

Ekspertyza w ramach projektu „Sieć Regionalnych Obserwatoriów Specjalistycznych w Procesie Przedsiębiorczego Odkrywania (SO RIS w PPO)” nr WND-RPSL.01.03.00-24-06A2/16-005

(Obserwatorium Produkcja i Przetwarzanie Materiałów)

**Studia prospektywne dla obszarów technologicznych,
identyfikacja technologii węzłowych i technologii przyszłości**

Ekspertyza 4.7.

Elektromobilność w kontekście rozwoju technologii produkcji i przetwarzania materiałów

Opracował: dr inż. Aleksandra Wojtynek

Katowice, marzec 2019

1. Istota oraz znaczenie elektromobilności w rozwoju społecznym i gospodarczym

Zapewnienie zrównoważonego rozwoju społecznego oraz gospodarczego stanowi wyzwanie ale

i imperatyw postępu współczesnego społeczeństwa wiążący się z wieloma aspektami ekologicznymi, ekonomicznymi, technologicznymi i społecznymi. Jednym z nich to zapewnienie bezpiecznego, ekologicznego, sprawnego i efektywnego systemu transportowego rozumianego jako element globalnego jak i lokalnego systemu logistycznego. Funkcjonujące obecnie systemy transportu indywidualnego, publicznego czy towarowego stanowią coraz większe zagrożenie dla środowiska (wysoka emisyjność, hałas), są uciążliwe dla mieszkańców miast (zagęszczenie przestrzeni) a w przypadku transportu samochodowego powstające zatory wydłużają znacząco czas przejazdu. W tym kontekście rozwój elektromobilności nabiera dużego znaczenia dla dokonania istotnych zmian i poprawy w tym zakresie. Elektromobilność to całokształt zagadnień i problemów związanych z wykorzystaniem wszelkiego typu pojazdów stosujących napęd elektryczny. Mogą to być pojazdy transportu drogowego, szynowego, wodnego i powietrznego. W opracowaniu skoncentrowano się na tej jego części, która dotyczy transportu drogowego. Można postawić sobie pytanie jaki charakter innowacji, którym są elektryczne pojazdy. Czy stanowią one innowację przełomową czy też tylko innowację przyrostową w odniesieniu do pojazdów z silnikami spalinowymi.¹ Skuteczność wykorzystywania pojazdów z napędem elektrycznym związana jest z ukształtowaniem i rozwojem ekosystemu elektromobilności, którego głównymi elementami są:

- odbiorcy usług transportowych realizowanych przez pojazdy z napędem elektrycznym, ich oczekiwania, potrzeby i postawy,
- nabywcy pojazdów z napędem elektrycznym będący jednocześnie ich użytkownikami,
- nabywcy pojazdów z napędem elektrycznym świadczący usługi transportowe (przewóz osób,
- systemy edukacji i promocji elektromobilności,
- systemy kształcenia kadr dla elektromobilności,
- infrastruktura elektroenergetyczna związana z elektromobilnością (w tym punkty ładowania, inteligentne sieci, magazyny energii),
- systemy zagospodarowania odpadów (w tym recykling akumulatorów po wycofaniu ich z eksploatacji),
- infrastruktura ICT (w tym oprogramowania mobilne umożliwiające wykorzystanie pojazdów z napędem elektrycznym),
- regulacje prawne i polityka energetyczna stymulujące rozwój elektromobilności,
- systemy transportu miejskiego,

¹ Charakter różnic pomiędzy tymi rodzajami innowacji przedstawiono w: Christensen i in.: What Is Disruptive Innovation?, Harvard Business Review, 2015, <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation> [dostęp w dniu 12.03.2019] oraz G.Hammel, Leading to resolution, Harvard Business Press School, 2002, s.62 i dalsze.

- producenci, prosumenci i dostawcy energii elektrycznej, w tym e szczególnie OZE,
- producenci i sprzedawcy pojazdów z napędem elektrycznym,
- inne przedsiębiorstwa produkujące i/lub świadczące usługi dla elektromobilności,
- nowe modele biznesu np. udostępniony, wspólny transport (shared mobility). systemy umożliwiające korzystanie z jednego samochodu przez kilka osób (car-pooling) ,systemy wypożyczalni miejskich (car-sharing), systemy zarządzania popytem,
- systemy finansowania i wsparcia elektromobilności,(w tym Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej - NFOŚiGW , Polskim Funduszem Rozwoju, Fundusz Niskoemisyjnego Transportu),
- sfera naukowa i badawczo – rozwojowa a zakresie elektromobilności (w tym Narodowe Centrum Badań i Rozwoju - NCBiR),
- administracja centralna, regionalna i lokalna,
- sfera otoczenia biznesowego.

Najważniejszymi komponentami i czynnikami strony popytowej będą rzecz jasna nabywcy samochodów elektrycznych przeznaczając je na potrzeby własne, wynajem lub świadczenie usług. O wielkości popytu decydują w największym stopniu: cena samochodu(uwzględniająca dopłaty), walory eksploatacyjne, dostępność punktów ładowania i jego czas. Ponadto (choć w mniejszym stopniu) na popyt wpływać będzie możliwość wykorzystania wyprodukowanej przez prosumentów energii do ładowania baterii ich samochodów. Ważną rolę w kształtowaniu popytu na autobusy i mikrobusy elektryczne odgrywa polityka gmin będących właścicielami miejskich przedsiębiorstw transportu publicznego. Wobec dużej różnicy pomiędzy kosztami paliwa naftowego a kosztami energii elektrycznej ewentualny wzrost ceny energii nie stanowi istotnego czynnika zmniejszającego popyt na samochody elektryczne². Z kolei po stronie podażowej ważne jest zaangażowanie polskiego potencjału przemysłowego i naukowo- badawczego w wytwarzanie pojazdów z napędem elektrycznym. Chodzi tu o wytwarzanie tych pojazdów, komponentów do takich pojazdów oraz elementów infrastruktury elektromobilności. Wykreowanie polskiej marki e-samochodu jest możliwe (przykład autobusu”Neoplan”) ale wymaga to zaangażowania kapitałowego(finansowego) i aktywności krajowej sfery badawczo –rozwojowej. Ekosystem elektromobilności ma charakter sieci powiązań współpracy kreujących synergię i kooperację wielu jego podmiotów co wymaga harmonijnego i symetrycznego rozwoju jego komponentów. Newralgicznym czynnikiem uzyskania pełnych zdolności i korzyści z elektromobilności jest wykorzystywanie energii elektrycznej z odnawialnych źródeł (OZE). Projekt „Polityki energetycznej Polski do 2040 roku” zakłada , że polska energetyka do 2030 roku nadal będzie się opierać na węglu – źródła węglowe mają stanowić 60 proc. miks energetycznego a udział OZE wynosić będzie zaledwie 21%. Z pewnością nie jest to satysfakcjonujące w aspekcie oczekiwań społecznych, w tym z pożytków jakich oczekuje się

²Z wyliczeń ekspertów Ministerstwa Energii wynika, że koszt przejechania 100 km samochodem elektrycznym wynosi ok. 10 zł, przy założeniu, że samochód taki będzie zużywał do 20 kWh energii na 100 km. Jest to jednak koszt samej energii elektrycznej i nie zawiera ewentualnych opłat czy prowizji związanych z usługą ładowania pojazdów elektrycznych oraz kosztów związanych z zużyciem akumulatora[Plan Rozwoju Elektromobilności. Dokument przyjęty przez Rząd 16.03.2017].

od zastąpienia napędu paliwowego napędem elektrycznym. W tej sytuacji pełnych korzyści z elektromobilności oczekiwać można poprzez wykorzystanie lokalnych i indywidualnych (obywatelskich) OZE. W tym drugim przypadku oznacza to, że prosument będzie użytkownikiem e-samochodu. Szczególnie istotna dla rozwoju elektromobilności jest współpraca sfery B+R z przemysłem w zakresie doskonalenia baterii obniżającego ich koszty (a więc i ceny) oraz zdolności do szybkiego ich ładowania. Obecnie koszty baterii litowo – jonowych decydują o wysokiej cenie e-samochodu co w Polsce bardzo hamuje popyt. Wg Nissan Polska w naszym kraju w roku 2018 sprzedano ok. 550 samochodów elektrycznych wobec 439 w roku 2017. Sprzedaż wszystkich samochodów wyniosła w Polsce ponad 600 000 sztuk. Dla porównania w Niemczech w roku 2018 sprzedano ok. 25 000 samochodów elektrycznych. W Chinach sprzedano ponad milion samochodów ładowanych z gniazdka (co jest rekordową wielkością), w Stanach Zjednoczonych sprzedano w tym samym okresie niecałe 313 tys., a w Europie – ok. 345 tys. takich aut³. Stymulatorem wzrostu sprzedaży e-samochodów na polskim rynku może system dopłat do zakupów tych aut⁴. Niektóre państwa dla większego zainteresowania elektromobilnością stosują obok systemu dopłat także zakazy. Przykładem jest Dania, która zdecydowała, że po 2030 roku samochodu spalinowego nie będzie można zarejestrować. Za nią poszła Wielka Brytania, wskazując na datę graniczną rok 2035. Obserwowany obecnie światowy rozwój przemysłu motoryzacyjnego w obszarze samochodów elektrycznych charakteryzuje się bardzo dużą dynamiką, co z jednej strony budzi optymizm, z drugiej strony pojawia się kwestia kierunków rozwoju elektromobilności, ograniczania lub likwidowania ograniczeń w tym rozwoju oraz rozwoju sektorów z nią powiązanych. Prognozy Międzynarodowej Agencji Energii (ang. International Energy Agency, IEA) z czerwca 2017 roku dla łącznej liczby samochodów elektrycznych na świecie – oparte o wytyczne Deklaracji Paryskiej COP21 oraz o scenariusz klimatyczny 2DS2 – wskazują na utrzymanie obecnego wykładniczego trendu rozwoju i przekroczenie liczby 100 mln samochodów elektrycznych w 2030 roku⁵.

Ważnym zagadnieniem jest ocena wpływu elektromobilności na wzrost podaży (produkcji) energii elektrycznej. Badania przeprowadzone w tym obszarze dla Polski⁶ wskazują, że najbardziej prawdopodobne zużycie stanowić będzie niewielki procent krajowej produkcji energii. Wyniki badań prowadzonych przez K. Krupę i J. Kamińskiego wskazują, że prawdopodobny wzrost zużycia energii elektrycznej powodowany rozwojem elektromobilności w Polsce przy założeniu eksploatacji 1 mln samochodów nie powinien

³ Wg www.autoblog.pl, wgląd 13.03.2019

⁴ Projekt rozporządzenia Ministra Energii dotyczący wsparcia z Funduszu Niskoemisyjnego Transportu, z którego finansowane mają być przedsięwzięcia związane m.in. z rozwojem elektromobilności, przewiduje dopłatę w wysokości do 36 tys. zł do zakupu samochodu elektrycznego. Jeśli pojazd będzie wykorzystywany do usług komunalnych, dopłata może wynieść maksymalnie 150 tys.

⁵ IEA, 2017: Global EV Outlook 2017: Two million and counting, International Energy Agency, 2017

⁶ K. Krupa, J. Kamiński, „ANALIZA WPŁYWU ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI NA ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE, „Rynek Energii” 12/17

przekroczyć w 2025 roku wartości 3,27 TWh/rok (ok. 2,0% krajowego zużycia energii elektrycznej w Polsce za rok 2016), natomiast wartość powyżej poziomu 3,27 TWh jest mało prawdopodobna. Wartość oczekiwana zużycia energii elektrycznej wynikającego z rozwoju elektromobilności w Polsce to 1,33 TWh, co stanowi ok. 0,8% krajowego zużycia energii elektrycznej za rok 2016 (analizy IEA wykonane w czerwcu 2017 roku wskazują, że popyt na energię elektryczną z tytułu rozwoju elektromobilności stanowił będzie ok. 1,5% globalnego popytu na tę formę energii w 2030 roku). Taka wielkość energii elektrycznej po stronie podaży nie stanowi istotnego problemu inwestycyjnego dla polskiej energetyki, uwzględniając przy tym możliwości jakie w zakresie poprawy efektywności energetycznej ma polska gospodarka. Relatywnie niewielki udział energii elektrycznej w całym wolumenie produkcji wskazuje także na ograniczone możliwości „spłaszczania” krzywych zużycia energii poprzez zarządzanie popytem.

2. Uwarunkowania polityczne i regulacyjne

Strategicznym, programowym dokumentem obecnych władz dotyczącym wizji rozwoju społeczno-gospodarczym jest wizji rozwoju społeczno-gospodarczego jest „Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)”⁷ W części VIII. „Obszary wpływające na osiągnięcie celów Strategii” znajdujemy w Obszarze Energii część 3 pt. „Rozwój techniki” gdzie stwierdza się, że jego elementem jest „Program Rozwoju Elektromobilności poprzez zdefiniowanie jego ram w ustawie o elektromobilności i innych paliwach alternatywnych w transporcie oraz skoncentrowanie środków publicznych na rozwoju tego rynku. Stanowi tym samym realizację Planu Rozwoju Elektromobilności w Polsce oraz Krajowych ram polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych”⁸. Uszczegółowieniem problematyki elektromobilności już w ujęciu bardziej operacyjnym jest „Plan Rozwoju Elektromobilności”⁹. Plan określa korzyści związane z upowszechnieniem stosowania pojazdów elektrycznych w Polsce. Identyfikuje także potencjał gospodarczy i przemysłowy tego obszaru. *Przedstawia propozycje działań, które mają doprowadzić m.in. do rozwoju przemysłu elektromobilności, wykreowania popytu na pojazdy elektryczne, czy poprawy współpracy nauki z sektorem przedsiębiorstw. Według tego dokumentu rozwój elektromobilności powinien następować w trzech fazach, które będzie różnicował stopień dojrzałości rynku oraz niezbędne zaangażowanie państwa. Pierwsza faza będzie miała charakter przygotowawczy i ma potrwać do 2018 roku stwarzając warunki rozwoju elektromobilności po stronie prawnej oraz ukierunkowane finansowanie publiczne. W II fazie (2019-2020) w wybranych aglomeracjach zbudowana zostanie infrastruktura zasilania pojazdów elektrycznych. Stworzone zostaną zachęty do zakupu pojazdów elektrycznych. Oczekiwana jest komercjalizacja wyników badań z obszaru elektromobilności rozpoczętych w fazie I oraz wdrożenie nowych modeli biznesowych*

⁷Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) Dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów w dniu 14 lutego 2017 r.

⁸ Tamże s. 320 -339.

⁹ Plan Rozwoju Elektromobilności. Dokument przyjęty przez Rząd 16.03.2017.

upowszechnienia pojazdów elektrycznych. W III fazie (2020-2025) zakłada się, że rynek elektromobilności osiągnie dojrzałość, co umożliwi stopniowe wycofywanie instrumentów wsparcia. Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce wraz z Krajowym Ramami polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych stanowił podstawę do stworzonej regulacji a więc Ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych¹⁰. Ten fundamentalny dla regulacji elektromobilności akt prawny zawiera

- zasady rozwoju i funkcjonowania infrastruktury służącej do wykorzystania paliw alternatywnych w transporcie, w tym wymagania techniczne, jakie ma spełniać ta infrastruktura;
- obowiązki podmiotów publicznych w zakresie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych;
- obowiązki informacyjne w zakresie paliw alternatywnych;
- warunki funkcjonowania stref czystego transportu;
- Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych oraz sposób ich realizacji.

Celem wprowadzenia ustawy jest uregulowanie rynku paliw alternatywnych w Polsce, szczególnie

w odniesieniu do energii elektrycznej i gazu ziemnego. Akt prawny ma rozwiązać m.in. problem braku infrastruktury w aglomeracjach, na obszarach gęsto zaludnionych, oraz wzdłuż transeuropejskich drogowych korytarzy transportowych, co pozwoli na swobodne przemieszczanie się pojazdów napędzanych tymi paliwami. Ustawa stworzy system regulacyjny umożliwiający budowę do 2020 roku publicznej infrastruktury ładowania EV, a także tankowania pojazdów CNG i LNG. Inwestycje te mają się przyczynić do rozwoju transportu nisko- i zeroemisyjnego, co z kolei doprowadzi m.in. do zmniejszenia poziomu zanieczyszczenia powietrza. Ustawa przewiduje system zachęt, w tym zniesienie akcyzy na samochody elektryczne, większe odpisy amortyzacyjne dla firm, zwolnienie ich z opłat za parkowanie czy możliwość poruszania się pojazdów o napędzie elektrycznym po pasach dla autobusów. W dokumencie znalazł się też pomysł wprowadzenia obowiązkowego udziału pojazdów napędzanych energią elektryczną we flocie części organów administracji centralnej oraz wybranych jednostek samorządu terytorialnego.

W przygotowanym przez Ministerstwo Energii dokumencie „Polityka energetyczna Polski do roku 2040”¹¹ odniesienia do elektromobilności znajdują się w dwóch kierunkach działań strategicznych :

- Kierunek 2 Rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej
- Kierunek 4 Rynek energii elektrycznej zarządzanie popytem
- Kierunek Rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej

Najważniejsze działania w tych kierunkach to:

¹⁰ Ustawa z dn 11,01.2019 roku o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

¹¹ „POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI DO ROKU 2040” PROJEKT (PEP2040)ME, Warszawa 2018

- Dążenie do rozwoju technologii magazynowania – uregulowanie statusu prawnego instalacji magazynowania energii elektrycznej – umożliwienie osiągnięcia poziomu gromadzenia energii w magazynach równej 10% mocy zainstalowanej w wietrze w 2023 r.
- Wdrożenie inteligentnych sieci elektroenergetycznych (utworzenie operatora informacji pomiarowej; stworzenie warunków funkcjonowania *Internetu Rzeczy*).
- Wypłaszczenie dobowej krzywej zapotrzebowania na moc (:zapewnienie możliwości korzystania z taryf dynamicznych, zapewnienie warunków rozwoju technologii magazynowania, elektromobilności, inteligentnych sieci
- **Rozwój elektromobilności**– wdrożenie pojazdów napędzanych elektrycznie zwiększy globalne zużycie energii elektrycznej. Ładowanie pojazdów odbywa się głównie nocą, dzięki czemu możliwe jest wydłużenie czasu pracy elektrowni podszczytowych, co wpływa na racjonalizację ich kosztów. Naładowane auta w godzinach szczytu zapotrzebowania na energię będą przejmować rolę magazynów energii. Rozwój w branży pojazdów elektrycznych będzie miał duże znaczenie dla postępu w dziedzinie technologii magazynowania.

Przyjęte cele w zakresie **elektromobilności** to:

- pojazdy elektryczne: 50 tys. w 2020 r. i 1 mln w 2025 r.;
- punkty ładowania: 6 tys. publicznie dostępnych oraz 400 o dużej mocy ładowania w 32 aglomeracjach w 2020 r..

Z kolei w dokumencie „Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju. Program dla Śląska”¹² stwierdzono, że „Województwo śląskie posiada ogromny potencjał w obszarze elektromobilności, wiele światowych marek ulokowało swoje zakłady produkcyjne właśnie na Śląsku, tym samym powodując rozwój branży dostarczającej komponenty do samochodów. Szansą jest zatem zaadoptowanie zdolności istniejących w tradycyjnym przemyśle motoryzacyjnym na potrzeby rozwoju elektromobilności. W szczególności firmy podwykonawcze, dostawcy rozwiązań peryferyjnych, istniejące fabryki, mogą być zaadoptowane do produkcji pojazdów elektrycznych. Potencjał badawczo – rozwojowy Śląska może również zostać wykorzystany w procesie opracowywania polskiego autobusu elektrycznego

i infrastruktury towarzyszącej. Analogicznie wykorzystany powinien zostać podsektor wytwarzania oraz przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej w celu dostosowania parametrów infrastruktury wytwórczej i sieciowej, do poziomu niezbędnego w celu prawidłowej obsługi zwiększonego zapotrzebowania na energię elektryczną z tytułu rozwoju elektromobilności” W tym kontekście elektromobilność skojarzono z Celem 1: „Wzrost innowacyjności przemysłu i inwestycji rozwojowych w regionie”¹³. Cele szczegółowe to :

¹² Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju. Program dla Śląska” Ministerstwo Rozwoju 2017

¹³ Tamże s.18.

- stworzenie warunków do rozwoju elektromobilności Polaków poprzez upowszechnienie infrastruktury ładowania i zachęty do zakupu pojazdów elektrycznych;
- rozwój przemysłu elektromobilności;
- stabilizację sieci elektroenergetycznej poprzez integrację pojazdów z siecią.

Plan Rozwoju Elektromobilności ma charakter wielosektorowy i realizowany będzie za pośrednictwem różnych projektów przyczyniających się do osiągnięcia wielu celów programu.

3. Analiza strategiczna i podsumowanie

Oceniając stan i perspektywy rozwoju elektromobilności w Polsce, jej uwarunkowania wewnętrzne i zewnętrzne przedstawiono analizę SWOT.

Mocne strony.

1. Bezemisyjna eksploatacja pojazdów elektrycznych wpływająca na poprawę jakości powietrza i przeciwdziałanie smogowi .
2. Ograniczenie hałasu we wszystkich rodzajach transportu
3. Wysoki komfort jazdy (cichobieżność, przyspieszenie, elastyczność napędu)
4. Niskie koszty eksploatacji
5. Zmniejszenie importu paliw płynnych
6. Stosowanie innowacyjnych modeli logistyki
7. Integracja z własnymi OZE
8. Wykorzystanie zarządzania popytem energii elektrycznej do optymalizacji zarządzania siecią (spłaszczanie krzywej zapotrzebowania na moc elektryczną)

Słabe strony

1. Wysoki koszt zakupu pojazdów z napędem elektrycznym
2. Długi czas ładowania baterii elektrycznych
3. Rzadka sieć punktów ładowania
4. Uboga oferta sprzedaży samochodów elektrycznych i autobusów
5. Niewielki zasięg pojazdów z napędem elektrycznym,
6. Bardzo niski poziom sprzedaży samochodów elektrycznych w Polsce.

Szanse

1. Korzystne dla rozwoju elektromobilności regulacje prawne
2. Proekologiczna świadomość i presja społeczna
3. Rozwój infrastruktury dla eksploatacji pojazdów z napędem elektrycznym
4. Ujęcie elektromobilności w kierunkach Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju
5. Polityka energetyczna Polski (faza dojrzałego projektu)
6. Dynamiczny rozwój elektromobilności na świecie
7. Systemy wsparcia finansowego sprzedaży i sfery B+R

8. Szybki postęp w zakresie produkcji pojemniejszych i tanich baterii elektrycznych
9. Rozwój transportu publicznego opartego na pojazdach z napędem elektrycznym
10. Rozwój lokalnych indywidualnych OZE wykorzystywanych do e-pojazdów
11. Stosowanie dynamicznych taryf sprzedaży energii elektrycznej

Zagrożenia

1. Niezadawalający postęp w obniżaniu kosztów i zwiększania pojemności baterii dla e-samochodów
2. Wysokie ceny e-pojazdów .
3. Niezadawalający rozwój krajowej sfery B+R
4. Zmniejszenie kosztów finansowego wsparcia elektromobilności
5. Słaby wzrost indywidualnych OZE
6. Duży wzrost cen energii elektrycznej
7. Duży udział energetyki węglowej uniemożliwiający wykorzystanie walorów ekologicznych elektrycznych napędów
8. Niekorzystne regulacje prawne

Elektromobilność jest bardzo ważnym, pożądanym społecznie i ekonomicznie kierunkiem rozwoju logistyki i energetyki na świecie w tym oczywiście w Polsce. Niestety poziom zaawansowania elektromobilności w naszym kraju uznać należy z dalece niezadawalający wobec wyzwań rozwojowych i celów przyjętych w rządowych strategicznych dokumentach. Przyspieszenia wymaga rozwój sfery B+R , finansowania polskiej marki e-samochodów, wsparcia dopłatami i prowadzenia odpowiedniej polityki w zakresie ekologii i transportu publicznego przez gminy dla szerszego stosowania autobusów i mikrobusów z napędem elektrycznym.

Źródła

1. Christensen i in.: What Is Disruptive Innovation?, Harvard Business Review, 2015, <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation> [dostęp w dniu 12.03.2019]
2. Hammel G., Leading to resolution, Harvard Business Press School, 2002,
3. IEA, 2017: Global EV Outlook 2017: Two million and counting, International Energy Agency, 2017
4. Krupa K, Kamiński J. ANALIZA WPŁYWU ROZWOJU ELEKTROMOBILNOŚCI NA ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE, „Rynek Energii”12/17
5. Plan Rozwoju Elektromobilności. Dokument przyjęty przez Rząd 16.03.2017.
6. POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI DO ROKU 2040” PROJEKT (PEP2040)ME, Warszawa 2018
7. Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju. Program dla Śląska” Ministerstwo Rozwoju 2017
8. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) Dokument przyjęty uchwałą Rady Ministrów w dniu 14 lutego 2017 r.
9. Ustawa z dn 11.01.2019 roku o elektromobilności i paliwach alternatywnych.

