłynąć na kierunek preferencji zakupowych Polaków na korzyść pojazdów elektrycznych?

W pierwszej części artykułu zostały przeprowadzone studia literaturowe, analiza ogólnodostępnych danych z wykorzystaniem bazy LSEG Eikon oraz ich analiza. W drugiej części przedstawiono wyniki autorskiego badania empirycznego, którego zadaniem było sprawdzenie opinii studentów na temat użytkowania samochodów elektrycznych oraz wskazanie czynników potencjalnie wpływających na decyzje zakupowe odnoszące się do samochodów elektrycznych.

1. Udział samochodów elektrycznych w rynkach motoryzacyjnych w poszczególnych państwach Europy – studia literaturowe

Wsparcie rządowe i inwestycje prywatne przyczyniły się do ekspansji pojazdów elektrycznych w wielu krajach. Znaczenie środowiska dla przyszłych pokoleń doprowadziło do ogólnoświatowego nacisku na opracowanie opcji czystego transportu w celu łagodzenia zmiany klimatu¹. W ostatnich latach wzrosła sprzedaż pojazdów elektrycznych (EV)², ponieważ ich popularność na całym świecie stale wzrasta i zapewniła nowe możliwości. Nie ulega wątpliwości, że pojazdy elektryczne mogą odegrać kluczową rolę w przyszłym systemie energetycznym, co jeszcze bardziej przyspieszy ich rozwój³. Jak podaje Międzynarodowa Agencja Energetyczna (IEA)⁴, światowa sprzedaż pojazdów elektrycznych podwoiła się w 2021 r. do 6,6 mln w porównaniu z rokiem poprzednim. Pod tym względem rozwój pojazdów elektrycznych i związanej z nimi technologii,

1 S. Sa'ad, S.O. Omaye, A.H. Adama, R. Dotti, B.A. Usman, *Transition to energy-efficient and clean transportation system in Nigeria: Evidence from transportation fuels demand analysis*, OPEC Energy Review, December 2022, s. 1–10.

2 G. Broadbent, C. Allen, T. Wiedmann, G. Metternicht, *The role of electric vehicles in decarbonising Australia's road transport sector: Modelling ambitious scenarios*, Energy Policy 168, 113144, 2022.

3 B. Mali, A. Shrestha, A. Chapagain, R. Bishwokarma, P. Kumar, F. Gonzalez-Longatt, *Challenges in the penetration of electric vehicles in developing countries with a focus on Nepal*, Renewable Energy Focus, Vol. 40, 2022, s. 1–12.

4 Baza danych IEA, <https://elektromobilni.pl/raport-iea-samochody-elektryczne-podwoily-globalna-sprzedaz/> (dostęp: 15.03.2024).

w szczególności stacji szybkiego ładowania, w poprzednich latach gwałtownie wzrastał. Co więcej, znaczne wsparcie rządowe w połączeniu z inwestycjami prywatnymi pomogło zarówno w upowszechnieniu pojazdów elektrycznych, jak i w rozwoju infrastruktury ładowania na całym świecie⁵.

Przemysł motoryzacyjny to klejnot gospodarki europejskiej. Od dziesięcioleci branża ta znacząco przyczynia się do wzrostu gospodarczego, innowacji i dobrobytu w Europie, stanowiąc prawie 7% PKB regionu i bezpośrednio lub pośrednio zatrudniając niemal 14 milionów osób. Jednakże obecny *status quo* jest poddawany próbie, a branża stoi przed masowymi, trwającymi transformacjami, takimi jak przejście od silników spalinowych do napędów elektryfikowanych. To umożliwi nowym graczom, zarówno w Europie, jak i za granicą – szczególnie w Chinach, na największym na świecie rynku motoryzacyjnym – zakłócenie rynku i zdobycie w nim udziałów⁶. W 2022 roku po raz pierwszy w historii Chiny wyprzedziły Niemcy, eksportując około 3 mln pojazdów lekkich w porównaniu do 2,6 mln pojazdów eksportowanych z Niemiec⁷. Te transformacyjne siły nakładają się na trudne makroekonomiczne środowisko w Europie, w tym rosnące koszty energii, inflację i napięcia geopolityczne. Wszystkie te czynniki wpływają na europejski przemysł motoryzacyjny i sprawiają, że transformacja energetyczna w Europie jest sporym wyzwaniem. Dlatego przyszłość europejskiej branży motoryzacyjnej będzie zależeć od tego, jak dobrze i szybko zareaguje ona na konkurencję ze strony Chin, oraz od tego, jak rozwinie się legislacja europejska, związana m.in. z Europejskim Zielonym Ładem⁸.

Połączenie polityki rządu, popytu i preferencji konsumentów, ciągłego rozwoju technologicznego i problemów środowiskowych to niewątpliwie główne czynniki napędzające szybką ekspansję rynków pojazdów elektrycznych w każdym kraju. Ponadto, wsparcie finansowe rozwoju pojazdów elektrycznych jest jednym z najważniejszych czynników, w które mogą zaangażować się rządy. Większość rządów ma wątpliwości co do inwestowania w pojazdy elektryczne, nadal nie jest jasne, która polityka będzie najsukuczniejsza w konkretnych krajach i regionach, ani jakie inwestycje w rozwój pojazdów elektrycznych będą

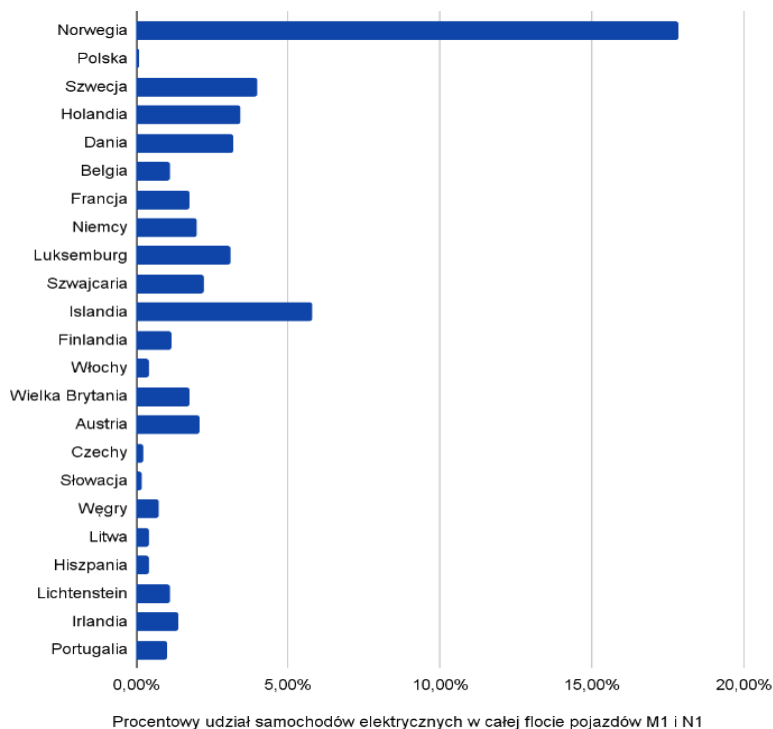
5 M. Shafiei A. Ghasemi-Marzbali, *Fast-charging station for electric vehicles, challenges and issues: A comprehensive review*, J. Energy Storage, Vol. 49, 2022.

6 *Automotive industry*, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, Komisja Europejska, <https://single-market-economy.ec.europa.eu> (dostęp: 15.03.2024).

7 L. Siegele *What if Germany stopped making cars?*, The Economist, 31.07.2023.

8 A. Cornet, R. Heuss, P. Schaufuss, A. Tschiesner, *A road map for Europe's automotive industry*, <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/a-road-map-for-europes-automotive-industry> (dostęp: 15.03.2024).

wymagane. W 2019 roku światowy rynek EV odnotował spadek sprzedaży ze względu na ekonomiczne skutki pandemii Covid-19. Było to jednak zjawisko przejściowe. W miarę zwiększania się liczby dostępnych modeli pojazdów elektrycznych i ich pojawiania się na rynku, wzrastać będzie także wolumen produkcji. Z drugiej strony znane firmy, takie jak *Tesla*, *Nissan*, *Ford*, *Honda*, *Fiat*, *Tata* i *Toyota*, mają wiele planów pokonania obecnych przeszkód i zostania wiodącymi producentami w branży pojazdów elektrycznych. Rządy i inwestorzy będą potrzebować pozytywnego spojrzenia na politykę regulacyjną i konkurencję w tej dziedzinie, zwracając jednocześnie uwagę na nastroje konsumentów⁹.



Rysunek 1. Procentowy udział samochodów elektrycznych w całej flocie samochodów (M1 i N1)¹⁰ danych krajów w 2022 roku (wyrażone jako procent floty)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie European Alternative Fuels Observatory.

⁹ A. Razmjoo i inn., *A comprehensive study on the expansion of electric vehicles in Europe*, Applied Sciences, nr 12, 2022 (dostęp: 15.03.2024).

¹⁰ Kategoria M1: pojazdy do przewozu osób, mające nie więcej niż osiem miejsc oprócz siedzenia kierowcy; kategoria N1: pojazdy zaprojektowane i wykonane do przewozu

Średnia udziału samochodów elektrycznych w całej flocie samochodów dla krajów UE wynosi 1,09%, natomiast po dodaniu do statystyki Wielkiej Brytanii, Norwegii, Islandii, Szwajcarii, Turcji oraz Liechtensteinu (UE+6) średnia wzrasta do 1,77%. Na Rysunku 1 zaobserwować można wyraźną dominację Norwegii (17,83%), mimo że nie należy ona do Unii Europejskiej i nie ma ona żadnych zewnętrznych regulacji w stosunku do samochodów elektrycznych. Reszta państw skandynawskich również wykazuje wysoki poziom elektryfikacji, jedynie Finlandia (1,16%) odstaje od swoich sąsiadów, mimo to przebijając średnią unijną. Dwa kraje UE, czyli Francja (1,75%) oraz Niemcy (1,99%), posiadają podobny procent udziału w elektryfikacji swojej floty samochodów osobowych, jednak nie są wśród europejskiej czołówki. Wśród reszty krajów *niemieckojęzycznych* Liechtenstein odnotowuje wynik niższy (1,10%) niż Niemcy oraz Austria (2,08%) i Szwajcaria (2,21%). Kraje Beneluksu posiadają jedne z wyższych wyników przedstawionej statystyki, przoduje tam Holandia (3,44%) wraz z Luksemburgiem (3,12%). Wielka Brytania (1,76%) mieści się w średniej krajów branych pod uwagę w tej statystyce (UE+6), a Irlandia (1,40%) przebija średnią unijną. W południowej części Europy odnotowano wynik 0,40% Hiszpanii, 1,01% Portugalii oraz 0,42% we Włoszech. Na wschodzie Europy zauważyć można o wiele niższe wyniki w stosunku do państw z zachodnich regionów, najniższy posiada Polska (0,09%). Czechy (0,21%) oraz Słowacja (0,17%) również mają bardzo niskie wyniki, natomiast wysoko plasują się Węgry z wynikiem 0,72%.

2. Determinanty stopni elektryfikacji transportu w krajach Europy

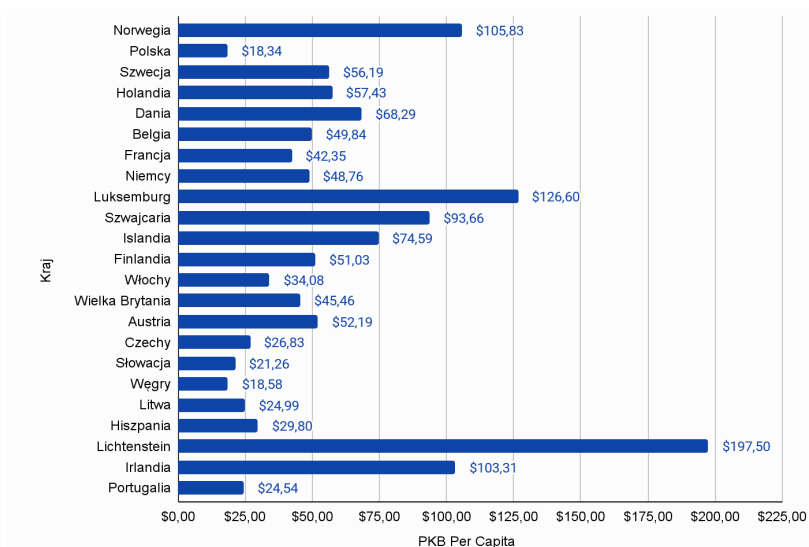
Większość krajów Europy nie posiada jeszcze wysokiego udziału samochodów elektrycznych w całej flocie pojazdów. Na tle innych wyróżnia się Norwegia, która zajmuje pierwsze miejsce, jednak różnica pomiędzy nią i Islandią wynosi aż 12,03%. W UE dane te są bardziej zróżnicowane. Czołowe miejsce zajmuje Szwecja i dalsze różnice procentowe nie są już tak ogromne, występuje jednak rozbieżność pomiędzy krajami Europy Północno – Zachodniej i Europy Wschodniej. Przyczyn występowania tych różnic jest wiele. Jedną z nich jest poziom zamożności kraju. Kraje, które mają dobrą sytuację ekonomiczną, mogą sobie pozwolić na przeznaczenie większej ilości środków na rozwój infrastruktury związanej z wprowadzaniem samochodów elektrycznych, na przykład ilość ładowarek. Obywatele tych państw mogą sobie też częściej pozwolić na zakup samochodu elektrycznego, który jest zazwyczaj droższy niż samochód spalinowy. Istotnym czynnikiem popytotwórczym w zakresie dóbr nabywanych przez indywidualnych konsumentów wydają się być też

ładunków i mające maksymalną masę całkowitą nieprzekraczającą 3,5 t.

subwencje udzielane przez państwo. Nie mniej istotny jest też czynnik poza ekonomiczny, którym jest świadomość społeczna na temat środowiska i wiedza w zakresie jego ochrony, oraz działania danego kraju w celu zwiększania tej świadomości wśród społeczeństwa. Wszystkie te czynniki wpływają na poziom elektryfikacji transportu w danym kraju, jednak nie w każdym z nich stopień ich występowania jest taki sam.

2.1. PKB per capita

PKB per capita jest niezbędnym wskaźnikiem dla zobrazowania sytuacji ekonomicznej krajów. Dla naszego badania ważne jest porównanie wartości PKB z udziałem samochodów elektrycznych dla sprawdzenia zależności pomiędzy zamożnością społeczeństwa i chęcią kupowania tych pojazdów.



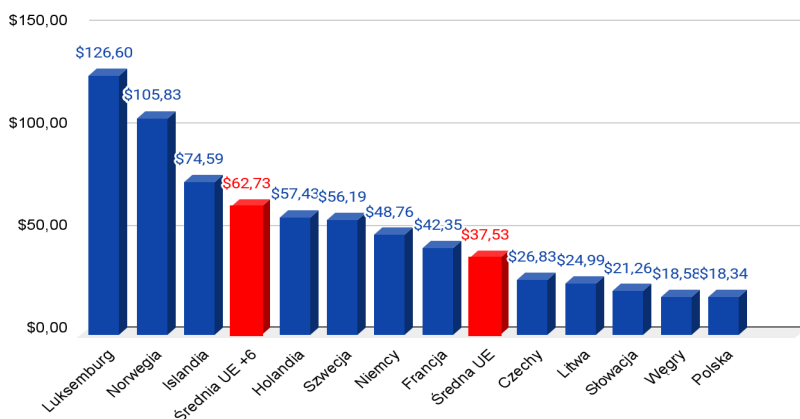
Rysunek 2. PKB per capita w wybranych krajach Europy w 2022 roku (w tys. USD)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z serwisu Eikon na podstawie umowy o współpracy podpisanej przez Uniwersytet Gdański oraz firmę Refinitiv (LSEG) i bazy danych MFW.

Średnia PKB per capita dla UE w roku 2022 wynosi 37,53 tys. USD¹¹. Jeżeli doliczyć do tego jeszcze 6 krajów ściśle współpracujących (UE+6: Wielka

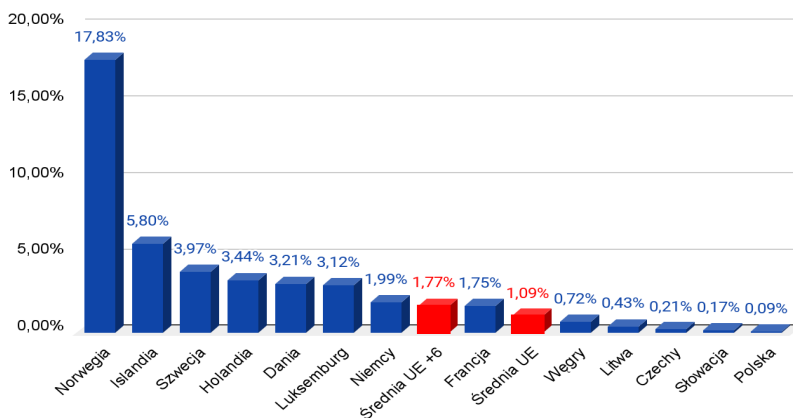
¹¹ Dane uzyskane z serwisu Eikon na podstawie umowy o współpracy podpisanej przez Uniwersytet Gdański oraz firmę Refinitiv (LSEG).

Brytania, Norwegia, Islandia, Szwajcaria, Turcja oraz Liechtenstein) średnia wzrasta do 62,73 tys. USD. Jeżeli porównać te wyniki ze średnią elektryfikacji transportu w UE oraz UE+6, to zauważalnie wzrasta udział samochodów elektrycznych w wyniku uwzględniającym państwa współpracujące z UE, ponieważ wśród tych krajów znajdują się państwa o wysokim poziomie zamożności. Już w tym momencie można zauważyć pewną korelację pomiędzy poziomem elektryfikacji, a wysokością PKB. Potwierdza to współczynnik korelacji Pearsona, wynoszący 0,33, co ukazuje występowanie korelacji umiarkowanej, czyli wraz ze wzrostem PKB per capita rośnie stopień elektryfikacji. Warto jednak pochylić się jeszcze nad bardziej szczegółowymi danymi. Państwa, które przodują w elektryfikacji samochodów mają wyższe PKB per capita niż średnia dla Unii Europejskiej, co udowadnia tezę o współzależności zamożności kraju i liczby pojazdów elektrycznych we flocie. Jeśli jednak wzięta pod uwagę zostanie średnia UE+6, można spostrzec, że Francja, Niemcy, Holandia i Szwecja spadną poniżej średniej, dalej przewyższając poziomem średnią elektryfikację w tej grupie, a w przypadku Francji dorównując jej.



Rysunek 3. PKB per capita poszczególnych krajów Europy w 2022 roku (w tys. USD)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z serwisu Eikon na podstawie umowy o współpracy podpisanej przez Uniwersytet Gdański oraz firmę Refinitiv (LSEG) i bazy danych MFW.



Rysunek 4. Udział samochodów elektrycznych w poszczególnych krajach Europy w 2022 roku (wyrażone jako procent floty).

Źródło: Opracowanie własne na podstawie European Alternative Fuels Observatory.

Przykładami krajów, które dominują we wprowadzaniu samochodów elektrycznych na rynek krajowy i przynajmniej potrają przeciętne tempo innych państw w tym zakresie, są Norwegia, Islandia, Szwecja, Holandia, Dania i Luksemburg. Wszystkie te kraje mają PKB per capita wyższe niż wynosi średnia Unii Europejskiej. Możliwy do zaobserwowania jest też niski stopień zelektryfikowania transportu drogowego w państwach o niskim PKB per capita. Mianowicie, kraje takie jak Czechy, Litwa, Węgry, Słowacja i Polska mieszczą się pod średnią Unijną pod względem PKB przypadającego na jednego obywatela, a zarazem odnotowują jedne z gorszych wyników w Unii Europejskiej dotyczących wprowadzania samochodów elektrycznych na drogi.

2.2. Dopłaty i ulgi podatkowe

Dopłaty rządowe i ulgi podatkowe są stosowane przez poszczególne państwa w celu zachęcenia obywateli do kupna samochodu elektrycznego. Przybierają one postać dopłat bezpośrednich dla osób fizycznych lub przedsiębiorstw na zakup lub leasing samochodu oraz zakup ładowarek, lub ulg podatkowych dotyczących zakupu samochodu, jego posiadania lub korzystania z dróg. Czasami pojawiają się innego rodzaju zachęty, takie jak: ulgi wprowadzane przez lokalne samorzady, darmowe parkingi, zmniejszone opłaty drogowe, możliwość jazdy samochodem elektrycznym po pasie przeznaczonym dla autobusów. W tabeli 1 przedstawiono występowanie dopłat i ulg w poszczególnych krajach.

Tabela 1. Dopłaty, ulgi podatkowe i dofinansowanie ładowarek w krajach Europy

Kraj	Dopłaty bezpośrednie	Ulgi podatkowe	Dofinansowanie ładowarek
Holandia	Tak	Tak	Nie
Francja	Tak	Tak	Tak
Niemcy	Tak	Tak	Tak
Norwegia	Nie	Tak	Tak
Wielka Brytania	Tak	Tak	Tak
Hiszpania	Tak	Tak	Tak
Polska	Tak	Tak	Nie
Luksemburg	Tak	Tak	Tak
Szwecja	Tak	Tak	Tak
Dania	Nie	Tak	Tak
Islandia (2023)	Tak	Tak	Tak
Czechy	Tak	Tak	Tak
Słowacja	Nie	Tak	Tak
Belgia	Tak	Tak	Tak
Szwajcaria (2023)	Nie	Tak	Tak
Finlandia	Tak	Tak	Tak
Włochy	Tak	Tak	Tak
Austria	Tak	Tak	Tak
Węgry	Tak	Tak	Tak
Litwa	Tak	Tak	Tak
Irlandia	Tak	Tak	Tak
Portugalia	Tak	Tak	Nie
Liechtenstein	Tak	Nie	Nie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych European Alternative Fuels Observatory.

Norwegia nie stosuje dopłat bezpośrednich, ale pomaga w wyborze samochodów elektrycznych, wprowadzając ulgi podatkowe i finansowanie ładowarek. Charakteryzuje się również zdecentralizowanymi subsydiami, czyli powiaty i gminy same decydują jaką pomoc udzielać i w jakim stopniu.

Samorządy lokalne mogą pobierać od właścicieli aut elektrycznych równowartość 50% opłat dotyczących samochodów spalinowych za płatne drogi, promy lub parkingi. W niektórych obszarach opłaty te są całkowicie obniżane dla kierowców pojazdów elektrycznych. Finansują także punkty ładowania co 50km na głównych drogach krajowych.

W innych krajach skandynawskich również stosowane są przede wszystkim systemy oparte na dodatkowych ulgach. Od 2023 roku większość z tych krajów wycofała bezpośrednie dotacje na rzecz zakupu aut elektrycznych, jedynie Szwecja będzie utrzymywać bezpośrednie dopłaty¹². Kraje skandynawskie, w szczególności Norwegia, przyjmują strategię wprowadzania zmian w transporcie opartą na korzyściach, nie kierując środkami finansowymi na bezpośrednie dopłaty do zakupu, co w krajach wysoko rozwiniętych z dużym poziomem zamożności przynosi dobre rezultaty. W krajach bogatszych ludzie są bardziej nastawieni na długookresowe korzyści z tytułu posiadania samochodu elektrycznego, takich jak niższe podatki, pozaekonomiczne czynniki, darmowe korzystanie z dróg płatnych i parkingów¹³. Państwa takie jak Niemcy, Francja, Holandia stosują politykę dopłat bezpośrednich, przeznaczając na nie najwięcej środków spośród wszystkich krajów europejskich, jednak nie przynosi to ponadprzeciętnych efektów w formie udziału pojazdów *BEV* we flocie tych państw.

Kraje o niższym stopniu zamożności również stosują systemy oparte na bezpośrednich dopłatach, gdyż ich obywatele posiadają mniej funduszy na zakup tych samochodów. Kraje mniej zamożne, które posiadają znacząco niższy poziom elektryfikacji (np. Polska, Węgry oraz Hiszpania), stosują zazwyczaj wszystkie możliwe zachęty z dużym naciskiem na dopłaty bezpośrednie. W Polsce obecnie są głównie dopłaty bezpośrednie w ramach programu "Mój Elektryk"¹³, który zakłada przeznaczenie kwoty 500 mln PLN w latach 2021-2026 na zakup aut elektrycznych dla osób prywatnych oraz przedsiębiorstw. Koszt maksymalny zakupu auta z dofinansowaniem w ramach programu wynosi 225 000 zł, a program pokrywa maksymalnie 18 750 zł, lub nie więcej niż 27 000 zł w przypadku osoby fizycznej posiadającej Kartę dużej rodziny. Z roku 2022 na 2023 wielkość floty samochodów elektrycznych w Polsce zwiększyła się dwukrotnie z ok. 25 do 50 tys. sztuk. Na ten wzrost wpłynąć mogła popularność programu "Mój Elektryk", co pokazuje jak ważny wpływ na elektryfikację transportu mają bezpośrednie subwencje w krajach o gorszym statusie ekonomicznym, w których poziom elektryfikacji jest wciąż bardzo niski.

12 Baza danych ACEA, <https://www.acea.auto> (dostęp: 15.03.2024).

13 Portal GOV, <https://www.gov.pl> (dostęp: 15.03.2024).

2.3. Infrastruktura

Infrastruktura odgrywa kluczową rolę w rozwoju sektora pojazdów elektrycznych. Jest to niezbędny element, umożliwiający zarówno zasilanie, jak i szybkie ładowanie tych pojazdów, dlatego uważana jest za jeden z najważniejszych czynników wpływających na rozwój sektora EV.

Tabela 2. Liczba ładowarek w poszczególnych krajach Europy

Kraj	Liczba ładowarek AC (oraz jako procent wszystkich ładowarek)	Liczba ładowarek DC (oraz jako procent wszystkich ładowarek)	Całkowita liczba ładowarek	Liczba ładowarek przypadająca na 1000 obywateli	PKB per capita (w tys. USD)	Poziom elektryfikacji
Holandia	140 561 (97%)	3 892 (3%)	144 453	8,27	\$57,43	3,44%
Norwegia	16 776 (68%)	7 848 (32%)	24 624	4,49	\$105,83	17,83%
Islandia	1 380 (86%)	230 (14%)	1 610	4,15	\$74,59	5,80%
Dania	20 896 (91%)	2 176 (9%)	23 072	3,96	\$68,29	3,21%
Belgia	41 903 (94%)	2 460 (6%)	44 363	3,76	\$49,84	1,11%
Szwecja	32 413 (87%)	4 753 (13%)	37 166	3,59	\$56,19	3,97%
Luksemburg	2 143 (92%)	179 (8%)	2 322	3,51	\$126,60	3,12%
Liechtenstein	74 (72%)	29 (28%)	103	2,59	\$197,50	1,10%
Austria	15 229 (82%)	3 408 (18%)	18 637	2,10	\$52,19	2,08%
Finlandia	8 508 (76%)	2 739 (24%)	11 247	2,03	\$51,03	1,16%
Francja	100 767 (84%)	18 488 (16%)	119 255	1,77	\$42,35	1,75%
Szwajcaria	12 082 (85%)	2 153 (15%)	14 235	1,64	\$93,66	2,21%
UE+6 (Średnia)	649 522 (19 682,49)	106 420 (3 224,84)	755 942 (22 907,3)	1,57	\$62,73	1,77%
Niemcy	97 704 (81%)	22 921 (19%)	120 625	1,45	\$48,76	1,99%
Wielka Brytania	61 725 (85%)	11 198 (15%)	72 473	1,08	\$45,46	1,76%
Portugalia	5 582 (76%)	1 724 (24%)	7 306	0,70	\$24,54	1,01%
Włochy	35 195 (86%)	5 919 (14%)	41 114	0,69	\$34,08	0,42%
Hiszpania	24 931 (82%)	5 454 (18%)	30 385	0,62	\$29,80	0,40%
Irlandia	2 355 (83%)	470 (17%)	2 825	0,54	\$103,31	1,40%
Litwa	1 039 (79%)	274 (21%)	1 313	0,46	\$24,99	0,43%

Czechy	3 389 (73%)	1 275 (27%)	4 664	0,44	\$26,83	0,21%
Słowacja	1 690 (71%)	690 (29%)	2 380	0,43	\$21,26	0,17%
Węgry	2 742 (83%)	577 (17%)	3 319	0,34	\$18,58	0,72%
Polska	4 477 (73%)	1 625 (27%)	6 102	0,16	\$18,34	0,09%

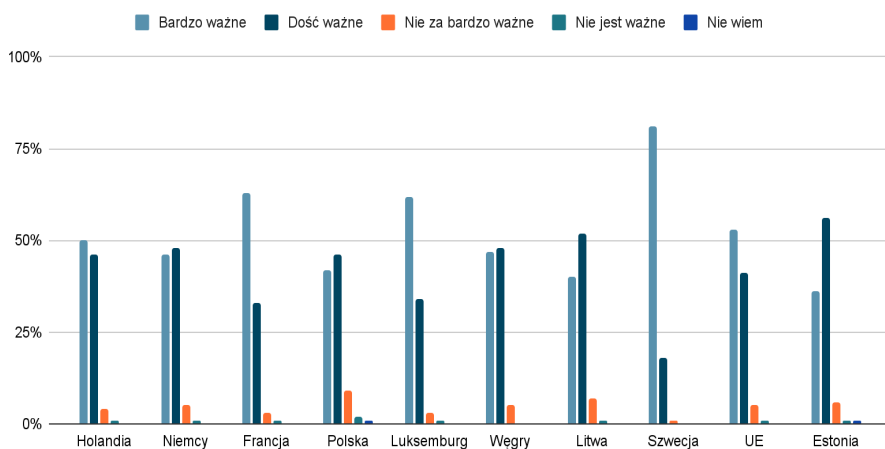
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych European Alternative Fuels Observatory.

Z danych zaprezentowanych w tabeli 2 można wyciągnąć wniosek, iż infrastruktura ładowarek jest największa w krajach z wysokim poziomem elektryfikacji oraz wysoką zamożnością. Potwierdza to wartość współczynnika Pearsona wynosząca 0,52, oznacza to silną korelację pomiędzy tymi dwoma wartościami. W Holandii, Norwegii i Islandii, gdzie polityka względem elektryfikacji jest nastawiona na dodatkowe dopłaty, na przykład rozwój infrastruktury, odnotowuje się wysoki udział samochodów elektrycznych w całej flocie pojazdów. Głównym odstępstwem od tej reguły jest Holandia, która nie finansuje budowy stacji ładowania, jednak posiada największą ich liczbę przypadających na 1000 mieszkańców (8,27). Najbardziej prawdopodobnym powodem tego stanu jest to, że Holandia jest narodem który kładzie duży nacisk na ekologiczny styl życia. Holendrzy zdecydowali się przyspieszyć prace nad osiągnięciem celów unijnych oraz wprowadzić je już w 2030 roku¹⁴. W większości przypadków kraje, które wcześniej znajdowały się powyżej średniej unijnej w kategorii PKB per capita czy wysokości stopnia elektryfikacji, przodują w liczbie ładowarek przypadających na 1000 mieszkańców. Wyjątkiem jest Irlandia, która jest bardzo zamożnym krajem, jednak przypada w niej jedynie 0,54 ładowarki na 1000 mieszkańców. Wynik porównywalny jest z Hiszpanią i Litwą, które mają około 3-krotnie niższe PKB per capita oraz poziom elektryfikacji. Nie przeszkadza to jednak Irlandii? osiągać ponad przeciętnego wyniku pod względem elektryfikacji pomimo braku rozwiniętej infrastruktury. Infrastruktura EV w większości przypadków rozwija się wraz z przyrostem liczby samochodów elektrycznych na drogach. Nie jest zaskoczeniem, iż Polska ma jedną z najmniejszych liczb stacji ładowania w Europie, skoro ma także najniższy współczynnik elektryfikacji. Aby zwiększyć liczbę samochodów elektrycznych trzeba równomiernie z ich przyrostem budować więcej ładowarek.

¹⁴ *The countries phasing out internal combustion engines*, Economic Times, <https://energy.economictimes.indiatimes.com> (dostęp: 15.03.2024).

2.4. Świadomość społeczna

Świadomość istnienia problemu już jest pewnym krokiem do jego eliminacji. Z wyników ankiety przeprowadzonej w Unii Europejskiej (rysunek 5) wynika, że mieszkańcy Unii uznają zmianę klimatu i problemy środowiskowe za istotne w ich życiu. W bogatszych krajach Unii, takich jak Szwecja, Francja czy Luksemburg, obserwuje się wyższą świadomość kryzysu ekologicznego. Mimo różnic w statusie ekonomicznym, jak na przykład między Niemcami (PKB per capita 48,76 tys. USD) a Węgrami (PKB per capita 18,58 tys. USD), oba kraje prezentują podobne wyniki, świadczące o zbliżonej świadomości ekologicznej.



Rysunek 5. Wyniki badania ankietowego przeprowadzonego przez Unię Europejską?

Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy danych Euro Barometer.

Wyniki badania przeprowadzonego przez Uniwersytet w Bergen w Norwegii¹⁵ wskazują, że 68% respondentów uważa kryzys klimatyczny za bardzo poważny problem, a 28% nie postrzega go jako znaczącego zagrożenia. Tylko 4% respondentów bagatelizuje ten problem. Zaprezentowane dane wskazują na wysoki poziom świadomości ekologicznej w Europie, nawet w mniej zamożnych krajach. Należy jednak podkreślić, że sama świadomość to nie wszystko. Faktyczne inwestycje państw w ochronę środowiska mogą realnie przyczynić się do poprawy sytuacji i przeciwdziałać narastającemu problemowi ekologicznemu.

15 T. Gregersen, G. Böhm, D. Elgesem, *Norwegian climate attitudes*, University of Bergen, www.uib.no (dostęp: 15.03.2024).

2.5. Ceny prądu

Ostatnią omawianą determinantą jest cena prądu. Decyduje ona o tym, czy jazda samochodem elektrycznym jest tańsza od jazdy pojazdem spalinowym. Szczególną zaletą aut elektrycznych jest możliwość ich ładowania zarówno w domu, jak i poza nim, a to ma bezpośredni wpływ na atrakcyjność i ekonomiczność użytkowania takiego pojazdu. W krajach, gdzie cena prądu jest niższa, ich posiadacze mogą się cieszyć niższymi kosztami użytkowania. Chcąc sprawdzić opłacalność codziennego korzystania z pojazdu, np. podczas dojazdu do pracy, ceny netto prądu zostały porównane do cen benzyny i diesla w 2022 roku. Z danych w tabeli 3 wynika, że cena prądu, nawet jeżeli zostanie uwzględniony podatek, jest zdecydowanie niższa od ceny standardowych paliw samochodowych, co jest spowodowane możliwością ładowania samochodu elektrycznego we własnym domu, gdzie prąd jest stosunkowo tani. Większość posiadaczy samochodów elektrycznych ładuje swój samochód w ten sposób ze względu na wygodę oraz czas, ponieważ taki samochód można zostawić na noc do pełnego naładowania. Wiąże się to jednak z dodatkowymi kosztami zainstalowania odpowiedniej ładowarki w domu, co dodaje jednorazowy wydatek kilku tysięcy złotych.

Tabela 3. Ceny różnych paliw samochodowych i prądu w Europie

Kraj	Cena diesla za 1 litr	Cena benzyny za 1 litr	Cena netto prądu za 1 kWh (ładowanie w domu)	Cena przejechania 100 km samochodem z ankiety dieslem	Cena przejechania 100 km samochodem z ankiety benzyną	Cena netto przejechania 100 km samochodem z ankiety elektrycznym
Holandia	1,78	1,90	0,0451	8,90	10,83	0,69454
Norwegia	1,98	1,94	0,1994	9,90	11,06	3,07076
Islandia	2,20	2,15	0,1530	11,00	12,26	2,3562
Dania	1,88	1,91	0,4559	9,40	10,72	7,02086
Belgia	1,84	1,81	0,3437	9,20	10,32	5,29298
Szwecja	2,17	1,74	0,2278	10,85	9,92	3,50812
Luksemburg	1,63	1,50	0,2017	8,15	8,55	3,10618
Liechtenstein	1,79	1,63	0,2201	8,95	9,29	3,38954
Austria	1,86	1,77	0,2249	9,30	10,09	3,46346
Finlandia	2,24	2,26	0,1934	11,20	12,88	2,97836
Francja	1,88	2,26	0,2092	9,40	12,88	3,22168
Niemcy	1,84	1,74	0,3279	9,20	9,91	5,04966

Portugalia	1,64	1.65	0,2199	8,20	9,40	3,38646
Włochy	1,83	1.75	0,3115	9,15	9,97	4,7971
Hiszpania	1,74	1.67	0,3071	8,70	9,51	4,72934
Irlandia	1,95	1.76	0,2324	9,75	10,03	3,57896
Litwa	1,71	1.54	0,1497	8,55	8,79	2,30538
Czechy	1,65	1.59	0,2445	8,25	9,06	3,7653
Słowacja	1,72	1.58	0,1796	8,60	9,01	2,76584
Węgry	1,66	1.50	0,0948	8,30	8,55	1,45992
Polska	1,65	1.39	0,1464	8,25	7,92	2,25456

Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy danych Eurostat i Rhino Car Hire.

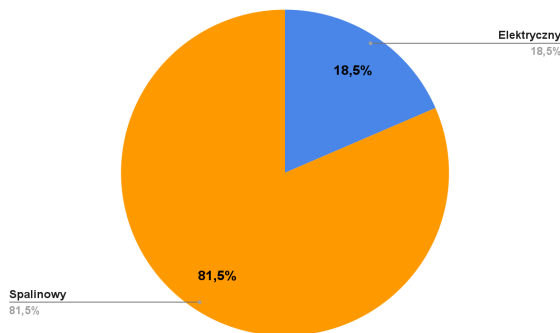
W długim okresie jest to tańsze rozwiązanie w przypadku codziennego użytkowania samochodu, czyli na przykład dojazd do pracy, czy na zakupy. W przypadku dłuższych tras ceny te zrównają się ze względu na charakter zużywania energii przez pojazd elektryczny. Pojazdy elektryczne posiadają krótszy zasięg na jednym naładowaniu niż auta spalinowe na jednym baku, więc ich użytkownicy będą zmuszeni korzystać ze stacji ładowania, w których cena prądu znacząco wzrasta względem ładowarek domowych. Jednakże samochód zostanie naładowany nawet w 30 minut, a nie kilka godzin, co jest ich dużą zaletą. Mieszkańcy bloków mieszkalnych, bez możliwości zainstalowania własnej ładowarki, są zmuszeni korzystać z publicznych stacji, co nie daje takich oszczędności względem korzystania z auta spalinowego.

3. Postawa społeczna wobec samochodów elektrycznych wśród studentów w Polsce – wyniki badania własnego

W ramach projektu przeprowadzona została ankieta, która miała na celu zbadać postawę studentów wobec samochodów elektrycznych. W badaniu wzięło udział 368 osób (140 kobiet, 203 mężczyzn i 25 osób, które nie chciały udzielać odpowiedzi na temat płci) w wieku od 18 do 30 lub więcej lat. Do badania zostali zaproszeni głównie studenci Uniwersytetu Gdańskiego oraz innych uczelni wyższych z kierunków stacjonarnych i niestacjonarnych. Respondenci zostali zaproszeni do udziału w badaniu drogą internetową, kwestionariusz został zbudowany w narzędziu Google Forms. Uczestnicy zostali poinformowani, że badanie dotyczy postawy studentów wobec zakupu auta elektrycznego w Polsce.

Badanie przeprowadzono w okresie od 4 lutego 2024 r. do 9 marca 2024 r. Przeprowadzone zostało ono metodą CAWI i polegało na dokonaniu wyboru

między pojazdem spalinowym Peugeot 308 a elektrycznym Peugeot 208, przy uwzględnieniu podanych danych na temat specyfikacji i osiągow. Różnica w klasie samochodu wynika z chęci zaoferowania pojazdów w konkretnym zakresie cenowym, tak aby jeden nie był wyraźnie atrakcyjniejszy ze względu na cenę. Następnie respondenci udzielali odpowiedzi na pytanie, co skłoniłoby ich do zmiany decyzji i wybór samochodu elektrycznego lub z jakich powodów go wybrali, zależnie od odpowiedzi na pierwsze pytanie. Pytania te miały na celu wyłonić najważniejsze czynniki, które wpływają na popularność samochodów elektrycznych, na przykład liczba ładowarek, cena samochodu, dotacje, cena ładowania i benzyny. Wyniki badania pokazały, że znaczna większość respondentów, po przeanalizowaniu danych oraz otrzymaniu ustalonego budżetu, była bardziej skłonna wybrać samochód spalinowy. Samochód elektryczny wybrało 18,5% badanych, natomiast spalinowy 81,5% (rysunek 6).



Rysunek 6. Który z tych samochodów wybrałbyś/wybrałabyś w twojej obecnej sytuacji, uwzględniając miejsce zamieszkania i indywidualne potrzeby, preferencje oraz przyszłe koszty eksploatacji? Twój budżet to 170 000 zł?

Źródło: badanie własne.

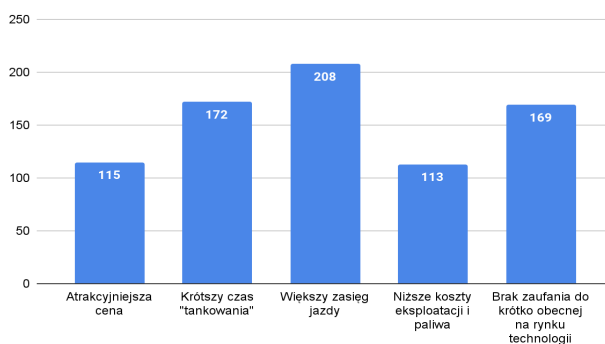
W przeprowadzonym badaniu mieszkańcy dużych miast, powyżej 50 tys. Mieszkańców częściej wybierali samochody elektryczne (tabela 4). W mniejszych, do 50 tys. mieszkańców, sytuacja wyglądała podobnie, wynik różnił się tylko o 7%. Natomiast większą różnicę można obserwować w przypadku osób mieszkających na wsi, które znacznie częściej wybierały samochód spalinowy.

Tabela 4. Miejsce zamieszkania a wybór samochodu

Miejsce zamieszkania	Samochód elektryczny	Samochód spalinowy
Miasto powyżej 50 tys. mieszkańców	25%	75%
Miasto poniżej 50 tys. mieszkańców	18%	82%
Wieś	9%	91%

Źródło: badanie własne.

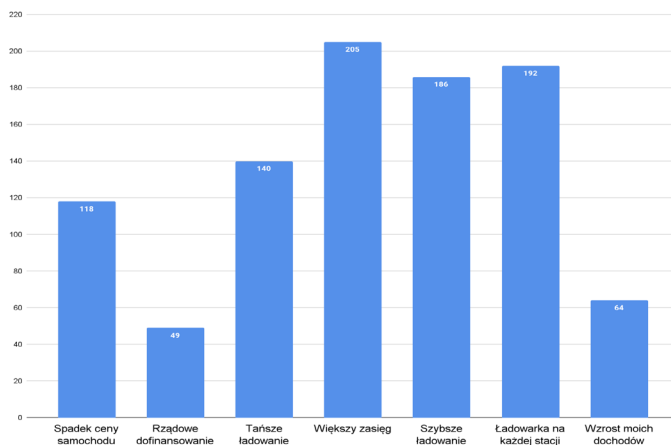
Odpowiadając na pytanie: *Co skłoniło cię do wybrania samochodu spalinowego?* (Rys. 7) dominuje odpowiedź „Większy zasięg jazdy” (69,3%). Kolejno respondenci wybierali odpowiedź „Krótszy czas tankowania” (57,3%). Trzecią najczęściej wybieraną opcją, która zdobyła tylko kilka głosów mniej niż powyższa jest „Brak zaufania do krótko obecnej na rynku technologii” (56,3%). Pozostałe, mniej popularne opcje to „Atrakcyjniejsza cena” (38,3%) oraz „Niższe koszty eksploatacji i paliwa” (37,7%).

**Rysunek 7. Co skłoniło cię do wybrania samochodu spalinowego?**

Źródło: badanie własne.

Niektóre odpowiedzi na kolejne pytanie: *Co musiałoby się zmienić, żebyś wybrał/a samochód elektryczny?* Przedstawione na Rys. 8, pokrywają się z poprzednim pytaniem. Są to: „Zasięg samochodu musiałby być większy” (68,3%), „Ładowanie samochodów musiałoby być szybsze” (62%), „Cena samochodu elektrycznego musiałaby spaść” (39,3%). Dużo głosów zostało także oddanych na odpowiedź „Na każdej stacji paliw musiałaby być stacja ładowania” (64%). „Ładowanie samochodu elektrycznego musiałoby być tańsze niż tankowanie samochodu spalinowego” wybrało (46,7%) respondentów. Najmniej głosów

uzyskały odpowiedzi: "Moje dochody musiałyby wzrosnąć" (21,3%) i "Musiałbym/musiałabym dostać dofinansowanie od rządu na zakup samochodu elektrycznego" (16,3%).



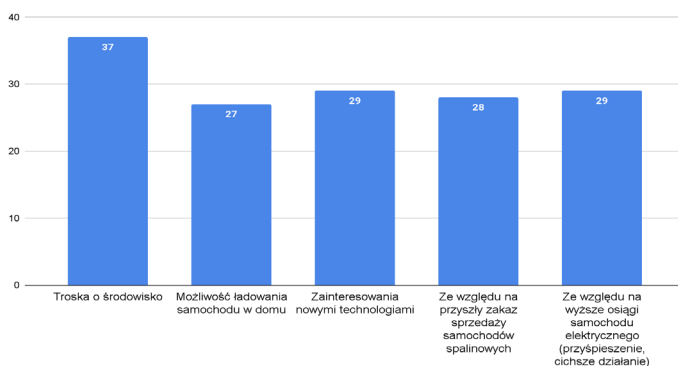
Rysunek 8. Co musiałoby się zmienić, żebyś wybrał/a samochód elektryczny?

Źródło: badanie własne.

Respondenci, którzy wybierali auto spalinowe, przy wyborze kierują się komfortem użytkowania. Większy zasięg jazdy umożliwia rzadsze przymusowe przystanki na trasie, a krótszy czas tankowania zapobiega konieczności długiego postoju potrzebnego na ładowanie baterii, dzięki czemu możliwe jest oszczędzenie czasu podczas podróży. Dla ankietowanych brak zaufania do stosunkowo nowej technologii jest tak samo dużą przeszkodą jak dodatkowe trudności z ładowaniem samochodu. Czynniki dotyczące kosztów zakupu, eksploatacji i użytkowania odgrywają mniejszą rolę. Zebrały kolejno 38,4% i 37,7% głosów, co pokazuje, że według respondentów ankiety, to czynniki pozacenowe bardziej do nich przemawiają. Bardzo ważną rolę dla respondentów odgrywa stan infrastruktury ładowarek, gdyż uważają oni, że nie jest ich dostatecznie dużo. Z tabeli 2 wynika, że jest to ważna determinanta, co potwierdza współczynnik korelacji Pearsona między stopniem elektryfikacji transportu a liczbą ładowarek przypadającą na 1000 mieszkańców wynoszący 0,52, oznaczający silną korelację. Jednocześnie z tabeli 2 wyczytać można, że Polska radzi sobie najgorzej w grupie badanych krajów pod względem liczby ładowarek w naszym kraju.

Respondenci zwrócili uwagę na aspekty ekologiczne, które mają w głównej mierze napędzać sprzedaż samochodów elektrycznych, jednak ich zdaniem proces produkcji i utylizacji baterii generuje tyle zanieczyszczeń, co użytkowanie

samochodu spalinowego. Do tego część osób zgłaszała, iż byłaby chętna kupić elektryka, gdyby miała dostęp do prądu wyprodukowanego z odnawialnych źródeł energii, co uczyniłoby jego eksploatację bardziej ekologiczną. Inne uwagi dotyczyły aspektów bezpieczeństwa, własnych preferencji, dostępu do ładowarek na terenach wiejskich oraz osiągnięć samochodu elektrycznego. Media nagłośniły wiele wypadków z udziałem samochodów elektrycznych które zakończyły się zapłonem baterii, której strażacy nie byli w stanie ugasić przez wiele godzin¹⁶. Respondenci obawiają się teraz wypadku z udziałem takiego samochodu, co zgłosili w ankiecie. Ważne były osobiste preferencje ankietowanych. Entuzjaści motoryzacji często zgłaszali, że nie kupią samochodu elektrycznego do momentu zdelegalizowania rejestracji samochodów spalinowych ze względu na brak sportowych wrażeń z jazdy oraz sympatii do klasycznej motoryzacji i jej ikon. Następną często zgłaszaną uwagą były niższe osiągi samochodu elektrycznego niż spalinowego w podobnej cenie, w szczególności maksymalnej osiągalnej prędkości oraz jego mniejszego rozmiaru, ponieważ aby znaleźć samochody elektryczne i spalinowe w podobnej cenie należy wybierać dwa różne segmenty aut. Ponadto osoby mieszkające na wsi mają opcję ładowania samochodu tylko w domu, ze względu na to że ładowarki rozmieszczone są głównie w miastach, co może im utrudnić codzienne życie, jeżeli często podróżują do mniejszych miejscowości położonych z dala od miast.

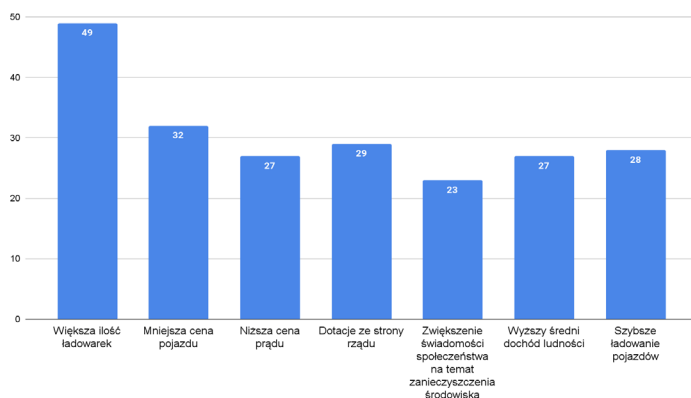


Rysunek 9. Dlaczego wybrałeś/aś samochód elektryczny?

Źródło: badanie własne.

¹⁶ Pożar samochodu elektrycznego na stacji paliw. Działania służb trwały kilka godzin, <https://tvn24.pl/trojmiasto/gdansk-pozar-samochodu-elektrycznego-na-stacji-paliw-dzialania-sluzb-trwaly-kilka-godzin-st7150819> (dostęp: 15.03.2024).

Po wyborze auta elektrycznego w ankiecie dostępne były odpowiedzi na pytanie “Czemu wybrałeś/aś samochód elektryczny”, a wśród nich najczęściej wybieraną była “Troska o środowisko” (54,4%). Pozostałe odpowiedzi otrzymały bardzo zbliżone ilości głosów: “Możliwość ładowania samochodu w domu” (39,7%), “Zainteresowania nowymi technologiami” (42,6%), “Ze względu na przyszły zakaz sprzedaży samochodów spalinowych” (41,2%), “Ze względu na wyższe osiągi samochodu elektrycznego (przyśpieszenie, cichsze działanie)” (42,6%) (Rys. 9).



Rysunek 10. Co twoim zdaniem najbardziej pomogłoby w spopularyzowaniu samochodów elektrycznych?

Źródło: badanie własne.

W kolejnym pytaniu “Co twoim zdaniem najbardziej pomogłoby w spopularyzowaniu samochodów elektrycznych” przedstawionym na Rys. 10, według respondentów najważniejszym czynnikiem była “większa ilość ładowarek”, zaznaczyło go aż (72%) osób, które wybrały w ankiecie samochody elektryczne. Pozostałe opcje były wybierane rzadziej, w zakresie od 33% do 47%, zostając w tyle za najważniejszym dla ankietowanych czynnikiem.

Dane, zilustrowane na Rys. 9 ukazują, że przy zakupie samochodu elektrycznego respondenci przede wszystkim kierują się troską o środowisko. W następnej kolejności zwracają uwagę na bardziej praktyczne czynniki. Na Rys. 10 wskazano, że ankietowani częściej wybierają opcje takie jak: poprawienie stanu infrastruktury, niższa cena pojazdu, wyższe dochody i dotacje, które mogłyby bardziej spopularyzować korzystanie z samochodów elektrycznych, niż zwiększenie świadomości społecznej na temat zanieczyszczenia środowiska. Można z tego wywnioskować, że osoby wybierające samochód

elektryczny przez obawy o środowisko, same nie uważają prób zwiększenia społecznej świadomości na temat tego problemu za coś, co mogłoby zwiększyć stopień elektryfikacji transportu. Widać też zbieżności w odpowiedziach udzielonych przez obie grupy ankietowanych, które doszły do podobnych wniosków względem czynników decydujących o popularności samochodów elektrycznych. Uważają oni, że poprawa infrastruktury oraz inne czynniki materialne, stanowią kluczowe warunki, które muszą zostać spełnione, aby przekonać ludzi do zmiany zdania i wyboru pojazdu elektrycznego. W polu przeznaczonym na swobodną wypowiedź często zaznaczali oni, że wybrali samochód elektryczny ze względu na to że mieszkają w mieście i mają lepszy dostęp do stacji ładowania nie tylko publicznych, ale czasem także w miejscu pracy. Zwrócili też uwagę na to, że zazwyczaj pokonują krótkie odcinki i nie jeżdżą w dłuższe trasy podczas których samochód mógłby być narażony na rozładowanie.

4. Wpływ interwencji państwowych na preferencje zakupowe dotyczące pojazdów elektrycznych

Po analizie danych z pierwszej części naszej pracy oraz odpowiedzi respondentów zebranych za pomocą ankiety, można podjąć próbę odpowiedzi na pytanie: Jak rząd Polski mógłby wpłynąć na zmianę preferencji zakupowych Polaków na korzyść pojazdów elektrycznych? Obecnie Polska ma najgorszy wynik, związany z poziomem elektryfikacji transportu drogowego w UE. Kraje o podobnym stopniu rozwoju gospodarczego, sąsiadujące z Polską, czyli Węgry, Czechy, Słowacja, mają nieznacznie wyższe PKB per capita, ale przynajmniej dwukrotnie wyższe stopnie elektryfikacji. Jednym z pierwszych celów do osiągnięcia może być zbliżenie się do ich wyników. Silna korelacja 0,52 ukazuje, że wraz ze wzrostem ilości ładowarek przypadających na 1000 obywateli rośnie stopień elektryfikacji transportu. Na to też wskazują wyniki, otrzymane w badaniu ankietowym. Badani uważają rozwój infrastruktury za najważniejszy czynnik, który może pomóc w rozwoju rynku EV w naszym kraju. Osoby, które wybrały samochód spalinowy, tak jak i te, które wybrały elektryczny uważają zwiększenie liczby ładowarek za niezbędny aspekt potrzebny w zachęceniu do zakupu pojazdu elektrycznego. Jednym z rozwiązań może być więc znaczne zwiększenie inwestycji w stacje ładowania oraz skupienie się najpierw na miastach, gdzie samochody elektryczne cieszą się większą popularnością ze względu na ich specyfikację techniczną. Polska zajmuje ostatnie miejsce w Europie pod względem liczby stacji ładowania (tylko 0,16 jednej ładowarki przypada na 1000 mieszkańców). W grupie krajów przedstawionych w Tab. 2 wszystkie osiągają wyniki przynajmniej na poziomie 0,43 ładowarki

na 1000 mieszkańców, poza Polską i Węgrami, które pomimo drugiego najniższego wyniku w grupie i tak przewyższają nas dwukrotnie z wynikiem 0,34. Średnia natomiast wynosi aż 1,57 ładowarki. Dopiero kiedy Polska dorówna pod tym względem krajom sąsiadującym, można będzie myśleć o następnych działaniach. Na tym etapie warto zadbać o zrównoważony rozwój infrastruktury i przykładowo postawić konkretną liczbę ładowarek w każdej gminie, aby dać osobom mieszkającym na terenach wiejskich powód do zakupu samochodu elektrycznego. Warto pochylić się również nad systemem dopłat do zakupu samochodu elektrycznego, który w krajach takich jak Polska przynosi zamierzone skutki. W momencie dorównania stopniem elektryfikacji wyżej wymienionym krajom należałoby przekształcić go w system ulg podatkowych oraz inne rodzaje korzyści, jak np. darmowe postoje na parkingach i darmowy przejazd płatnymi drogami.

Na pozostałe czynniki, które zostały omówione w artykule, rząd nie ma bezpośredniego wpływu. Oczywistym celem każdego państwa jest zwiększenie PKB per capita, ale jest to cel długookresowy i jego osiągnięcie jest złożonym procesem, determinowanym przez szeroki zakres czynników makroekonomicznych, społecznych i politycznych. Podobna sytuacja ma miejsce z cenami prądu, im zamożniejsze jest społeczeństwo, tym tańszym rozwiązaniem jest korzystanie z samochodu elektrycznego. Jak wskazano również, świadomość ekologiczna Polaków jest porównywalna do mieszkańców innych krajów Europy. Polacy są dobrze poinformowani na temat kryzysu klimatycznego, przeszkadza im głównie brak rozwiniętej infrastruktury.

Podsumowanie

Analiza zebranych danych pozwoliła zrealizować cel badawczy, tj. określić, czy Polska ma szansę na realizację celu unijnego w wyznaczonym terminie. Problem niskiego udziału samochodów elektrycznych w flocie wszystkich pojazdów M1 i N1¹³ zyskał na znaczeniu, kiedy Unia Europejska przyjęła rozporządzenie zakazujące sprzedaży i rejestracji nowo wyprodukowanych aut spalinowych, co zmusiło kraje członkowskie do podjęcia szerszej zakrojonych działań w celu elektryfikacji transportu drogowego.

Podsumowując wyniki analiz można wyciągnąć wniosek, że w obecnej sytuacji Polska nie jest w stanie spełnić celów przyjętych przez UE w wyznaczonym terminie. Wpływa na to kilka decydujących czynników, mianowicie potrzebne wydają się być inwestycje rządowe w rozwój infrastruktury co pomoże w osiągnięciu stopnia elektryfikacji transportu porównywalnego do państw o zbliżonej sytuacji ekonomicznej. Kraje o wyższym PKB per capita w większości przypadków lepiej radzą sobie z elektryfikacją transportu, dlatego

bez jego zwiększenia popularyzacja samochodów elektrycznych będzie problematyczna. W krajach o niskim w porównaniu do średniej Unii Europejskiej PKB per capita, takich jak Polska, dopłaty do zakupu samochodu także okazują się stosunkowo efektywne ze względu na wysoką cenę tych aut. Należy skupić się na tych trzech czynnikach które mają największy wpływ na rynek EV w krajach Europejskich. Mało istotne wydają się natomiast próby zwiększania świadomości na temat kryzysu klimatycznego, troska o ekologię to czynnik ważny dla osób które już deklarują chęć zakupu pojazdu elektrycznego. Pomimo mało optymistycznej sytuacji Polski na tym polu, może się ona jeszcze znacznie poprawić, ponieważ opinia o samochodach elektrycznych cały czas się zmienia, a samych EV przybywa z roku na rok w całej Europie.

Bibliografia

- ACEA, <https://www.acea.auto/files/Electric-Vehicles-Tax-Benefits-Purchase-Incentives-2022.pdf>.
- Automotive industry, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, Komisja Europejska, <https://single-market-economy.ec.europa.eu>.
- Baza danych IEA, <https://elektromobilni.pl/raport-iea-samochody-elektryczne-podwoily-globalna-sprzedaz/>
- Baza danych Polskiego Stowarzyszenia Paliw Alternatywnych <https://pspa.com.pl/>
- Baza danych Rhino Car Hire, <https://www.rhinocarhire.com/World-Fuel-Prices/Europe/Norway.aspx>
- Baza danych Unii Europejskiej, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex:32023R0851>
- Baza danych Unii Europejskiej, <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2257>
- Baza danych WALLBOX, https://wallbox.com/en_uk/newsroom/ev-incentives-europe-guide.html
- Baza danych Wikipedii, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_European_countries_by_population
- Broadbent G., Allen C., Wiedmann T., Metternicht G., The role of electric vehicles in decarbonising Australia's road transport sector: Modelling ambitious scenarios. Energy Policy, Vol. 168, 2022.
- Cornet A., Heuss R., Schaufuss P., Tschiesner A., A road map for Europe's automotive industry, <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/a-road-map-for-europes-automotive-industry>
- Eurostat, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00117/default/table?lang=en&category=t_nrg.t_nrg_indic
- Gregersen T., Böhm G., Elgesem D., Norwegian climate attitudes, University of Bergen, www.uib.no
- Komisja Europejska, <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>

Komisja Europejska, <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/eu27-uk-norway-iceland-switzerland-turkey-liechtenstein>

Mali B., Shrestha A., Chapagain A., Bishwokarma R., Kumar P., Gonzalez-Longatt F., Challenges in the penetration of electric vehicles in developing countries with a focus on Nepal. *Renew. Energy Focus*, Vol. 40, 2022.

Melissa R., Navigating Europe's EV Charging Expansion, <https://statzon.com>

Międzynarodowy Fundusz Walutowy, <https://www.imf.org/external/datamapper>

Portal GOV, <https://www.gov.pl/web/elektromobilnosc/o-programie>

Pożar samochodu elektrycznego na stacji paliw. Działania służb trwały kilka godzin, <https://tvn24.pl/trojmiasto/gdansk-pozar-samochodu-elektrycznego-na-stacji-paliw-dzialania-sluzb-trwaly-kilka-godzin-st7150819>

Razmjoo A. i inn., A comprehensive study on the expansion of electric vehicles in Europe, *Applied Sciences*, Vol. 12, 2022.

Refinitiv, Dane uzyskane z serwisu Eikon na podstawie umowy o współpracy podpisanej przez Uniwersytet Gdański oraz firmę Refinitiv (LSEG).

Sa'ad S., Omaye S.O., Adama A.H., Dotti R., Usman B.A., Transition to energy-efficient and clean transportation system in Nigeria: Evidence from transportation fuels demand analysis, *OPEC Energy Rev.* 2022.

Shafiei M., Ghasemi-Marzbali A., Fast-charging station for electric vehicles, challenges and issues: A comprehensive review, *J. Energy Storage*, Vol. 49, 2022.

Siegele L., What if Germany stopped making cars?, *Economist*, 31.07.2023.

The countries phasing out internal combustion engines, *Economic Times*, <https://energy.economictimes.indiatimes.com>

Streszczenie

W dniu 19 kwietnia 2023r. Unia Europejska wprowadziła rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2023/851 dotyczące zakazu sprzedaży i rejestracji samochodów spalinowych od roku 2035¹⁷, które ma pomóc w osiągnięciu neutralizacji śladu węglowego na terenie UE do roku 2050. Celem badania jest ocena obecnego stanu elektryfikacji transportu drogowego w Europie, czynników wpływających na jego rozwój oraz określenie, czy Polska będzie w stanie przystosować się do założeń unijnego rozporządzenia w określonym terminie. Do analizy wykorzystano następujące dane: PKB per capita państw UE i sześciu krajów ściśle z nimi współpracujących w dolarach, wartość? Liczba? dopłaty i ulgi podatkowe, poziom rozwoju infrastruktury ładowarek, poziom? świadomość ekologiczna w społeczeństwie i ceny prądu. Metodami badawczymi były studia literaturowe, analiza baz danych. Na potrzeby badania przeprowadzono ankietę metodą CAWI badającą nastawienie polskich studentów względem samochodów elektrycznych. W wyniku analizy danych dotyczących wpływu powyższych czynników na stopień elektryfikacji danych państw oraz odpowiedzi ankietowanych, szanse Polski

17 *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/851 z dnia 19 kwietnia 2023 r. w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) 2019/631 w odniesieniu do wzmocnienia norm emisji CO2 dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych zgodnie z ambitniejszymi celami klimatycznymi Unii*, PE/66/2022/REV/1 (dostęp: 15.03.2024).

w obecnej sytuacji oceniono jako niskie. Powodem takiego stanu rzeczy są między innymi stopień elektryfikacji transportu drogowego oraz liczba ładowarek przypadająca na 1000 mieszkańców. Oba te wskaźniki notują w Polsce jedne z najgorszych wyników w Europie. Problemem jest także niskie, w porównaniu do innych krajów, PKB per capita, które obrazuje niski poziom zamożności społeczeństwa. Określono też działania, które mogłyby podjąć polski rząd w celu zmiany dynamiki rozwoju sektora EV. Są nimi dofinansowanie lub pełne pokrycie kosztów montażu ładowarek w celu rozwinięcia infrastruktury oraz zmniejszenie dofinansowań do zakupu samochodów elektrycznych i wprowadzenie innych ulg i benefitów dla posiadaczy samochodów elektrycznych na wzór państw skandynawskich.

Słowa kluczowe: samochody elektryczne, elektryfikacja transportu, Unia Europejska, Polska

CHALLENGES IN SOCIO-ECONOMIC ASPECTS RELATED TO THE ELECTRIFICATION OF ROAD TRANSPORT IN POLAND AND EUROPE

Summary

The European Union has introduced a regulation banning the sale and registration of combustion engine cars from 2035 onwards, aimed at achieving carbon neutrality in the EU by 2050. This study aims to analyze the current state of electrification of road transport in Europe, the factors influencing its development, and determine whether Poland can adapt to the EU regulation within the specified timeframe. The analysed determinants include the GDP per capita of countries, subsidies and tax incentives, the state of charging infrastructure, ecological awareness in society, and electricity prices. Research methods employed included a literature review, database analysis, and a CAWI survey to examine the attitudes of Polish students towards electric cars. As a result of analysing data regarding the impact of these factors on the degree of electrification of various countries and respondents' answers, Poland's prospects in the current situation were assessed as low. This is due, among other reasons, to the degree of electrification of road transport and the number of chargers per 1000 inhabitants, both of which record some of the worst results in Europe. Another issue is the relatively low GDP per capita compared to other countries, which reflects societal wealth. Actions that the Polish government could undertake to change the dynamics of EV sector development were also identified. These include subsidizing or fully covering the costs of charger installation to expand infrastructure, reducing subsidies for purchasing electric vehicles, and introducing other incentives and benefits for electric vehicle owners similar to those in Scandinavian countries.

Keywords: electric vehicles, transport electrification, European Union, Poland

Część druga

LOGISTYCZNE ASPEKTY
ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

