

Marcin Łuszczuk

Politechnika Opolska

e-mail: m.luszczuk@po.opole.pl

UWAGI DO PLANU ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI W POLSCE

COMMENTS ON THE ELECTROMOBILITY DEVELOPMENT PLAN IN POLAND

DOI: 10.15611/pn.2017.491.26

JEL Classification: E60, L62, Q40

Streszczenie: Przyjęta przez rząd Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju zakłada szybki wzrost liczby użytkowanych samochodów elektrycznych. Analiza barier i szans rozwoju elektromobilności w Polsce wskazuje jednak, że przyjęty plan jest zbyt optymistyczny. Sens ma ewolucyjny rozwój przemysłu e-samochodów. Do realizacji przedsięwzięcia należy jednak przystąpić w sposób systematyczny. Należy zapewnić środki na badania nad polskim e-samochodem, podjąć reformę górnictwa i energetyki, stworzyć przyjazne warunki dla rozwoju OZE, potem zadbać o odpowiednią infrastrukturę publicznych stacji ładowania oraz uruchomić system premiowania zakupu samochodów elektrycznych. Bez kompleksowego i systematycznego podejścia plany błyskawicznego rozwoju elektromobilności pozostaną wyłącznie politycznymi deklaracjami.

Słowa kluczowe: elektromobilność, polityka gospodarcza, polityka energetyczna.

Summary: The Government-Approved Strategy for Responsible Development assumes a dynamic growth in the number of used electric cars. The analysis of barriers and opportunities for the development of electromobility in Poland indicates however that the plan is too optimistic. The evolution of the e-car industry should be evolving. However, the implementation of the project must be preceded in a certain order. It is necessary to provide funds for Polish e-car research, to undertake reform of mining and energy, to create favorable conditions for the development of renewable energy resources, then to take care of the proper infrastructure of public charging stations and to start the system of supporting the purchase of e-cars. Without a comprehensive and systematic approach, the plans for the rapid development of electromobility will remain solely political declarations.

Keywords: electromobility, economic policy, energy policy.

1. Wstęp

W lutym 2017 roku przyjęta została przez rząd RP Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju [Uchwała 2017]. Wynika z niej, że jednym z kluczowych wyzwań będzie poprawa elektromobilności. Plan rozwoju elektromobilności w Polsce został przedstawiony już w marcu 2017 roku [Ministerstwo Energii 2017]. Zakłada on między innymi użytkowanie 1 mln aut elektrycznych w Polsce już w 2025 roku. Wśród korzyści wynikających z wdrożenia nowych rozwiązań Autorzy planu wymieniają: dostosowanie krajowej gospodarki do europejskich wymogów środowiskowych i poprawę jakości powietrza, wzrost popytu na energię elektryczną i efektywności wytwarzania energii elektrycznej, poprawę bezpieczeństwa energetycznego kraju i bilansu wymiany międzynarodowej, rozwój nauki, przemysłu samochodowego oraz rynku usług dodatkowych [Ministerstwo Energii 2017, s. 5-11].

Celem artykułu jest analiza wykonalności przyjętych w Planie zamierzeń. Jeśli ambitne pomysły doczekałyby się realizacji, to niewątpliwie Polska stałaby się liderem elektromobilności, i to co najmniej w skali europejskiej. Niestety, wiele wskazuje, że przyjęty program opiera się na zbyt optymistycznych założeniach, a jego realizacja napotyka liczne przeszkody. Dotyczą one nie tylko dostępu do sprawdzonych technologii produkcji pojazdów elektrycznych, niezakłóconego ich zasilania, ale również względnie niskiej zamożności społeczeństwa. Na szczególną uwagę zasługują następujące utrudnienia:

- ograniczenia w pozyskaniu polskiego węgla,
- niezadawalający stan elektrowni,
- niewielka rezerwa mocy w ciągu dnia,
- brak dostatecznej liczby stacji ładowania samochodów elektrycznych,
- niedostosowanie przyłączy indywidualnych odbiorców energii elektrycznej do szybkich ładowarek samochodowych,
- zahamowanie rozwoju OZE,
- brak produkcyjnych wersji polskiego samochodu elektrycznego,
- brak systemu zachęt do zakupu samochodów elektrycznych,
- długi okres zwrotu inwestycji przy zakupie e-pojazdu.

2. Bariery surowcowe elektromobilności

Wbrew obiegowej opinii o nieograniczonej niemal dostępności węgla kamiennego w Polsce – od lat znane jest hasło: „Polska węglem stoi” – mimo bogatych zasobów geologicznych węgla kamiennego (56,2 mld t) i węgla brunatnego (23,5 mld t) [GUS 2016b, s. 102] w ostatnich latach obserwowany jest stopniowy spadek wydobycia węgla kamiennego. Jeszcze w latach 70. i 80. XX wieku wydobycie węgla kamiennego wynosiło ok. 190 mln t, a eksport pod koniec lat 70. XX wieku – nawet 40 mln t, przy znikomym jego imporcie [Kasztelewicz 2015, s. 6-7]. Sytuacja radykalnie

zmieniła się w okresie transformacji gospodarczej i ustrojowej w Polsce. Produkcja i eksport węgla kamiennego gwałtownie spadły, a import, w szczególności gatunków deficytowych, stopniowo rósł. Od 2008 roku Polska jest w zasadzie nieprzerwanie importem netto węgla kamiennego (nadwyżka importu nad eksportem wyniosła w 2011 roku rekordowe 11 mln t, tab. 1).

Tabela 1. Wybrane elementy bilansu węgla kamiennego w Polsce (w mln t)

Wyszczególnienie	2005	2010	2014	2015
Wydobycie	97 904	76 728	73 271	72 686
Import	3 372	13 603	10 417	8 289
Eksport	19 369	9 965	8 956	9 192

Źródło: [GUS 2016b, s. 518].

Przyczyn istniejącego stanu jest z pewnością wiele: obniżenie cen światowych węgla, wieloletnie zaniedbania w polskim górnictwie i ogólny odwrót od węgla jako surowca energetycznego na korzyść przyjaznych środowisku paliw.

Już w 2011 roku NIK przedstawił diagnozę, z której wynikało, że niedostatek inwestycji i często nieracjonalna gospodarka złożami powodują kurczenie się zasobów operatywnych węgla¹. Zasoby te oszacowano w 2008 roku na 2090 mln t, co pozwalało na niezakłócone wydobycie węgla kamiennego do 2035 roku [NIK 2011, s. 7-8]. Mimo wskazania przez NIK pewnych zagrożeń dla bezpieczeństwa zaopatrzenia gospodarki w węgiel kamienny ze złóż krajowych, nie podjęto jeszcze adekwatnych środków zaradczych. W 2015 roku zasoby operatywne spadły do 1813 mln t (z tego udostępnionych jest 1306 mln t) [Sobczyk i in. 2016, s. 42]. Może się zatem okazać, że bez radykalnych zmian organizacyjnych i inwestycji w górnictwie węglowym wzrost liczby pojazdów spowoduje jedynie pogorszenie salda wymiany węgla kamiennego z zagranicą.

Niepokój budzi również stan polskich elektrowni węglowych, które są w znacznym stopniu zdekaptalizowane. Podobna ocena dotyczy linii przesyłowych². Już w 2006 roku zwracano uwagę, że starzejące się elektrownie obniżają bezpieczeństwo energetyczne Polski. Jedna trzecia bloków energetycznych w Polsce miała wówczas niemal 40 lat, bloki o mocy 500 MW pracowały już ponad 25 lat [Kwinta 2006]. Mimo upływu lat sytuacja w tym względzie ulega tylko niewielkiej poprawie (tab. 2).

¹ Zasoby operatywne stanowią złoża będące częścią zasobów bilansowych lub pozabilansowych, które mogą być przedmiotem uzasadnionej technicznie i ekonomicznie eksploatacji przy uwzględnieniu wymagań określonych w przepisach prawa, w tym wymagań dotyczących ochrony środowiska, pomniejszone o przewidywane straty [Rozporządzenie z dnia 24 kwietnia 2012].

² W sierpniu 2015 roku miały miejsce przypadki przegrzewania się linii energetycznych i pojawiających się w okresie największych upałów czasowych ograniczeń w dostawach energii elektrycznej. Wprowadzone na mocy rozporządzenia Rady Ministrów restrykcje dotknęły wówczas w Polsce 1600 przedsiębiorstw [Rozporządzenie z dnia 11 sierpnia 892015].

Tabela 2. Lata uruchomienia wybranych elektrowni w Polsce

Nazwa elektrowni	Moc zainstalowana (MW)	Rok uruchomienia
Adamów	600	1966
Bełchatów	4440	1981-1988
Blachownia	158	1957-1960
Dolna Odra	1742	1974-1977
Halemba	200	1962-1963
Jaworzno III	1635	1976-1999
Konin	488	1964
Kozienice	2820	1972-1979
Łagisza	710	1963-1970
Łaziska	1155	1917-1972
Opole	1532	1993-1997
Ostrołęka	647	1972
Pątnów	1200	1969
Połaniec	1800	1979-1983
Rybnik	1775	1972-1978
Siersza	813	1963-1970
Skawina	550	1957-1961
Stalowa Wola	350	1939-1968
Turów	2106	1962-2004

Źródło: [Paska, Pawlak 2014, s. 40].

Wiek elektrowni świadczy zwykle o ich sprawności. Średnia sprawność netto krajowej energetyki to około 33-34%, chociaż w ostatnich latach udało się uruchomić trzy nowoczesne bloki energetyczne o sprawności powyżej 40% w Pątnowie, Łagiszys i Bełchatowie. Kilka następnych buduje się w Opolu, Turowie, Kozienicach i Jaworznie. Aby sprostać konkurencji na europejskim rynku, należy użytkować bloki o sprawności netto co najmniej 45% [Kasztelewicz, Patyk 2015, s. 52-53].

Tabela 3. Przeciętne wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) węgla stosowanego w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych w 2014 roku

Rodzaj paliwa	WO (MJ/kg)	WE (kg/GJ)
Węgiel kamienny	21,77	92,30
Węgiel brunatny	8,12	110,77

Źródło: [IOŚ-PIB, 2016, s. 3].

Niska efektywność wytwarzania energii elektrycznej z węgla skutkuje jednocześnie względnie wysoką emisją zanieczyszczeń na jednostkę wytworzonej energii. Jeśli przyjmiemy wartość opałową węgla kamiennego 21,77 MJ/kg i węgla brunatnego 8,12 MJ/kg (tab. 3), sprawność netto wytwarzania energii elektrycznej $\eta_n = 40\%$ i wielkość strat wynikających z przesyłu oraz dystrybucji energii elektrycznej $\Delta E\% = 6,33\%$ (tab. 4), to łatwo wyliczyć, że z 1 kg węgla kamiennego

zużytego w elektrowni końcowy odbiorca otrzyma 2,27 kWh energii elektrycznej, a z 1 kg węgla brunatnego 0,85 kWh.

Tabela 4. Wielkość wyprodukowanej energii w polskich elektrowniach (Eprod) i straty energii w polskich sieciach elektroenergetycznych (DE) w latach 2010-2014

Wyszczególnienie	Rok				
	2010	2011	2012	2013	2014
E_{prod} (TWh)	157,66	163,59	162,14	164,56	159,10
ΔE (TWh)	11,96	10,58	10,72	10,47	10,07
$\Delta E_{\%}$	7,58	6,47	6,61	6,37	6,33

Źródło: [Niewiedział, Niewiedział 2016, s. 17].

Jeśli przyjmiemy, że kompaktowy samochód elektryczny na przejechanie 100 km zużywa 20 kWh energii, to zauważymy, że w elektrowni na ten cel zużytych zostanie 8,8 kg węgla kamiennego (emisja 17,5 kg CO₂) lub 23,5 kg węgla brunatnego (emisja 20,9 kg CO₂). Porównywalny samochód z silnikiem benzynowym w cyklu miejskim zużywa przeciętnie 4,5-5 l paliwa na każde 100 km i emituje 9 kg CO₂.

3. Bariery infrastrukturalne

Autorzy planu elektromobilności doszukują się korzyści w optymalizacji pracy KSE, przyjmując, że użytkownicy będą doładowywać swoje e-pojazdy w tzw. dolinie nocnej. Założenie to jest dość optymistyczne. Trudno bowiem oczekiwać, aby korzystali oni ze stacji ładowania wyłącznie w godzinach nocnych, dostosowując harmonogram dnia do zalecanej pory ładowania. Z kolei w godz. 12-17 i 21-24, kiedy przypuszczalnie zainteresowanie szybkim doładowaniem samochodu będzie największe, zapotrzebowanie KSE jest niemal równe produkcji energii w elektrowniach krajowych [Ministerstwo Energii 2017, s. 3]. Sytuację może poprawić (raczej tylko teoretycznie) montaż w stacjach ładowania kosztownych akumulatorów, co jednak w znaczący sposób wpłynie na końcową cenę urządzeń i świadczonych usług.

Na dzień dzisiejszy w Polsce jest 312 publicznie dostępnych punktów ładowania samochodów elektrycznych, z czego tylko 22 to stacje dużej mocy powyżej 22 kW, a 290 to ładowarki małej mocy, w których pełne naładowanie akumulatorów trwa kilka godzin. Należy pamiętać, że państwa członkowskie zobowiązane są do zapewnienia publicznie dostępnych punktów ładowania tak, aby do 2020 roku osiągnąć pokrycie infrastrukturą co najmniej w aglomeracjach miejskich i podmiejskich. Zalecana w dyrektywie liczba punktów ładowania powinna odpowiadać co najmniej jednemu punktowi ładowania na 10 samochodów [Dyrektywa z dnia 22 października 2014]. Zatem użytkowanie 1 mln e-pojazdów wymagać będzie instalacji 100 tys. publicznie dostępnych ładowarek. Jeśli przyjmiemy, że koszt budowy

stacji ładowania małej mocy wyniesie 16 do 70 tys. zł, a mocy powyżej 22 kW – do 200 tys. zł [Ministerstwo Energii 2016, s. 13], to budowa wymaganej infrastruktury kosztować będzie docelowo nawet 10 mld zł. Dodatkowe wydatki z pewnością wpłyną na koszt usługi ładowania.

Odrębną kwestię stanowi przystosowanie przyłączy i instalacji wewnętrznych indywidualnych odbiorców energii elektrycznej, którzy zamierzają we własnym zakresie ładować e-pojazdy. Moc umowna określona w typowych kontraktach na świadczenie usług dystrybucji energii elektrycznej z reguły nie przekracza 6 kW, ponadto niektórzy z odbiorców mają do dyspozycji przyłącze jednofazowe. Parametry techniczne takiej instalacji pozwalają na eksploatację jedynie wolnej ładowarki samochodowej (o mocy do 3,7 kW), która potrzebuje do pełnego naładowania akumulatorów nawet 8 godzin, przy czym na zasilanie pozostałych odbiorników domowych w trakcie ładowania samochodu pozostanie niewielka już rezerwa mocy. Chęć skorzystania z ładowarek szybkich (o mocy 7,5 kW lub większych) wymagać będzie co najmniej zmiany umowy, a niekiedy również przebudowy przyłącza – o ile oczywiście dystrybutor energii zapewni dostawy energii zgodnie z zapotrzebowaniem.

Opisane ograniczenia byłyby mniej uciążliwe, jeśli wraz z rozwojem elektromobilności nastąpiłby wzrost liczby instalacji OZE. Wówczas można byłoby ewentualne nadwyżki produkowanej energii przeznaczyć do zasilania e-pojazdów, łagodząc jednocześnie problemy występujące z przesyłem energii. Niestety politycy dokonują nierzadko zmian, które w rzeczywistości hamują rozwój produkcji czystej energii w Polsce. Na przykład ustawa o OZE z 2015 roku nakładała obowiązek na tzw. sprzedawcę zobowiązanego do zakupu przez okres 15 lat energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnego źródła (hydroenergii, energii wiatru na lądzie i energii promieniowania słonecznego, z mikroinstalacji o mocy do 3 kW) po stałej cenie wynoszącej 0,75 zł/kWh [Ustawa z dnia 20 lutego 2015]. Niestety, w kolejnej nowelizacji ustawy o OZE regulacje te zostały uchylone, a w ich miejsce wprowadzono system rozliczeń pomiędzy prosumentem i sprzedawcą energii. Otóż sprzedawca energii elektrycznej ma obowiązek dokonania rozliczenia energii elektrycznej wprowadzonej przez prosumenta do sieci elektroenergetycznej względem ilości energii elektrycznej pobranej z tej sieci w relacji 1 do 0,7, a w przypadku mikroinstalacji o łącznej mocy zainstalowanej do 10 kW w relacji 1 do 0,8 [Ustawa z dnia 22 czerwca 2016]. Oznacza to, że za każdą jednostkę energii wprowadzoną do sieci operatora prosument uzyskuje prawo rabatu (70% lub 80%) na taką samą ilość energii pobieranej z sieci. Rabat dotyczy wyłącznie opłat zmiennych za energię, tj. ceny energii i kosztów jej dystrybucji, a nie obejmuje towarzyszących im opłat stałych.

4. Bariery techniczne i popytowe

Z ambitnymi planami polityków nie idą w parzy efekty prac konstruktorów – co nie wynika z braków w ich wiedzy, ale ze stanu dostępnych technologii i niedoboru środków finansowych przeznaczanych na badania rozwojowe. Państwowa spółka

ElectroMobility Poland S.A., której zadaniem jest opracowanie koncepcji polskiego eauta, nie rozstrzygnęła jeszcze konkursu na miejski samochód elektryczny.

Zaprezentowany już w czerwcu 2011 roku prototyp e-pojazdu ELV001 zbudowany w Mielcu do dzisiaj pozostaje w fazie projektowej. Z kolei Fabryka Samochodów Elektrycznych zamierza na bazie Fiata 500 wytwarzanego w Tychach produkować samochód elektryczny FSE 01. Montaż FSE 01 miałby odbywać się w fabryce w Bielsku-Białej, w której powstawać będzie do tysiąca aut rocznie. Wreszcie na terenach FSO w Warszawie firma AK Motors planuje produkcję dwumiejscowego e-samochodu Syrena nixi. Według konstruktorów zasięg samochodu ma wynosić do 150 km, a czas ładowania przy użyciu szybkiej ładowarki nawet 15 minut.

Pokazany już szerokiej publiczności polski samochód elektryczny FSE 01 ma mieć baterie litowo-jonowe o pojemności 14 kWh, a zgromadzona w nich energia powinna wystarczyć na przejechanie 102 km (koszt energii na przejechanie 100 km to ok. 4,5-7,7 zł zależnie od wybranego dostawcy, taryfy i pory ładowania). Jego ładowanie przy korzystaniu z urządzeń jednofazowych trwać będzie ok. 6 godzin, a w przypadku trójfazowych stanie się o połowę krótszy. Przewidywana cena to 100 tys. zł. Zarówno parametry techniczne (zasięg), jak i cena nie wskazują, że pojazd ten zdobędzie szerokie grono odbiorców. Jego spalinowy pierwowzór Fiat 500 w podstawowej wersji kosztuje 42 tys. zł, zużywa w cyklu mieszanym 3,8 litra benzyny i ma zasięg ok. 850 km (koszt paliwa na przejechanie 100 km to ok. 16,50 zł). Porównując wyłącznie ceny zakupu i koszty nośników energii, korzyści ekonomiczne z zakupu e-pojazdu odczujemy po przejechaniu ponad 500 tys. km. Jeśli przyjmiemy, że przeciętny samochód w Polsce przejeżdża 8500 km rocznie [Ministerstwo Energii 2017, s. 9], to pojawią się one dopiero po 59 latach.

Wpływ niekorzystnego dla rozwoju elektromobilności kształtowania się cen samochodów i nośników energii można byłoby złagodzić przez wprowadzenie systemu dopłat i ulg dla użytkowników e-pojazdów. Mimo zapowiedzi przez przedstawicieli rządu zmian legislacyjnych Polska pozostaje krajem, w którym nie wprowadzono jeszcze systemu zachęt do zakupu pojazdu elektrycznego³. W wielu krajach członkowskich UE takie mechanizmy już funkcjonują. Na przykład we Francji premia za zakup samochodów niskoemisyjnych wynosi:

- 1000 EUR w przypadku pojazdu emitującego od 21-60 g CO₂/km,
- 6300 EUR w przypadku pojazdu emitującego do 20 g CO₂/km.

Ponadto w ramach funkcjonującego systemu motywacyjnego kupujący pojazd elektryczny otrzymuje 10 000 EUR, o ile zdecyduje się jednocześnie złomować używany pojazd z silnikiem wysokoprężnym. W Niemczech właściciele pojazdów

³ Jedynie w niektórych miastach, np. we Wrocławiu, Gdańsku, Szczecinie, Tarnowie, właściciele pojazdów hybrydowych i elektrycznych mogą w płatnych strefach parkowania pozostawić swoje auto bezpłatnie lub po uiszczeniu ulgowej opłaty. W Warszawie samochodami elektrycznymi i hybrydowymi, zarejestrowanymi w Warszawie, można wjechać do strefy Traktu Królewskiego. W Krakowie e-pojazdy mogą poruszać się bus-pasami i wjeżdżać do niektórych stref ograniczonego ruchu. W Katowicach i Gdańsku można bezpłatnie korzystać z publicznych ładowarek.

elektrycznych zwolnieni są przez 10 lat od pierwszej rejestracji samochodu z podatku drogowego. Ponadto od lipca 2016 roku funkcjonuje system premiowania zakupów e-pojazdów – w wysokości 4000 EUR na samochody elektryczne i 3000 EUR na pojazdy hybrydowe typu plug-in. W Irlandii kupujący samochód hybrydowy otrzymuje dotację 1500 EUR, a pojazd elektryczny i hybrydowy typu plug-in – do 5000 EUR. W Słowenii obowiązują premie w wysokości 3000-7500 EUR zależnie od typu zakupionego samochodu: pojazdu elektrycznego z zerową emisją CO₂ lub pojazdu hybrydowego typu plug-in z emisją poniżej 50 g CO₂/km. W Szwecji przyznawana jest premia na zakup nowego pojazdu:

- 20 000 SEK (2100 EUR) w przypadku samochodu hybrydowego z emisją 1-50 g CO₂/km,
- 40 000 SEK (4200 EUR) w przypadku samochodu elektrycznego z zerową emisją CO₂.

W niektórych krajach, niezależnie od wypłacanych premii, stosowane są ulgi również w opłatach związanych z rejestracją samochodu elektrycznego lub hybrydowego. Jedynie w Polsce, Chorwacji, Estonii, na Litwie i Malcie nie funkcjonuje żaden powszechny system motywujący do zakupu samochodów elektrycznych [Overview...].

Ograniczony zasięg i względnie wysoka cena e-pojazdu przy jednoczesnym braku mechanizmów premiowania ich zakupu powodują, że rynek samochodów elektrycznych w Polsce praktycznie nie istnieje. Na koniec 2015 roku liczba zarejestrowanych samochodów osobowych wyniosła 20,7 mln sztuk. Wśród 416 tys. rejestracji nowych samochodów osobowych w 2016 roku aut na paliwa alternatywne było 10 405 sztuk, z czego 556 zaliczonych do grupy ECV (elektrycznych i hybrydowych typu plug-in). W 2015 roku liczba rejestracji aut tego segmentu w Polsce wyniosła 337 [PZPM, KPMG 2017, s. 30-35]. Szacuje się, że w Polsce użytkowanych jest obecnie około 1000 samochodów elektrycznych. Dla porównania import używanych samochodów osobowych w 2016 roku przekroczył 1 mln sztuk (w 2015 było to 800 tys.).

Dość popularny wśród sprzedawanych obecnie w Polsce i na świecie w pełni elektryczny Nissan Leaf kosztuje 128 tys. zł, a zdobywca nagrody Green Car of the Year w 2015 roku samochód BMW i3 co najmniej 160 tys. zł (podstawowa wersja, ale z większym akumulatorem i zasięgiem do 330 km to wydatek 180 tys. zł). Można zatem przypuszczać, że bez wdrożenia systemu premiowania zakupów e-pojazdów struktura rynku samochodowego w przewidywalnej przyszłości nie ulegnie zasadniczej zmianie, bowiem konkurencja wyposażona w spalinowe silniki jest nawet trzykrotnie tańsza.

5. Korzyści wynikające z realizacji planu elektromobilności

Mimo licznych przeszkód elektromobilność w Polsce, chociaż nie z takim jak to jest planowane rozmachem, powinna być rozwijana. Nie można bowiem zignorować

pogarszającego się stanu środowiska naturalnego. Zastąpienie samochodów spaliny-
wych e-pojazdami w pewnym stopniu przyczyni się do poprawy jakości powietrza.

Zmiana struktury środków transportu jest niezbędna, ponieważ utrzymanie
przez długi okres nieprzyjaznych dla środowiska warunków prowadzi do trwałej
zmiany ekosystemów i przyczynia się do narastania barier ekologicznych rozwoju
społeczno-gospodarczego. Tak jest również i w Polsce, co zresztą zauważają nie
tylko specjaliści. Na przykład coraz wyraźniej dostrzegane jest w Polsce zjawisko
smogu. Ustalone przez WHO dopuszczalne wartości stężenia pyłów (przeciętnie w
roku $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla PM10 i $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla PM2,5) są w wielu polskich miastach wielo-
krotnie przekroczone. Na przykład w Pszczynie i Żywcu średnioroczne stężenie
PM10 w 2013 roku wyniosło $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a PM2,5 – $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w Krakowie odpo-
wiednio $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [WHO Global 2016]. Z kolei dobowe stężenie pyłów,
jak wskazują raporty GIOŚ, w wielu polskich miastach przekracza dopuszczalne
normy nawet 5-krotnie i więcej razy. W 2015 roku liczba dni, w których zanotowa-
no przekroczenie dopuszczalnego dobowego stężenia pyłów, znacznie przekraczała
dozwolone 35 dni w roku. Taka sytuacja miała miejsce na przykład w Krakowie
– zarejestrowano aż 200 dni z przekroczeniami dopuszczalnych norm dobowego
stężenia pyłów [GIOŚ 2016, s. 39 i 147].

Bez zmiany struktury zużycia nośników energii pierwotnej do produkcji energii
elektrycznej (w 2015 roku udział węgla kamiennego wyniósł 55,5%, a brunatnego
31,6% [GUS 2016a, s. 196]) zastąpienie części samochodów spalinywych elektrycz-
nymi nie spowoduje spadku ogólnej emisji CO₂ w Polsce, ale inny będzie jej rozkład
przestrzenny. Przynajmniej częściowo ograniczona byłaby niska emisja na terenach
o dużym natężeniu transportu kołowego, w szczególności w centrach miast. Ponad-
to współczesne instalacje redukcji emisji zanieczyszczeń muszą spełniać restrykcyj-
ne normy emisji [Dyrektywa z dnia 24 listopada 2010]. Na przykład w elektrowni
Jaworzno II urządzenia odpylające mają skuteczność odpylania 99,95%, a w elek-
trowni Jaworzno III średnia eksploatacyjna skuteczność odpylania wynosi 99,91%.
Instalacje odsiarczania i odazotowania spalin umożliwiają osiągnięcie stężeń dwu-
tlenku siarki w spalinach poniżej $200 \text{mg}/\text{m}^3$ oraz stężeń tlenków azotu poniżej $190 \text{mg}/\text{m}^3$
[Deklaracja 2017, s. 12-13]. Z kolei wiele eksploatowanych jeszcze starszych
samochodów napędzanych silnikami spalinywymi znacznie przekracza obowiąz-
ujący standard emisji Euro6 (średni wiek samochodu w Polsce w 2015 roku wyniósł
13,4 roku [PZAM, KAMG 2017, s. 19 i 185]). Ponadto ciągle zmiany technologiczne
spowodowały, że silniki we współczesnych pojazdach emitują nawet 28 razy wię-
cej CO₂ niż samochody wyprodukowane przed dwoma dekadami [Rozporządzenie
2012].

Jest jeszcze jeden niezaprzeczalny argument za rozwojem elektromobilności w
Polsce. To tradycje przemysłu motoryzacyjnego, myśl techniczna oraz zapal inżyni-
erów i konstruktorów. Motoryzacja w Polsce rozwijała się dynamicznie w II połowie
XX wieku. Zanedbana w latach 80. XX ubiegłego stulecia straciła obecnie na
znaczeniu. Warto jednak zauważyć osiągnięcia na przykład studentów Politechniki
Łódzkiej, którzy skonstruowali pierwszy w Polsce samochód elektryczny napędza-

ny energią słoneczną. Za swoją pracę – pojazd Eagle One – zespół Lodz Solar Team otrzymał już nagrody w Bridgestone World Solar Challenge 2015 w Australii i w Salsol Solar Challenge 2016 odbywającym się w RPA [Osiągnięcia]. Potencjał polskich inżynierów pozwala z optymizmem myśleć o przyszłości rodzimych ekotechnologii dla przemysłu motoryzacyjnego.

6. Zakończenie

Analiza barier i korzyści rozwoju elektromobilności w Polsce wskazuje, że przyjęty plan jest zbyt optymistyczny. Sens ma ewolucyjne, a nie rewolucyjne dążenie do rozwoju rynku e-samochodów. Dobrym przykładem jest stopniowy wzrost produkcji elektrycznych autobusów przez przedsiębiorstwo Solaris. W 2015 roku sprzedało ono 1300 autobusów i 17 tramwajów, przy czym 74% produkcji trafia za granicę. Od 1995 roku Solaris wyprodukował już 14 tys. pojazdów, które wykorzystywane są w ponad 600 miastach. Na takie sukcesy należało jednak pracować ponad 20 lat. Plany opracowania, wyprodukowania i sprzedaży 1 mln samochodów osobowych w ciągu 8 lat są nierealne.

Czy to oznacza, że należy zupełnie wyhamować rozwój elektromobilności? Zdecydowanie nie. Do realizacji przedsięwzięcia trzeba jednak przystąpić racjonalnie, zachowując pewną kolejność. Biura konstrukcyjne i instytucje naukowo-badawcze winny mieć zapewnione środki do pracy nad polskimi konstrukcjami e-samochodu – co nie jest obecnie spełnione, bowiem wydatki na B+R w Polsce należą do najniższych w Unii Europejskiej. Równoległe z pracami projektowymi należy podjąć reformę górnictwa i energetyki, tak aby stały się konkurencyjne i sprostały nowym potrzebom, oraz stworzyć na nowo warunki dla rozwoju OZE, w tym mikroinstalacji, wreszcie zadbać o odpowiednią infrastrukturę publicznych stacji ładowania i uruchomić system premiowania zakupu samochodów elektrycznych połączony dodatkowo z dotacjami na uruchomienie mikroinstalacji OZE. Bez kompleksowego i systematycznego podejścia plany błyskawicznego rozwoju elektromobilności pozostaną politycznymi deklaracjami bez szans na ich realizację, za co jednak zapłacimy wszyscy publicznymi pieniędzmi.

Literatura

- Deklaracja środowiskowa za rok 2016, 2017, TAURON Wytwarzanie Spółka Akcyjna, Jaworzno.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola), Dz.U. UE 2010 L334.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, Dz.U. UE 2014, L307, art. 23.
- GUS, 2016a, Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2014 i 2015, Warszawa.

- GUS, 2016b, *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa.
- GIOŚ, 2016, *Jakość powietrza w Polsce w roku 2015 w świetle wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska*, Warszawa.
- IOŚ-PIB, 2016, *Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2014 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2017*, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Kasztelewicz Z., 2015, *Diagnoza stanu i naprawy branży węgla kamiennego*, Wspólne Sprawy. Biuletyn Zarządu Głównego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa, 2015, nr 2.
- Kasztelewicz Z., Patyk M., 2015, *Nowoczesne i sprawne elektrownie węglowe strategicznym wyzwaniem dla Polski*, *Polityka Energetyczna*, nr 4.
- Kwinta W., 2006, *Alarmujący stan elektrowni*, *Energia & Przemysł*, wrzesień-październik, www.cire.pl/pliki/2/alarmujacystan.pdf (14.08.2017).
- Ministerstwo Energii, 2016, *Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Projekt*, Warszawa.
- Ministerstwo Energii, 2017, *Plan rozwoju elektromobilności w Polsce*, Warszawa.
- Niewiedział E., Niewiedział R., 2016, *Analiza statystyczna strat energii elektrycznej w krajowym systemie elektroenergetycznym w ostatnim piętnastolecu*. Materiały konferencyjne VII Konferencji naukowo-technicznej pt. „Straty energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych”, Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, Poznań.
- NIK, 2011, *Informacja o wynikach kontroli bezpieczeństwa zaopatrzenia Polski w węgiel kamienny (ze złóż krajowych)*, KGP-410-15/2009, Warszawa.
- Osiągnięcia, LodzSolarTeam, <http://lodzsolarteam.p.lodz.pl/index.php/osiagniecia> (14.08.2017).
- Overview on tax incentives for electric vehicles in the EU, https://www.acea.be/uploads/publications/EV_incentives_overview_2017.pdf (14.08.2017).
- Paska J., Pawlak K., 2014, *Duobluki energetyczne jako potencjalny element strategii rewitalizacji sektora wytwarzania energii elektrycznej w Polsce*, *Rynek Energii*, grudzień.
- PZPM, KPMG, 2017, *Branża motoryzacyjna. Raport kwartalny PZPM i KPMG*. Edycja Q1/2017, Warszawa.
- Rozporządzenie Komisji UE nr 459/2012 dla lekkich pojazdów pasażerskich i użytkowych, Dz.U. UE 2012 L142/16.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 kwietnia 2012 r. sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż, Dz.U. z 2012, poz. 511.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 sierpnia 2015 r. w sprawie wprowadzenia ograniczeń w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej, Dz.U. z 2015, poz. 1136.
- Sobczyk E.J., Kicki J., Jarosz J., Kowalczyk I., Stachurski K., 2016, *Gospodarka zasobami złóż węgla kamiennego w Polsce w latach 1990-2015*, *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, nr 92.
- Uchwała nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), M.P. z 2017, poz. 260.
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. z 2015, poz. 478, art. 41, ust. 10 i 11.
- Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. z 2016, poz. 925, art. 1, ust. 3.
- WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database (update 2016), http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/ (14.08.2017).