

SAMOCODY Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM

Streszczenie

W ostatnich latach można zaobserwować gwałtowny wzrost popularności samochodów z napędem elektrycznym. Jest to niewątpliwie spowodowane licznymi zaletami tych pojazdów takimi jak stosunkowo niski koszt eksploatacji w porównaniu z samochodami napędzanymi paliwami płynnymi, niska emisja hałasu oraz zanieczyszczeń, wysoki moment obrotowy w całym zakresie obrotów silnika. Co więcej znaczący wpływ ma także wsparcie rządowe w poszczególnych krajach w postaci finansowej jak i przywilejów w ruchu drogowym. Artykuł ma na celu przedstawienie historii samochodów elektrycznych oraz opisanie jak wygląda rozwój tej technologii w wybranych krajach.

WSTĘP

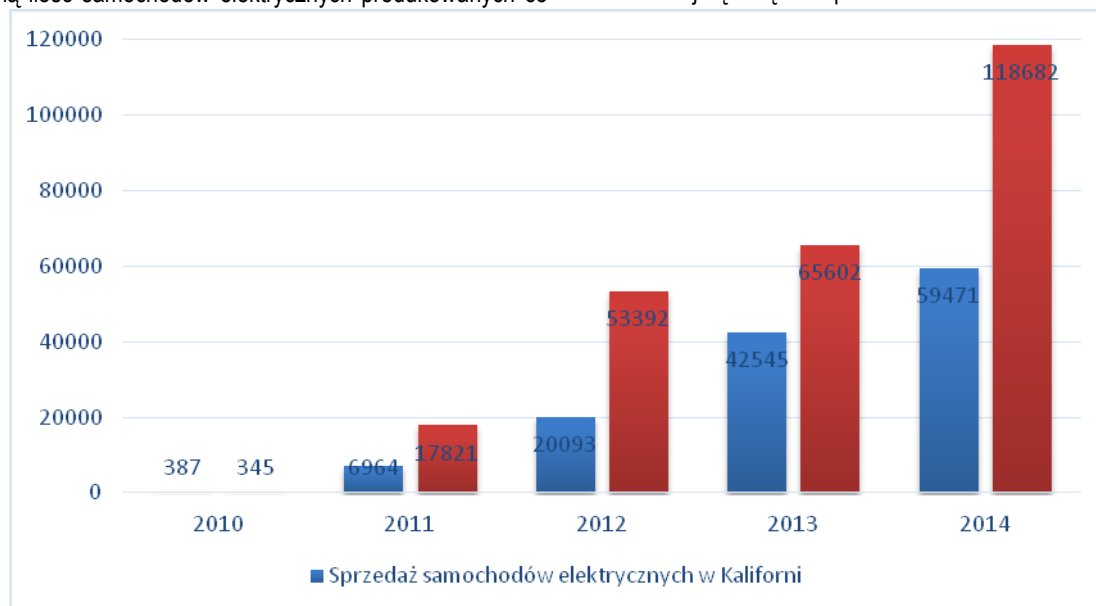
To właśnie pojazdy z napędem elektrycznym były jednymi z pierwszych samochodów służących do przewozu osób. Zostały one wyparte z rynku na początku XX wieku przez samochody z napędem spalinowym. Głównym problemem okazały się niewystarczające osiągi związane ze słabo rozwiniętą technologią elektroenergetyczną w tamtym okresie, a co za tym idzie rozwijana prędkość wynosiła około 32 km/h. Problemem było również stosowanie w nich prądu stałego, a co za tym idzie wykorzystania prostowników, które w tamtych latach były w początkowej fazie rozwoju. Do spadku ich popularności można również zaliczyć pojawienie się elektrycznego rozrusznika oraz chłodnicy w silnikach spalinowych co znacznie ułatwiło ich użytkowanie (nie wymagały użycia dużej siły fizycznej podczas rozruchu korbą oraz zwiększony został czas pracy silnika). To wszystko wraz z lobby naftowym doprowadziło do prawie zupełnego zaniku koncepcji pojazdów z napędem elektrycznym. Kluczowym wydarzeniem w dziedzinie tego typu pojazdów stało się wynalezienie tranzystora jednak na produkcję o większej skali czekać trzeba było do lat 80 XX, kiedy to nastąpiło odrodzenie tej technologii. W USA samochody te zostały uznane za nieemitujące zanieczyszczeń (ZEV-zero emission vehicle), dzięki czemu zastosowano wobec nich referencyjną politykę podatkową. Co więcej ustanowiono minimalną ilość samochodów elektrycznych produkowanych co

roku. Z czasem ograniczenie to zostało zdjęte w związku ze skargami producentów samochodów. Obecnie obserwuje się ciągły wzrost udziału tego typu pojazdów na rynku motoryzacyjnym [1], [2]. Praca przedstawia rozwój rynku pojazdów elektrycznych w wybranych krajach.

1. RYNEK SAMOCODÓW ELEKTRYCZNYCH ORAZ STAN INFRASTRUTURY

1.1. USA

Stany Zjednoczone posiadają największą na świecie ilość pojazdów z napędem elektrycznym mogących rozwijać prędkość powyżej 105 km/h (ang. Highway capable). Licząc od roku 2008 kiedy to wprowadzono do seryjnej produkcji samochód Tesla Roadster, wynosi ona 344 626 samochodów. Stanowi to, aż 40% całego rynku tego typu pojazdów. Udział sprzedaży nowych samochodów w roku 2013 wynosił 0,62%, co stanowi znaczny wzrost w porównaniu z latami ubiegłymi (0,14% w 2011, a 0,37% w 2012). Liderem w promocji tego typu napędu jest z pewnością Kalifornia. Stosowane są tam zachęty finansowe jak na przykład rabaty przy zakupie wynoszące do 2500\$ oraz przywileje, do których zaliczyć można poruszanie się po pasach dla pojazdów z wieloma pasażerami wyłącznie przez kierowcę [3], [4], [5], [6]. Stan ten posiada również największą ilość punktów ładowania w USA (ponad 5 tys.).



Rys.1. Sprzedaż samochodów elektrycznych w USA i Kalifornii w latach 2010-2014 [20], [21]

Wykres poniżej (Rys.1.) obrazuje ilość pojazdów elektrycznych w USA oraz Kalifornii. Samochody z napędem elektrycznym cieszą się dużą popularnością również w takich stanach jak Georgia oraz Hawaje. Do najpopularniejszych modeli należą Nissan Leaf, Tesla Model S, Smart ED, Mitsubishi i, Ford Focus Electric.

1.2. Norwegia

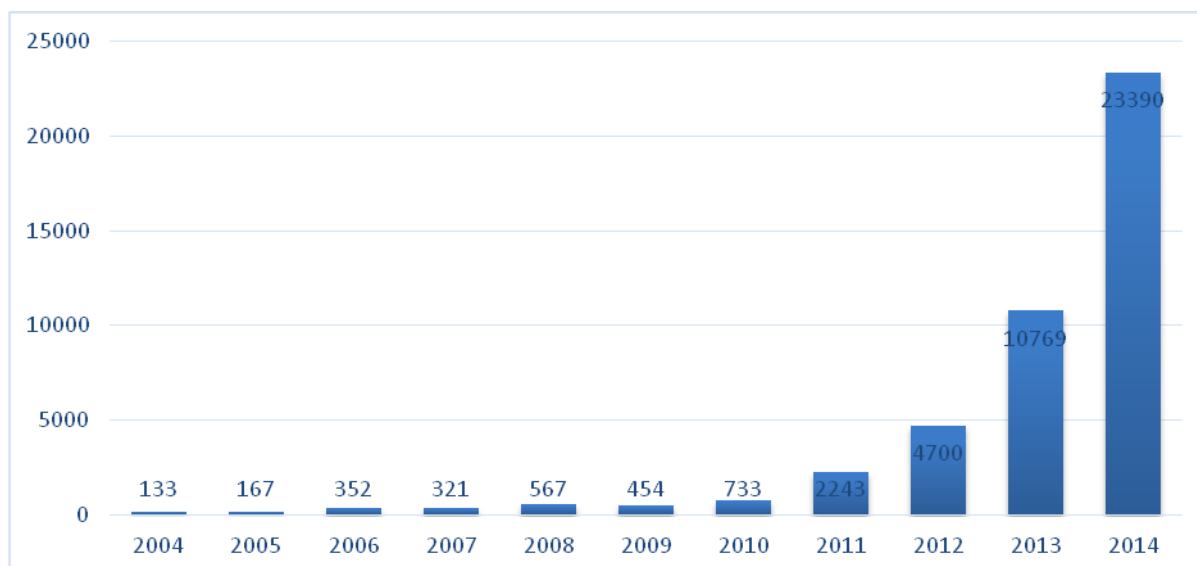
Norwegia jest przykładem kraju gdzie przypada największa ilość pojazdów z napędem elektrycznym na jednego mieszkańca (1 na 100 samochodów to samochód elektryczny). W 2015 roku zarejestrowane było 52 865 pojazdów z napędem elektrycznym (49 296 pojazdów w pełni elektryczne oraz 3 569 pojazdów hybrydowych Plug-in). Co więcej flota samochodów elektrycznych jest jedną z najbardziej ekologicznych, ponieważ niemal 100% energii elektrycznej pochodzi z elektrowni wodnych. Udział sprzedaży nowych pojazdów tego typu jest również największy na świecie i cały czas wzrasta. W roku 2011 wynosił 1,6%, a w 2014 12,5%. Wyniki sprzedaży z pierwszego kwartału 2015 wskazują na 20,4% udział w rynku sprzedaży nowych samochodów. Tak duża popularność jest oczywiście wynikiem działań rządu Norweskiego, który promuje samochody elektryczne. W Norwegii pojazdy te zwolnione są z 25% podatku VAT, z rocznego podatku drogowego, opłat za parkowanie oraz za korzystanie z autostrad. Mogą również poruszać się buspa-

sami. Sytuacja ta powoli ulega zmianie i tak od maja 2015 to władze gmin decydują o bezpłatnych parkingach oraz jazdach buspasem, a od roku 2018 właściciele samochodów elektrycznych będą opłacać 50% podatku drogowego (od 2020 pełną kwotę). W grę wchodzi również stopniowe opodatkowywanie podatkiem VAT. Na terenie całego kraju występuje ponad 6,5 tys. punktów ładowania (najwięcej w Oslo). Najchętniej kupowanymi modelami są Nissan Leaf, Tesla Model S oraz Mitsubishi i [7], [8], [9], [10], [11].

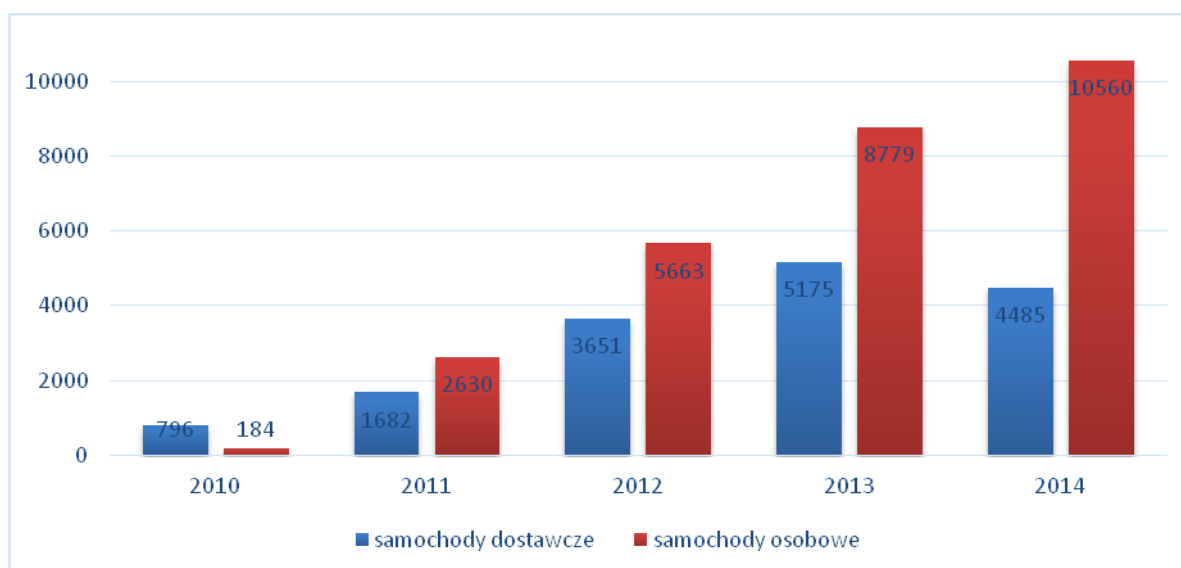
1.3. Francja

We Francji zarejestrowanych jest 43 605 samochodów z napędem elektrycznym (dane z końca 2014 roku). Pod tym względem Francja jest czwartym państwem na świecie. Ilość pojazdów elektrycznych przedstawia wykres poniżej (rys.3). Jak ma to miejsce w wielu innych krajach, tak i tu rząd wspiera proces wzrostu udziału w ruchu drogowym pojazdów z napędem elektrycznym. W tym przypadku jest to dofinansowanie do wysokości 7000 € (nie może przekroczyć 30% ceny samochodu łącznie z podatkiem VAT). Najpopularniejszymi modelami są Renault Zoe, Bolloré Bluecar oraz Nissan Leaf [12],[13].

1.4. Polska



Rys. 2. Liczba zarejestrowanych samochodów elektrycznych w Norwegii w latach 2004-2014 [10],[22]



Rys. 3. Liczba samochodów elektrycznych zarejestrowanych we Francji w latach 2010-2014 [12], [23]

W Polsce liczba pojazdów elektrycznych jest jeszcze niewielka, jednakże cały czas rośnie. Liczba pojazdów zarejestrowanych w latach 2011-2014 wynosi około 200 sztuk. Również liczba punktów ładowania jest niewielka i wynosi ponad 120 (łącznie z prywatnymi posesjami). W zwiększeniu ilości samochodów elektrycznych w Polsce pomóc ma program „Budowa rynku pojazdów elektrycznych, infrastruktury ich ładowania – podstawą bezpieczeństwa energetycznego”, który jest wspierany z funduszy Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego – Innowacyjna Gospodarka: Działanie 5.1 Dyfuzja Innowacji. Projekt realizowany jest w pięciu miastach: Warszawie, Gdańsku, Krakowie, Katowicach i Mielcu. Ma powstać w nich 330 punktów ładowania (w tym 20 garażowanych) [14], [15], [16], [17].

1.5. Wielka Brytania

Ponad 24 500 pojazdów z napędem elektrycznym zostało zarejestrowanych w Wielkiej Brytanii do końca 2014 roku z czego ponad połowa tej puli została zarejestrowana właśnie w 2014 roku. Są to pojazdy z napędem wyłącznie elektrycznym oraz hybrydy typu plug-in. Wzrost liczby zarejestrowanych samochodów tego typu obrazuje wykres poniżej (rys.4). Obecnie stanowią około 0,59% wśród wszystkich nowych kupowanych samochodów (dane z końca roku 2014). [18], [19]

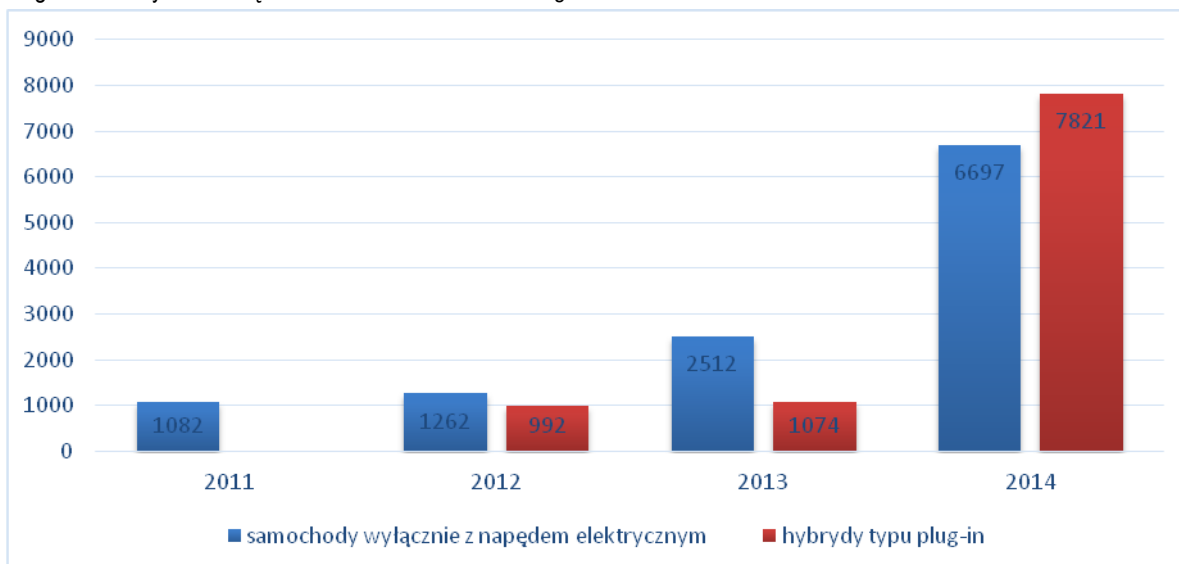
WNIOSKI

Pojazdy z napędem elektrycznym cieszą się coraz większą popularnością, której gwałtowny wzrost odnotowujemy zwłaszcza w ostatnich latach. Z pewnością jest to spowodowane wsparciem rządowym w poszczególnych państwach w postaci zwolnienia z podatków, darmowych parkingów, pozwolenia na wjazd do centrów miast itp. Aby zachować aktualne tempo rozwoju tej technologii niezbędne będzie poszerzenie infrastruktury towarzyszącej samochodom elektrycznym, w szczególności zwiększenie ilości punktów ładowania tych pojazdów. Co więcej czynnikiem odstrasającym od zakupu samochodu z napędem elektrycznym jest jego zasięg. Obecnie stosowane akumulatory litowo-jonowe pozwalające pokonać maksymalnie około 500km przy umiarkowanej jeździe mają zostać zastąpione na przykład akumulatorami litowo-powietrznymi, czy litowo-siarkowymi nad którymi trwają obecnie badania.

BIBLIOGRAFIA

1. Chronologia wydarzeń w upowszechnianiu samochodu elektrycznego. W: Grażyna Jastrzębska: *Odnawialne źródła energii i*

- pojazdy proekologiczne*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2007, s. 155.
- Rejowski P., Kto zabił samochód elektryczny? | Taka Historia [<http://benzina.blog.pl/2015/01/05/kto-zabil-samochod-elektryczny-taka-historia/>]
 - Cobb J., Top 6 Plug-In Vehicle Adopting Countries – 2014 [<http://www.hybridcars.com/top-6-plug-in-vehicle-adopting-countries-2014/>]
 - Cobb J., June 2015 Dashboard [<http://www.hybridcars.com/june-2015-dashboard/>]
 - [<http://www.dmv.ca.gov/portal/dmv/detail/vr/decals>]
 - [http://www.afdc.energy.gov/fuels/stations_counts.html]
 - Norwegia: Koniec przywilejów dla samochodów elektrycznych [<http://urbnews.pl/norwegia-koniec-przywilejow-dla-samochodow-elektrycznych/>]
 - Electric cars take off in Norway [<http://www.independent.co.uk/life-style/motoring/electric-cars-take-off-in-norway-2284439.html>]
 - Adomaitis N., Doyle A., Norway shows the way with electric cars, but at what cost? [<http://www.reuters.com/article/2013/03/13/us-cars-norway-idUSBRE92C0K020130313>]
 - [<http://www.gronnbil.no/nyhetsarkiv/over-20-000-ladbare-biler-pa-norske-veier-article366-239.html>]
 - Liczba punktów ładowania w Norwegii zbliża się do 6.500 [http://samochodyelektryczne.org/liczba_punktow_ladowania_w_norwegii_zbliza_sie_do_6500.htm]
 - [<http://www.automobile-propre.com/dossiers/voitures-electriques/chiffres-vente-immatriculations-france/>]
 - 50,000 Electric Vehicles: France Commits to Infrastructure & Production [<http://abccarbon.com/50000-electric-vehicles-france-commits-to-infrastructure-production/>]
 - Liczba rejestracji aut elektrycznych w Polsce w 2013r. [http://samochodyelektryczne.org/liczba_rejestracji_aut_elektrycznych_w_polsce_w_2013r.htm]
 - Wyniki sprzedaży aut elektrycznych w Polsce za rok 2014 [http://samochodyelektryczne.org/wyniki_sprzedazy_aut_elektrycznych_w_polsce_za_rok_2014.htm]
 - [<http://www.ecomoto.info/punkty/lok/podlaskie.html>]
 - Benysek G., Jarnut M., Kubik B., Stan obecny infrastruktury ładowania pojazdów elektrycznych w Polsce [http://www.klaster3x20.pl/sites/default/files/klaster3x20pl_ce767b3027643ea2c52a5a36e153fadd.pdf]



Rys. 4. Liczba samochodów elektrycznych zarejestrowanych w Wielkiej Brytanii w latach 2011-2014 [24], [25], [26]

18. [<http://www.nextgreencar.com/news/6910/UK-electric-fleet-passes-24500-mark/>]
19. [<http://www.smmmt.co.uk/2015/01/december-2014-ev-registrations/>]
20. [<http://www.hybridcars.com/market-dashboard/>]
21. New Light Vehicle Registrations Likely to Exceed 1.9 million units in 2015, California Auto Outlook
[http://www.cncda.org/CMS/Pubs/Cal_Covering_4Q_14.pdf]
22. [<http://www.ofvas.no/bilsalget-i-2014/category648.html>]
23. [http://www.aveve-france.org/Site/Article/?article_id=5954]
24. [<http://www.smmmt.co.uk/2012/01/december-2011-%E2%80%93-ev-and-afv-registrations/>]
25. [<http://www.smmmt.co.uk/2013/01/december-2012-%E2%80%93-ev-and-afv-registrations/>]
26. [<http://www.smmmt.co.uk/2014/01/december-2013-ev-registrations/>]

ELECTRIC VEHICLES

Abstract

In recent years we have seen a rapid rise in popularity of electric vehicles. This is undoubtedly due to the numerous advantages of these vehicles, such as the relatively low cost of ownership compared with cars driven liquid fuels, low noise emission and pollution, high torque across the rpm range of the engine. What is more significant is also influenced by government support in various countries in the form of financial and privileges in traffic. Article aims to present the history of electric cars and to describe how the development of this technology in selected countries.

Autor:

mgr inż. W. Owczarzak, doktorant, Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, owczarzak.wojciech@gmail.com