

Wojciech Gis

wojciech.gis@its.waw.pl

Instytut Transportu Samochodowego,

Maciej Menes

maciej.menes@its.waw.pl

Instytut Transportu Samochodowego

**PRÓBA ESTYMACJI ŚWIATOWEGO PARKU SAMOCHODÓW
ELEKTRYCZNYCH (HEV, PHEV I BEV)**

Szacunki światowego parku osobowych samochodów hybrydowych (HEV), hybrydowych typu plug - in (PHEV), w pełni elektrycznych (BEV). Łącznie liczbę wyprodukowanych na świecie do chwili obecnej hybrydowych samochodów elektrycznych (HEV) szacuje się na około 12,5 mln sztuk (Japonia ok. 4,3 mln sztuk, USA ok. 4 mln sztuk, Europa 1,1 mln sztuk, Polska ok 21 tys. zarejestrowanych sztuk). Liczba zarejestrowanych samochodów hybrydowych typu plug-in (PHEV) na świecie to ok. 500 tys. sztuk (2015 r.). Spośród 2,1 mln zarejestrowanych na świecie samochodów w pełni elektrycznych BEV (wraz z PHEV) w Europie było ok. 650 tys. sztuk (ok. 450 tys. sztuk w krajach UE).

***AN ATTEMPT TO ESTIMATE THE GLOBAL PARK OF ELECTRIC VEHICLE
(HEV, PHEV AND BEV)***

Estimates of global hybrid car park (HEV), hybrid plug-in (PHEV), fully electric (BEV). Overall, the number of hybrid electric vehicles (HEVs) produced in the world is estimated to be around 12.5 million (Japan about 4.3 million, USA about 4 million, Europe with 1.1 million, Poland about 21 thousand registered cars). The number of registered plug-in hybrids (PHEVs) in the world is around 500,000 (2015). Of the 2.1 million registered worldwide BEV electric vehicles (including PHEV) in Europe was, around 650,000 (about 450 thousand in EU countries).

1. Wprowadzenie

Rozmiary światowego parku samochodowego szacowanego w 2014 roku na 1,2 mld pojazdów (z czego 95% stanowiły samochody osobowe), a przede wszystkim narastająca dynamika jego wzrostu (w 1970 roku park ten liczył 250 mln pojazdów, w 1986 roku już 500 mln pojazdów i miliard w roku 2010) [1], [6], stawia na porządku dziennym z jednej strony kwestię wyczerpywalności używanych przez motoryzację paliw płynnych, z drugiej strony kwestię generowanych przez silniki spalinowe gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń. Obserwowany postęp w rozwoju silników spalinowych, pomimo ponoszonych olbrzymich nakładów finansowych, nie jest w stanie do końca sprostać zasygnalizowanym wyzwaniom. Stąd też kontynuacji prac doskonalących konstrukcję silników spalinowych towarzyszą prace nad rozwojem alternatywnych źródeł napędu, w tym także ich łączenia z tradycyjnymi silnikami spalinowymi.

Jednym z perspektywicznych kierunków rozwoju motoryzacji w kilku najbliższych dekadach wydaje się jej elektryfikacja. W materii tej na przełomie pierwszej i drugiej dekady XXI wieku zarówno na szczeblu administracji publicznej większości krajów rozwiniętych, jak i różnych gremiów międzynarodowych podjęto wiele inicjatyw programowych i legislacyjnych, które zaskutkowały konkretnymi działaniami producentów samochodów i ich otoczenia biznesowego [12].

Współczesne działania w obszarze elektryfikacji motoryzacji (samochody o napędzie elektrycznym dominujące w początkowym okresie rozwoju motoryzacji, w pierwszych latach XX wieku zostały całkowicie wyparte przez samochody wyposażone w silniki spalinowe), koncentrują się na trzech różnych rozwiązaniach technicznych.

Pierwsze rozwiązanie, zarówno w sekwencji czasowej, jak i w skali rozwoju to elektryczne samochody hybrydowe (HEV – Hybrid Electric Vehicle) wyposażone w klasyczne silniki spalania wewnętrznego oraz wspomagające silniki elektryczne zasilane energią elektryczną z baterii ładowanych w trakcie jazdy samochodu.

Drugie rozwiązanie to elektryczne samochody hybrydowe typu plug in (Plug In Hybrid Electric Vehicle - PHEV), które także oparte są na współpracy silnika spalinowego oraz silnika elektrycznego, ale w którym energia elektryczna może pochodzić także z baterii ładowanych ze źródeł zewnętrznych.

Trzecim rozwiązaniem (przez wielu ekspertów uznawanym za jedyne realne) są samochody wykorzystujące wyłącznie energię elektryczną pochodzącą z baterii zasilanych energią pochodzącą ze źródeł zewnętrznych (Battery Electric Vehicle – BEV). Ze względu na zewnętrzne źródło energii elektrycznej również te samochody zaliczane są do kategorii pojazdów plug-in.

2. Samochody hybrydowe

Prekursorem w zakresie rozwoju elektrycznych samochodów hybrydowych (HEV) była Toyota, która produkcję hybrydowej Toyoty Prius uruchomiła pod koniec 1997 roku w liczbie 300 sztuk. W kolejnych kilku latach produkcja wzrosła do kilkunastu tysięcy pojazdów rocznie, które sprzedawane były wyłącznie w Japonii. W 2001 roku wraz ze wzrostem liczby produkowanych elektrycznych pojazdów hybrydowych do kilkudziesięciu tysięcy sztuk rocznie, rozpoczęła się ich sprzedaż zarówno w Ameryce Północnej, jak i w Europie.

Pierwszy milion samochodów hybrydowych Toyota (wraz z powiązaną marką Lexus) wyprodukowała w przeciągu niespełna 10 lat (1997-2007), drugi milion w kolejnych dwóch latach (do sierpnia 2009).

Pod koniec 2013 roku skumulowana produkcja hybrydowych aut Toyoty i Lexusa przekroczyła 6 mln sztuk [15], a na początku 2017 roku przekroczyła 10 mln sztuk. [14]. Spośród 33 modeli oferowanych w blisko 100 krajach najpopularniejsze to: Toyota Prius, której w różnych wersjach sprzedano ponad 6 mln sztuk, Lexus którego w różnych wersjach sprzedano ponad milion sztuk oraz Camry Hybrid, Auris Hybrid, Yaris Hybrid, Highlander Hybrid [5]. Według szacunków koncernu eksploatacja 10 mln wyprodukowanych elektrycznych samochodów hybrydowych przyczyniła się do ograniczenia emitowanego przez samochody dwutlenku węgla o 77 mln ton [14].

W 1999 roku na rynku pojawiła się elektryczna hybryda Honda Insight, a w 2002 roku elektryczna hybryda Honda Civic. Łącznie do czerwca 2014 roku Honda wyprodukowała 1,35 mln elektrycznych samochodów hybrydowych.

Produkcja elektrycznych samochodów hybrydowych przez konkurujące z japońskimi gigantami inne koncerny motoryzacyjne nie przekroczyła, jak do tej pory poziomu sprzedaży kilkuset tysięcy pojazdów. Ford, który pierwszy hybrydowy samochód elektryczny (Ford Escape Hybrid) dostarczył w roku 2005, do końca 2015 roku wyprodukował 420 tysięcy pojazdów HEV, Hyundai w latach 2009-2014 wyprodukował 200 tys. hybrydowych samochodów elektrycznych Elantra LPI Hybride. W tych latach produkcję hybrydowych samochodów elektrycznych podjęły również m.in. General Motors, Mercedes Benz, BMW, Volkswagen, Peugeot.

Łącznie liczbę wyprodukowanych do chwili obecnej elektrycznych samochodów hybrydowych (HEV) szacować można na około 12,5 mln, z czego do końca 2015 roku sprzedano: w Japonii ok. 4,3 mln sztuk, w USA ok. 4 mln sztuk i w Europie ponad 1,1 mln pojazdów (tab.1). Ponad 90% wyprodukowanych HEV to elektryczne hybrydy benzynowe [9]. Powyższe proporcje potwierdzają dane z kilkunastu krajów raportujących do Eurostatu, wg których na 700 tys. zarejestrowanych w tych krajach HEV zaledwie 72 tys. to były hybrydy wyposażone w silniki diesla.

W Europie największy park elektrycznych samochodów hybrydowych posiadają Wielka Brytania (245 tys. pojazdów), Francja (230 tys. pojazdów), Niemcy ok. 150 tys. pojazdów i Holandia 130 tys. pojazdów (park w dwóch ostatnich krajach oszacowano na podstawie danych odnośnie sprzedaży HEV w latach 2010-2015).

Światowy park hybrydowych samochodów elektrycznych stanowiący ok. 1% światowego parku samochodów osobowych, przy stale zwiększającej się produkcji przekraczającej już obecnie 1,5 mln pojazdów rocznie (to jest 2,2% wszystkich produkowanych samochodów osobowych) będzie zwiększał się, ale w dalszym ciągu w tempie nie gwarantującym realizację pułapów zakładanych przez większość opracowanych projekcji i prognoz. W 2016 roku największy udział w rynku noworejestrowanych samochodów osobowych, elektryczne hybrydy miały w Japonii (38%), w Norwegii (36,9%), Holandii (3,7%), Francji i Szwecji (po 2,3%).

W Polsce pojazdy hybrydowe typu HEV ujmowane w rocznikach GUS od 2015 roku stanowią ponad 90% podawanych w tych wydawnictwach liczb samochodów elektrycznych. W śladowych ilościach pojawiły się na początku lat dwutysięcznych (od 48 samochodów sprzedanych w 2004 roku do ok. 300 samochodów noworejestrowanych w roku 2009) [10]. Łączna liczbę zarejestrowanych w Polsce samochodów hybrydowych do 2010 roku szacować można na ok. 1000 pojazdów. Przełom nastąpił w roku 2013, w którym sprzedano i zarejestrowano w Polsce 1864 elektryczne samochody hybrydowe.

Tabela 1

Sprzedż osobowych samochodów hybrydowych HEV w latach 2010-2015, w tys. sztuk oraz stan ich rejestracji na koniec 2015 r.

Table 1

Sale of hybrid HEV passenger cars in 2010-2015, in thousands and status of their registration at the end of 2015

Wyszczególnienie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Stan rejestracji 31 XII 2015
Niemcy (1)	9	13	22	25	21	23	130 (6)
Wlk. Brytania (1)	22	23	25	29	37	45	245 (6)
Francja (1)	9	13	28	47	41	41	230 (6)
Włochy (1)	4	5	7	15	21	25	80 (7)
Hiszpania (1)	7	10	10	10	12	19	62 (6)
Belgia (1)	4	7	5	6	8	8	32 (6)
Holandia (1)	16	15	23	24	14	14	130 (7)
Szwecja (1)	4	3	3	5	7	9	43 (6)
Austria (1)	1	1	2	3	2	2	14 (6)
Dania (1)	0	0	0	1	1	2	4
Polska (2)	0	0	0	1	2	5	8
UE/28	80	132	137	166	166	191	997
Szwajcaria	●	●	●	7	6	6	75 (6)
Norwegia	●	●	●	10	10	11	50 (7)
Europa	●	●	●	183	182	208	1122
USA (3)	274	269	401	459	452	384	3926
Japonia (4)	392	316	678	679	1000	1100 (5)	4279
Pozostałe kraje	●	●	●	●	●	●	676 (7)
Świat	746	717	1200	1336	1635	1692	10000

Źródło: Zestawienie własne na podstawie:

- 1) European Vehicle Market Statistics, Pocketbook 2015, ICCT [3]
- 2) Rynek hybrydowy podbija Polskę? Samar, Instytut Rynku Motoryzacyjnego, www.samar.pl [10]
- 3) Sales of hybrid vehicles in US, Departament of Transportation, Bureau of Transportation Statistics [11]
- 4) Worldwide Sale of Toyota Hybrids Surpass 10 Million units, Toyota City, 14.02.2017 www.newsroom.toyota.eu/global-sales-of-toyota-hybrids-reach-10-million
- 5) Focus on German: Electric, Hybrid & Plug In Hybrid Vehicles FY 2015 Market Overview, IATO Dynamic GmbH, 2016
- 6) Road Transport equipment stock of vehicle, passenger cars, by type of motor energy,
- 7) http://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/data/database?p_p_id.roads_egs_carpda_worldpad [9]
- 8) Szacunek własny

W kolejnych latach rejestrowano: w 2014 roku ponad 2500 pojazdów hybrydowych (1742 Toyot Auris i 762 Toyoty Yaris), w 2015 roku 5539 pojazdów hybrydowych i w 2016 roku 9849 pojazdów hybrydowych [8]. Łącznie na koniec 2016 roku liczbę zarejestrowanych w Polsce samochodów hybrydowych, z których ponad 95% stanowiły pojazdy typu HEV szacować można na ok. 21 tys. sztuk. Na polskim rynku dostępnych jest wprawdzie 26 modeli różnego typu samochodów hybrydowych 12 marek, ale praktycznie rynek zdominowany jest przez Toyotę (69% sprzedaży) i jej siostrzaną firmę Lexus (27% sprzedaży). Pozostałe marki sprzedały w 2016 roku łącznie zaledwie 233

samochody, wśród których znalazły się również pojedyncze egzemplarze hybryd plug in (PHEV) takich modeli jak: Porsche Panamera S E-Hybrid, Porsche Cayenne S E-Hybrid, Volvo V6 i XC 90 Plug in Hybryd, Audi A3e-tron, Opel Ampera Plug In, Mitsubishi Outlander PHEV czy hybrydowe Mercedesy klasy C i S.

3. Samochody hybrydowe plug-in

Stosunkowo mały udział elektrycznych samochodów hybrydowych plug in (PHEV) charakteryzuje również inne kraje. Sprzedaż hybryd plug in rozpoczęła się praktycznie dopiero w 2011 roku, w którym to na całym świecie sprzedano niespełna 10 tys. takich samochodów (tab.2). Sprzedaż pojazdów PHEV rosła stopniowo poprzez 61 tys. w 2012 roku, 82 tys. w roku 2013, 134 tys. w roku 2014 do 221,6 tys. w roku 2015, co nie zmienia faktu, że nadal stanowiła zaledwie 0,03% liczby produkowanych na świecie samochodów osobowych.

Tabela 2
Noworejestrowane osobowe samochody hybrydowe plug-in (PHEV) w różnych krajach w latach 2011-2015, w tys. sztuk

Table 2
Newly-registered plug-in hybrids (PHEV) passenger cars in various countries in 2011-2015, in thousands

Wyszczególnienie	2011	2012	2013	2014	2015
Francja	-	0,7	0,9	2,0	5,5
Niemcy	0,3	1,2	1,7	4,4	11,1
Włochy	-	0,1	0,2	0,4	0,7
Holandia	0	4,3	8,1	12,4	41,2
Belgia	0,3	1,0	1,0	1,0	2,0
Hiszpania	0	0,1	0,1	0,4	0,9
Austria	-	-	1,0	1,0	1,0
Szwecja	0	0,7	1,4	3,4	5,6
Wlk. Brytania	0	1,0	1,0	7,9	18,4
EU28	0,6	9,0	15,1	35,7	86,9
Norwegia	-	0,3	0,3	1,7	7,8
Szwajcaria	-	-	1,0	1,0	2,3
Europa	0,6	9,3	16,4	35,7	96,7
Kanada	0,3	1,4	1,5	2,2	2,6
Chiny	0,3	0,3	0,7	24,3	60,7
Indie	-	-	0,2	0,5	1,0
Japonia	0	11	14,1	16,2	14,2
Korea Płd.	-	-	-	-	0,3
USA	8,0	38,6	49,0	55,4	42,8
Pozostałe kraje (1)	0,1	0,1	0,1	0,1	3,3
Ogółem	9,3	60,7	82,0	134,4	221,6

(1) Bułgaria, Chorwacja, Cypr, Czechy, Estonia, Finlandia, Grecja, Węgry, Islandia, Irlandia, Łotwa, Litwa, Lichtenstein, Luksemburg, Malta, Polska, Rumunia, RPA, Słowacja, Słowenia, Turcja

Źródło: Zestawienie własne na podstawie:

European Vehicle Market Statistics pocketbook, 2015, ICCT [3]

Global EV Outlook 2016, OECD/JEA 2016, s.36 [4]

Próba estymacji światowego parku...

W Europie, w której sprzedaż PHEV w 2015 roku zbliżyła się do 100 tys. pojazdów, największą popularnością cieszyły się one w Holandii (41 tys. pojazdów) oraz w Wielkiej Brytanii (nieco ponad 18 tys. pojazdów). W skali globalnej najwięcej samochodów typu PHEV sprzedano w 2015 roku w Chinach (60 tys. pojazdów) i w USA (ok. 43 tys. pojazdów).

Łącznie zarejestrowany w 2015 roku światowy park elektrycznych samochodów hybrydowych plug in (PHEV) przekroczył tylko nieznacznie 500 tys. (tab.3) pojazdów i stanowił zaledwie 0,05% światowego parku samochodów osobowych. Największą liczbę pojazdów PHEV posiadały Stany Zjednoczone (ok. 200 tys. sztuk), Chiny (86 tys. sztuk), Japonia (56 tys. sztuk) oraz Holandia (78 tys. sztuk), co stanowiło blisko 50% (45,6%) ogółu takich samochodów zarejestrowanych w Europie. Liczące się liczby pojazdów PHEV posiadały również Wielka Brytania (28 tys. szt.) i Niemcy (ok. 19 tys. szt.).

Tabela 3
Zarejestrowany park osobowych samochodów hybrydowych plug-in (PHEV) w różnych krajach w latach 2011-2015, w tys. sztuk

Table 3
Registered hybrid plug-in (PHEV) passenger cars park in various countries in 2011-2015, in thousands

Wyszczególnienie	2011	2012	2013	2014	2015
Austria	0,0	0,0	1,0	1,5	2,0
Francja	0,0	0,7	1,5	3,6	9,1
Niemcy	0,3	1,5	3,1	7,6	18,7
Włochy	0,0	0,1	0,4	0,8	1,5
Holandia	0,3	4,3	24,5	36,9	78,2
Portugalia	0,0	0,0	0,0	0,2	0,7
Belgia	0,3	1,3	2,3	3,3	5,3
Hiszpania	0,0	0,1	0,2	0,6	1,5
Wlk. Brytania	0,0	1,0	1,9	9,9	28,2
Szwecja	-	0,6	1,6	4,9	9,8
Finlandia	-	•	•	•	1,1
EU28	0,9	9,6	36,5	69,2	158,6
Norwegia	0,0	0,3	0,7	2,3	10,2
Szwajcaria	•	•	•	•	2,6
Europa	0,9	9,9	37,2	71,8	171,4
Kanada	0,3	1,7	3,2	5,4	8,4
Chiny	0,7	0,9	1,6	25,9	86,6
Indie	-	-	0,2	0,7	1,7
Japonia	0,2	10,1	25,1	41,3	55,5
Korea Płd.	-	-	-	-	0,3
USA	8,0	46,4	95,6	150,9	193,8
Pozostałe kraje (1)	0,0	0,9	1,7	4,6	55,3
Ogółem	10,1	70,1	164,9	300,3	523,0

(1) Bułgaria, Chorwacja, Cypr, Czechy, Estonia, Finlandia, Grecja, Węgry, Islandia, Irlandia, Łotwa, Litwa, Lichtenstein, Luksemburg, Malta, Polska, Rumunia, RPA, Słowacja, Słowenia, Turcja

Źródło: Zestawienie własne na podstawie:

European Vehicle Market Statistics Pocketbook, 2015, ICCT [3]

Global EV Outlook 2016, OECD/IEA 2016, s.36 [4]

Dwie trzecie światowego parku hybrydowych samochodów elektrycznych typu plug in składało się z trzech modeli pojazdów: Volty/Ampery, którego do grudnia 2016 roku sprzedano ponad 134 tys. sztuk, Mitsubishi Outlandera, którego do grudnia 2016 roku sprzedano 120 tys. sztuk oraz Toyoty Prius Plug In Hybryd, której sprzedano ok. 80 tys. sztuk.

Dostępne dane dotyczące 2016 roku potwierdzają utrzymywanie się stosunkowo umiarkowanego tempa rozwoju tego segmentu rynku motoryzacyjnego, a nawet jego ograniczenia np. w Holandii, gdzie sprzedaż samochodów typu PHEV w 2016 roku uległa zmniejszeniu o blisko 50% (z 41 tys. do 21 tys. sztuk). Zdecydował o tym, obok rozwoju segmentu elektrycznych samochodów hybrydowych (HEV), istotnie słabszy od zakładanego na przełomie pierwszej i drugiej dekady XXI wieku, ale jednak postępujący rozwój rynku samochodów elektrycznych (BEV).

4. Samochody w pełni elektryczne (BEV)

W 2010 roku na całym świecie zarejestrowanych jeszcze było zaledwie 12 tys. elektrycznych samochodów osobowych (BEV) – (tab.5), z czego 6 tys. pojazdów zarejestrowano w tym roku (tab.4). Rejestracja nowo nabywanych elektrycznych samochodów osobowych zaczęła od tego momentu dynamicznie zwiększać się do: 39 tys. w roku 2011, 59 tys. w roku 2012, 112 tys. w roku 2013, 191 tys. w roku 2014 i 331 tys. w roku 2015, a światowy park tego typu pojazdów wynosił odpowiednio: 51 tys. samochodów w roku 2011, 109 tys. samochodów w roku 2012, 223 tys. samochodów w roku 2013, 411 tys. samochodów w roku 2014 i 740 tys. samochodów w roku 2015, z czego w Europie 182 tys. samochodów (w tym w krajach UE ok. 122 tys., samochodów). Najbardziej liczny park elektrycznych samochodów osobowych posiadały kolejno: Chiny (226 tys. pojazdów), USA (210 tys. pojazdów), Japonia (71 tys. pojazdów), Norwegia (61 tys. pojazdów), Francja (45 tys. pojazdów) i Niemcy (ok. 31 tys. pojazdów). Polska z parkiem liczącym niespełna 300 sztuk tego typu samochodów odstawała istotnie nawet od takich krajów, jak Włochy czy Portugalia.

Pomimo ponad 60-krotnego wzrostu w latach 2010-2015 światowego parku elektrycznych samochodów osobowych stanowią one nadal zaledwie 0,09% ogółu zarejestrowanych na świecie samochodów osobowych.

Najwięksi światowi producenci samochodów elektrycznych (w nawiasach udział produkcji samochodów elektrycznych w globalnej produkcji danego koncernu w 2016 roku) to: chiński BYD - 102,5 tys. samochodów (7%), Renault-Nissan – 86,2 tys. samochodów (1%), Tesla – 76,2 tys. samochodów (100%), VW Group – 62,5 tys. samochodów (1%), BMW Group – 62,1 tys. samochodów (3%), BAIC – 46,2 tys. samochodów (2%), Kotys – 37,4 tys. samochodów (15%), Geely Group – 32,7 tys. samochodów (3%), General Motors – 32,7 tys. samochodów (0,1%) [10].

Warto zauważyć, że współcześnie ponad 40% z produkowanych na świecie, a więc ponad 0,5 mln elektrycznych samochodów osobowych pochodzi z fabryk chińskich. Z tradycyjnych koncernów motoryzacyjnych największy udział w rynku samochodów BEV odgrywa alians Nissan-Renault z jego sztandarowym modelem Nissanem Leaf, którego produkcja wzrosła z 40 sztuk w 2010 roku do 45 tys. sztuk w 2015 roku. Łącznie w latach 2010-2015 wyprodukowano ponad 200 tys. samochodów tego modelu, z czego 90 tys. sprzedano w USA, a 58 tys. w Japonii. Drugą pozycję na rynku samochodów elektrycznych wśród koncernów z wieloletnimi tradycjami motoryzacyjnymi zajmują ex aequo BMW Group i Volkswagen Group produkujące po ok. 62 tys. pojazdów BEV, przy

czym w przypadku BMW stanowi to 3% produkowanej liczby samochodów, a w przypadku Volkswagena tylko 1% całej produkcji.

Skrajnie odmienna sytuacja charakteryzuje amerykańską Teslę Inc, firmę motoryzacyjną funkcjonującą od 2003 roku, utworzona przez Elona Muska w celu uruchomienia i rozwijania produkcji sportowych samochodów elektrycznych, której pojazdy te stanowią 100% produkcji. Firma zadebiutowała w 2008 roku samochodem Tesla Roadster, którego do czerwca 2010 roku sprzedano 1200 sztuk. W 2012 roku podjęto produkcję samochodu Tesla Model S o zasięgu na jednym ładowaniu rzędu 300 km i sportowych osiąгах. Samochód będąc pierwszym masowo produkowanym elektrycznym sedanem klasy Premium znalazł uznanie na całym świecie. W okresie 4 lat sprzedano łącznie ponad 150 tys. egzemplarzy tego pojazdu (80% całej sprzedaży Tesli). Kolejnym modelem wprowadzanym do produkcji jest samochód Tesla Model 3, który obok zasięgu na jednym ładowaniu wynoszącym 350 km potencjalnych nabywców zachęca umiarkowaną ceną rzędu 35 tys. dolarów. Pierwsze dostawy rozpoczną się pod koniec 2017 roku. W ciągu 6 tygodni od prezentacji nowego modelu 31 marca 2016 roku zamówienie na samochód złożyło blisko 400 tys. klientów.

Łącznie skumulowaną sprzedażą, odpowiadającą mniej więcej poziomowi rejestracji, elektrycznych samochodów osobowych typu plug in, obejmującą elektryczne samochody bateryjne (BEV) oraz elektryczne samochody hybrydowe z zewnętrznym dostarczaniem energii elektrycznej (PHEV) szacować można w latach 2010-2016 na ok. 2,1 mln pojazdów (tab. 6), przy parku liczącym 0,4 mln pojazdów w roku 2013, 710 tys. w roku 2014 i 1,2 mln pojazdów w roku 2015 [2].

Spśród 2,1 mln elektrycznych ww. pojazdów zarejestrowanych na świecie w roku 2016, po ok. 650 tys. zarejestrowanych było w Europie (w tym 450 tys. w krajach UE) i w Chinach oraz 570 tys. w USA.

Łącznie powyższe samochody elektryczne (pojazdy BEV i PHEV) w 2016 roku nadal stanowiły niespełna 0,02% światowej floty samochodów osobowych.

5. Podsumowanie

Pomimo istotnego zdynamizowania w kilku ostatnich latach sprzedaży samochodów zasilanych energią elektryczną, szczególnie kategorii plug in wzrost z 6,5 tys. pojazdów w 2010 roku do 553 tys. pojazdów w 2015 roku i ok. 774 tys. pojazdów w 2016 roku, w tym wzrost sprzedaży elektrycznych samochodów hybrydowych (PHEV) z kilkuset sztuk w roku 2010 do 221 tys. w roku 2015 i samochodów elektrycznych (BEV) z 6 tys. w 2010 roku do ponad 331 tys. w roku 2015, wielkości te odstają in minus w stosunku do prognozowanych na początku lat dwutysięcznych.

Z przeglądu wykonanego w roku 2009 w ramach unijnego projektu EAGAR [7] (European Assessment of Global Publicity Founded Automotive Research) wynikało, że przykładowo:

- w USA przewidywano, w roku 2015 eksploatację ponad miliona hybrydowych samochodów elektrycznych PHEV, podczas gdy w rzeczywistości zarejestrowanych w tym czasie było niespełna 200 tys. tego typu samochodów,
- w Kanadzie przewidywano w roku 2018 eksploatację 500 tys. hybrydowych samochodów elektrycznych (PHEV) podczas gdy w 2015 roku zarejestrowanych było zaledwie 8,5 tys. takich pojazdów,

- w Korei Południowej zakładano, że bateryjne samochody elektryczne (BEV) będą w roku 2020 stanowić 10% ogółu noworejestrowanych pojazdów, podczas gdy w 2015 roku zarejestrowanych w tym kraju było zaledwie 2,5 tys. takich pojazdów,
- w Niemczech planowano, że do roku 2020 w eksploatacji znajdzie się milion samochodów o napędzie elektrycznym (BEV i PHEV); początkowo miało to być nawet 2 mln takich pojazdów, podczas gdy w 2016 roku zarejestrowanych w tym kraju było zaledwie ok. 75 tys. takich pojazdów,
- we Francji zakładano, że w 2020 roku w eksploatacji znajdzie się 2 miliony samochodów o napędzie elektrycznym (BEV + PHEV), podczas gdy ich liczba w 2016 roku przekroczyła niespełna 100 tys. sztuk.

Tabela 4
Noworejestrowane osobowe samochody w pełni elektryczne (BEV) w latach 2010 - 2015,
w tys. sztuk

Table 4
Newly-registered fully electric (BEV) passenger cars in 2010 - 2015, in thousands

Wyszczególnienie	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Francja	0,2	2,6	5,7	8,8	10,6	17,3
Niemcy	0,1	1,8	2,6	5,5	8,4	12,1
Włochy	-	0,1	0,5	0,8	1,0	1,4
Holandia	0,1	0,8	0,8	2,2	2,2	2,5
Belgia	-	-	-	-	1,0	1,0
Hiszpania	-	0,6	0,5	0,9	1,0	1,4
Wlk. Brytania	0,1	1,0	1,4	2,5	6,7	9,4
Szwecja	-	0,2	0,3	0,4	1,2	2,9
Austria	-	0,6	0,6	-	1,0	2,0
Dania	-	-	-	1,0	2,0	4,0
Polska	-	0	0	0	0,1	0,2
EU28	0,5	7,9	12,4	22,1	35,2	54,2
Norwegia	0,4	2,0	4,0	7,9	18,1	27,8
Szwajcaria (1)	-	-	1,0	1,0	1,0	3,3
Europa	0,9	9,9	17,4	31,0	54,2	85,3
Kanada	-	0,2	0,6	1,6	2,8	4,4
Chiny	1,0	4,7	9,6	14,6	48,9	146,7
Indie	0,3	0,4	1,4	0,1	0,4	1,0
Japonia	2,4	12,6	13,5	14,8	16,1	10,5
Korea Płd.	0	0,3	0,6	0,7	1,3	2,5
USA	1,2	9,7	14,6	47,7	63,4	71,0
Pozostałe kraje (2)	0,4	1,4	1,4	1,7	3,6	9,9
Ogółem	6,2	39,2	59,1	112,3	190,8	331,3

(1) Vehicles a haut efficiacete energetique, Tendencie du marché 2017, Suisse energie [16]

(2) Bułgaria, Chorwacja, Cypr, Czechy, Estonia, Finlandia, Grecja, Węgry, Islandia, Irlandia, Łotwa, Lichtenstein, Litwa, Luksemburg, Malta, Polska, Rumunia, Słowacja, Słowenia, Turcja
Źródło: Zestawienie własne na podstawie: Global EV Outlook 2016, OECD/IEA 2016 s.35 [4] oraz European Vehicle Market Statistics, Pocketbook 2015, ICCT [3] oraz Vehicles a haut efficiacete energetique, Tendencie du marché 2017, Suisse energie [16]

Nawet przy kontynuacji obecnej dynamiki rozwoju rynku samochodów elektrycznych szczególnie typu plug in, powyższe projekcje okazały się zbyt optymistyczne. Czynnione

Próba estymacji światowego parku...

korekty w przewidywanej dynamice rozwoju elektromobilności nie zmieniają faktu, że już w chwili obecnej samochody zasilane energią elektryczną stały się realną składową rynku motoryzacyjnego zarówno w skali poszczególnych krajów, jak i w skali globalnej.

Tabela 5
Zarejestrowany park osobowych samochodów w pełni elektrycznych (BEV) w latach 2010-2016,
w tys. sztuk

Table 5
Register of fully electric (BEV) passenger cars park in the years 2010-2016, in thousands

Wyszczególnienie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Francja	0,3	2,9	8,6	17,3	27,9	45,2	66,9
Niemcy	0,2	2,0	4,6	10,0	18,5	30,6	42,0
Włochy	0,6	0,7	1,3	2,1	3,2	4,6	●
Holandia	0,3	1,1	1,9	4,2	6,8	9,4	13,1
Portugalia	0	0,2	0,3	0,4	0,6	1,3	●
Hiszpania	0	0,6	1,1	2,0	3,0	4,5	●
Szwecja	0,2	0,4	0,6	1,0	2,2	4,8	7,7
Wlk. Brytania	0,3	1,4	2,8	5,3	12,0	21,4	31,6
EU28	1,9	9,3	21,2	44,3	74,2	121,8	161,3
Norwegia	0,8	2,8	6,9	14,7	32,8	60,6	90,1
Szwajcaria	●	●	●	●	●	8,0	●
Europa	2,7	12,1	28,1	59,0	107,0	182,4	251,4
Kanada	0	0,2	0,9	2,5	5,3	10,0	
Chiny	1,1	5,8	15,5	30,1	79,0	225,7	497,7
Indie	0,9	1,3	2,8	2,9	3,3	4,3	●
Japonia	3,5	16,1	29,6	44,3	60,5	70,9	●
Korea Płd.	0	0,3	0,8	1,4	1,5	4,0	●
USA	3,8	13,5	28,1	75,9	139,3	210,3	●
Pozostałe kraje świata (1)	●	1,7	3,5	7,0	15,2	32,2	●
Ogółem	12,1	51,0	109,3	223,1	411,1	739,8	●

(1) Austria, Belgia, Bułgaria, Chorwacja, Cypr, Czechy, Estonia, Finlandia, Grecja, Węgry, Islandia, Irlandia, Łotwa, Lichtenstein, Litwa, Luksemburg, Malta, Polska, Rumunia, Słowacja, Słowenia, Turcja

Źródło: Zestawienie własne na podstawie: Global EV Outlook 2016, OECD/IEA 2016 s.35 [4] oraz European Vehicle Market Statistics, Pocketbook 2015, ICCT [2] oraz TOP PEV Global Market

Tabela 6

Noworejestrowane samochody elektryczne plug-in (PHEV i BEV) w latach 2010-2015, w tys. sztuk

Table 6

Newly-registered plug-in electric (PHEV and BEV) vehicles in 2010-2015, in thousands

Wyszczególnienie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016(2)	Sprzedaż skumulowana do 31.12.2016
Francja	0,2	2,6	6,4	9,7	12,6	23,8	29,2	108,0
Niemcy	0,1	2,1	3,8	7,2	12,8	23,2	25,1	74,7
Włochy	0	0,1	0,6	1,0	1,8	2,1	•	5,6
Holandia	0,1	0,8	5,3	10,3	14,6	43,7	24,6	113,6
Hiszpania	-	0,6	0,6	1,0	1,4	2,4	•	6,0
Belgia	-	0,3	1,0	1,0	2,0	3,0	•	7,3
Wlk Brytania	0,1	1,0	2,4	3,5	14,6	27,8	36,9	91,6
Szwecja	-	0,2	1,0	1,5	4,6	8,5	13,5	29,3
Austria	-	0,6	0,6	1,0	2,0	3,0	•	7,2
Dania	-	-	•	1,0	2,0	4,0	•	7,0
Polska	-	-	•	•	0,1	0,3	0,6	1,0
EU28	0,5	8,5	21,4	37,2	68,2	140,9	128,9	451,3
Szwajcaria	-	-	1,0	2,0	2,0	5,6	•	12,6
Norwegia	0,4	2,0	4,3	8,2	19,8	35,6	50,9	135,2
Europa	0,9	10,5	26,7	47,4	90,0	182,1	179,8	637,5
Kanada	-	0,5	2,0	3,1	5,0	7,0	10,0	27,6
Chiny	1,3	5,0	9,9	15,3	73,2	207,4	351,0	645,7
Indie	0,3	0,4	1,4	0,4	0,9	2,0	•	5,4
Japonia	2,4	12,6	24,5	28,9	32,3	24,7	22,0	148,5
Korea Płd.	-	0,3	0,6	0,7	1,3	2,8	•	5,7
USA	1,2	17,7	53,2	96,7	118,8	113,8	157,0	570,2
Pozostałe kraje świata (1)	0,4	1,5	1,5	1,8	3,7	13,2	22,0	45,6
Ogółem	6,5	48,5	119,8	194,3	325,2	553,0	773,6	2086,3

(1) Bułgaria, Chorwacja, Cypr, Czechy, Estonia, Finlandia, Grecja, Węgry, Islandia, Irlandia, Łotwa, Lichtenstein, Litwa, Luksemburg, Malta, Polska, Rumunia, Słowacja, Słowenia, Turcja, RPA

(2) Top PEV Global Market (dane obejmujące małe samochody użytkowe), rok 2016 dane za: Cobb J.: Top 10 Plug in Vehicle of 2016 z 17.01.2017 [2]

Źródło: Zestawienie własne na podstawie tab. 2 i 4.

LITERATURA:

- [1] 1.2 Billion Vehicles on World's Road Now, 2 Billion by 2035: Report, Green Car Reports <http://www.greencarreports.com/news/1093560-1-2-billion-vehicles>
- [2] Cobb J.: Top 10 Plug in vehicle of 2016 z 17.01.2017 www.hybridcars.com
- [3] European Vehicle Market Statistics, Pocketbook 2015, ICCT
- [4] Global EV Outlook 2016, OECD/IEA 2016
- [5] Green Car Congress , 17.04.2017
- [6] Menes M.: Stan i kierunki rozwoju światowego przemysłu motoryzacyjnego na progu drugiej dekady XXI wieku, Zeszyt Naukowy ITS, Warszawa 2012
- [7] Overview of Worldwide Automotive Electrification Plans, European Assessment of Global Publicity Founded Automotive Research-Targets and Approaches (EAGER) Projekt UE nr 218529 realizowany w ramach 7 PR przez konsorcjum AFL List GmbH, Iliada

Próba estymacji światowego parku...

- Automotive Technology SA, IFP Energies Nouvelles, Institut fur Kraftfahrzeuge Achen University, Fraunhofer Institute for Structural Durability, Ricardo UK Limited, TNO Automotive przy wsparciu European Automotive Research Partners Association (EARPA), 2009
- [8] Raport KPMG i Polskiego Związku Przemysłu Motoryzacyjnego, Warszawa 2016
 - [9] Road Transport equipment stock of vehicle, passenger cars, by type of motor energy, http://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/data/database?p_id.roads_egs_carpda_worldpad
 - [10] Rynek hybrydowy podbija Polskę? Samar, Instytut Rynku Motoryzacyjnego, 30.04.2014, www.samar.pl/strefabiznesu/hybrydy-podbijaja-Polske?
 - [11] Sales of hybrid vehicles in US, Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics
 - [12] White Paper, Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system, Directorate General for Mobility and Transport, European Commission, Bruksela 2011, European Green Cars Initiative PPP Multiannual roadmap and long-term strategy, EGCI Ad-Hoc Industrial Advisory Group, Bruksela 2009, European Green Vehicles Initiative Multiannual road map for contractual PPP under horizon 2020, European Union 2014, Electrification of Road Transport ERTRAC, Bruksela listopad 2010 oraz Proposal for a Directive on the deployment of alternative fuels infrastructure, European Commission 2013
 - [13] Witkam B.: Can „Europe” become a leading EV industry? Avere, referat na European Battery, Hybrid & Fuel Cell Electric Vehicle Congress, Genewa, marzec 2017
 - [14] World Sales of Toyota Hybrid Surpass 10 Million Units, Toyota City, 14.02.2017 www.newsroom.toyota.eu/global-sales-of-toyota-hybrids-reach-10-million
 - [15] World Sales of Toyota Hybrid Top 6 million units
 - [16] Vehicles a haut efficiacete energetique, Tendence du marché 2017, Suisse energie