

## **ANALIZA IPE nr 1/2016**

### **Potencjał sektora elektromobilności w Austrii i Szwajcarii – wnioski dla Polski**

*Anna Kucharska\*, Mariusz Ruszel\*\**

Postępująca w skali globalnej transformacja energetyczna, napędzana rozwojem nowych technologii, polityką ochrony środowiska i klimatu, a także dążeniem do redukcji zależności importowej od surowców energetycznych, prowadzi do przeformułowania szeroko pojętej struktury gospodarczej, dotykając kolejnych jej gałęzi przemysłu. Jej celem jest budowa nowej polityki przemysłowej zdolnej do tworzenia nowych miejsc pracy, utrzymywania istniejących, a także tworzenie przewag konkurencyjnych na rynkach europejskich i światowych. Istotne jest umiejętne wykorzystywanie instrumentów wynikających z polityki energetycznej, podnoszenie efektywności energetycznej, zmniejszanie emisji i ograniczenie wpływu na środowisko, a równocześnie podnoszenie jakości życia. Ostatnio coraz więcej uwagi, także w Polsce, zdobywa sektor elektromobilności, który powoli wybija się spod lobby paliwowego i zyskuje silne wsparcie w kolejnych państwach na świecie. W obszarze elektromobilności leży szczególnie wysoki potencjał rozwoju jako silnej gałęzi gospodarczej. Największe gospodarki w skali światowej, które posiadają dobrze rozbudowany przemysł samochodowy, mają możliwości rozwoju elektromobilności. Pojawia się jednak pytanie, czy niewielkie państwa, jak Austria i Szwajcaria, także mogą stać się konkurencyjne na europejskich, a nawet światowych rynkach w tym obszarze?

---

\* mgr Anna Kucharska – doktorantka w Instytucie Nauk Politycznych i Stosunków Międzynarodowych Uniwersytetu Jagiellońskiego, ekspert Instytutu Polityki Energetycznej im. Ignacego Łukasiewicza, e-mail: akucharska@instytutpe.pl

\*\* dr Mariusz Ruszel – adiunkt w Katedrze Ekonomii Wydziału Zarządzania Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza, założyciel oraz ekspert Instytutu Polityki Energetycznej im. Ignacego Łukasiewicza, e-mail: mruszel@instytutpe.pl

## Potencjał rozwoju elektromobilności

**Rozwinięcie elektromobilności przyczyni się do zmniejszenia importu ropy naftowej oraz paliw ropopochodnych do Austrii i Szwajcarii, a także spowoduje zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną produkowaną w tych państwach.** Sektor transportu ma największy udział w końcowym zużyciu energii zarówno w Austrii (33,9% w 2015 r.<sup>1</sup>), jak i Szwajcarii (36% w 2015 r.<sup>2</sup>). Energia ta jest produkowana w wyniku spalania benzyn powstałych z przerobu sprowadzanej ropy naftowej.

**Tabela 1. Import ropy naftowej i paliw ropopochodnych [mln t]**

<b>Rodzaj paliwa</b>	<b>Austria (2013)*</b>	<b>Szwajcaria (2012)**</b>
<b>Ropa naftowa</b>	7,83	3,3
<b>Paliwa ropopochodne</b>	5,62	7,5
<b>Diesel</b>	3,72	2,6
<b>Benzyna</b>	0,79	2,1
<b>Olej opalowy</b>	0,64	3,6

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: \**Energiestatus Österreich 2015: Entwicklung bis 2013*, BMWFW, s. 34-35 oraz Österreich zahlt 15 Milliarden für Öl- und Gasimporte, ÖBMV, dn. 04.09.2014, <http://www.biomasseverband.at/presse/presseaussendungen/pressematerialien-2014/oesterreich-zahlt-15-milliarden-fuer-oel-und-gasimporte/> [dostęp: 03.11.2016 r.]; \*\**Erdölraffination und Versorgungssicherheit*, BFE, listopad 2014 oraz Häne S., *Die Schweiz importiert jedes Jahr für 13 Milliarden Franken Energie*, dn. 16.06.2014, <http://www.tagesanzeiger.ch/schweiz/standard/Die-Schweiz-importiert-jedes-Jahr-fuer-13-Milliarden-Franken-Energie-/story/25368868>, [dostęp: 03.11.2016 r.].

W 2013 r. wartość zaimportowanej ropy naftowej do Austrii wyniosła 9,7 mld EUR.<sup>3</sup> Natomiast w Szwajcarii import produktów ropopochodnych kosztował blisko 10 mld CHF.<sup>4</sup> Jeżeli weźmiemy pod uwagę fakt, że udział tych paliw w transporcie samochodowym w Austrii wynosi obecnie ok. 92%<sup>5</sup>, w Szwajcarii jest to 96%<sup>6</sup>, to dostrzeżemy skalę potencjalnych środków finansowych, które mogą zostać wydane w wariantcie alternatywnym na krajową energię elektryczną niezbędną dla zasilania pojazdów elektrycznych. Konsekwencją takiego działania będzie rozwijanie segmentu gospodarczego, który w sposób

znaczący wpływa na rozwój PKB oraz tworzenie nowych miejsc pracy. Tym bardziej, że w przypadku Austrii dodatkowe korzyści wiążą się z zapotrzebowaniem na lit do akumulatorów samochodowych, który to surowiec występuje w znacznych ilościach na terenie tego państwa.

**Szczególny potencjał w zakresie zastosowania w sektorze elektromobilności ma wykorzystanie technologii *power-to-gas*.** Nadwyżki energii elektrycznej wyprodukowanej z OZE przy sprzyjających warunkach pogodowych mogą być wykorzystywane w procesie elektrolizy do produkcji wodoru, który jako gaz jest możliwy do długoterminowego magazynowania bez znaczącej utraty wartości energetycznej. Następnie, tak uzyskany gaz może zostać z powrotem przekształcony w energię elektryczną lub też znaleźć bezpośrednie zastosowanie – szczególny potencjał tej technologii upatruje się w obszarze elektromobilności. Roczne emisje gazów cieplarnianych w Szwajcarii wynoszą 52,6 mln ton (2013)<sup>7</sup>, natomiast w Austrii jest to 76,21 mln ton (2010).<sup>8</sup> Rozwój niskoemisyjnych czy nawet bezemisyjnych technologii znajduje zatem w transporcie szczególne zastosowanie. Samochody elektryczne czy hybrydowe charakteryzuje zerowa lub niska emisyjność, co stanowi niewątpliwy atut środowiskowy, szczególnie w kontekście czystości powietrza. Stąd rozwój technologii *power-to-gas* jawi się jako atrakcyjne rozwiązanie. Zarówno Austria, jak i Szwajcaria uruchomiły w tym zakresie programy pilotażowe.

W Austrii odpowiedni projekt badawczy *wind2hydrogen* zainicjował koncern energetyczny OMV wraz z partnerami, który ma się zakończyć pod koniec 2016 r. W tym celu utworzono jednostkę pilotażową o mocy 10 kW w stacji kompresorowej OMV Auersthal w Dolnej Austrii. Projekt pilotażowy służy rozwojowi technologii produkcji wodoru i jego przechowywania w sieci gazowej, włącznie z jego zastosowaniem w transporcie. Austriackie plany rozwoju technologii *power-to-gas* w obszarze mobilności przewidują osiągnięcie mocy magazynowej wynoszącej do 2 TWh rocznie (ok. 3% całkowitej konsumpcji austriackiej energii elektrycznej), obejmującej obszar prowincji Burgenland i Dolnej Austrii. Taka ilość energii byłaby wystarczająca, aby zasilić flotę 250 tys. samochodów napędzanych wodorem.<sup>9</sup>

Analogiczny projekt w Szwajcarii prowadzi od stycznia 2015 r. Uniwersytet Technologiczny Rapperswil we współpracy z niemieckim przedsiębiorstwem ETOGAS,

będącym liderem w zakresie technologii *power-to-gas*. Według planów, wyprodukowany wodór ma być wykorzystywany jako eko-paliwo w transporcie. Zgodnie z założeniami, projekt ma wysokie szanse na szybką popularyzację w Szwajcarii i ma być wykorzystywany na szeroką skalę w zakresie mobilności przyjaznej dla środowiska. Szwajcarska jednostka pilotażowa produkuje obecnie wystarczająco dużo paliwa, aby zaopatrzyć 36 stacji do tankowania gazem miesięcznie. Docelowo, po pomyślnym zakończeniu ewaluacji, ma zostać skonstruowana fabryka, która pozwoli na taką produkcję wodoru, aby możliwe było wypełnienie 50 takich stacji dziennie.<sup>10</sup>

**Rozwiązaniem o dużym potencjale dla zasilania pojazdów elektrycznych wydaje się być paliwo wodorowe.** Rozwój tej technologii jest popierany przez Unię Europejską (UE), nie znajduje jednak jak na razie wielu chętnych inwestorów.<sup>11</sup> Wodór jako źródło energii poważnie traktowany jest w Austrii, która wdraża projekty pilotażowe w tym zakresie, oceniając wysoko potencjał wodoru jako bezemisyjnego źródła energii w przyszłości.<sup>12</sup> Docelowo taka inwestycja może wzmocnić przemysł oraz międzynarodową konkurencyjność krajowych technologii. Jednak obecnie nie planuje się poświęcać szczególnej uwagi tej technologii, a plany rozwoju pojazdów napędzanych wodorem będą w Austrii wdrażane na szeroką skalę w perspektywie kilkunastu lat. Jest to związane głównie z koniecznością rozbudowy odpowiedniej infrastruktury i wysokimi kosztami tego przedsięwzięcia. Natomiast w Niemczech rozważa się rozbudowę magazynów energii na produkowany z OZE wodór, który mógłby być wykorzystywany na potrzeby napędzania samochodów, w tym ciężarówek.<sup>13</sup>

**Jednocześnie niezbędna będzie rozbudowa infrastruktury umożliwiającej wzrost produkcji energii elektrycznej, która stwarzać będzie przestrzeń do rozwoju digitalizacji elektromobilności oraz branży informatycznej (IT).** W momencie wysokiej nadprodukcji energii z np. instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE), jak pokazują doświadczenia niemieckie, może w systemie cen spotowych okresowo dochodzić do ujemnych wartości za energię elektryczną. Tak się stało 8 maja 2016 r., kiedy to sprzyjające warunki pogodowe w Niemczech spowodował nadzwyczaj wysoką produkcję energii elektrycznej na farmach wiatrowych. Najniższa wartość została odnotowana o godz. 15:00, gdy cena za energię elektryczną na rynku dnia następnego wyniosła -130,09 EUR/MWh.<sup>14</sup> Tym samym, przy istnieniu odpowiedniej infrastruktury informacyjnej, np. w postaci aplikacji na telefon,

możliwe jest, aby użytkownicy pojazdów elektrycznych w takich momentach mogli taniej lub nawet za darmo ładować swoje samochody.

Rozwój takich technologii, jak *power-to-gas*, czy rozwój sektora IT, oznaczałby wzrost konkurencyjności nawet małych gospodarek. Wpłynęłoby to także na rozwój istniejących sektorów gospodarczych i tworzenie nowych miejsc pracy. Aktualnie branża motoryzacyjna w UE zapewnia 10,4% całkowitego zatrudnienia w przemyśle (2012 r.), a produkcja pojazdów stanowi 23% globalnego wytwórstwa (2014 r.). W Austrii bezpośrednio przy produkcji samochodów zatrudnionych jest 31.555 osób (2012 r.), co stanowi udział 0,7% w całościowym zatrudnieniu.<sup>15</sup> W Szwajcarii jest to 24 tys. osób (2013 r.).<sup>16</sup> Dla tych dwóch państw sektor mobilności nie jest zatem podstawą gospodarki, ale istnieje potencjał do jego rozbudowy. Ze względu na skomplikowany charakter nowych technologii, ich wykorzystywanie wymaga wykształconych i wykwalifikowanych pracowników. Fakt ten koreluje ze strukturą poziomu wykształcenia jaki charakteryzuje zachodnie cywilizacje, w tym Austrię i Szwajcarię, gdzie wskaźniki wyższego wykształcenia wynoszą odpowiednio ok. 40%<sup>17</sup> i 30%<sup>18</sup>. Założeniem UE jest, aby poziom osób z wyższym wykształceniem wynosił min. 40% do 2020 r.

**Należy zauważyć również, że wraz z rozwojem elektromobilności przyspieszą prace badawcze oraz wdrożenia technologii magazynowania energii elektrycznej.** Obecnie szwajcarscy naukowcy pracują nad systemem baterijnego magazynowania energii nowego typu – chodzi o połączone z siecią magazyny oparte na bateriach, które będą przechwytywać nadwyżki energii wyprodukowanej w elektrowniach słonecznych i wiatrowych. Koncepcja ta, rozwijana w ramach programu *Vehicle to Grid* (V2G), ma również na celu dokonanie skoku technologicznego, który rozwiązałby bieżące problemy typowe dla baterii, takie jak zbyt niska żywotność w stosunku do pojazdów, zmniejszająca się do tego przy każdym ładowaniu.<sup>19</sup> Oznaczać to będzie, że nadwyżki energii pochodzące z OZE będą kumulowane w akumulatorach wykorzystywanych do samochodów elektrycznych.

**Trzeba również pamiętać, że transformacja w sektorze motoryzacji przyczyni się do zmniejszenia negatywnego wpływu sektora transportowego na środowisko przyrodnicze.** Czystość powietrza stanowi problem w większości aglomeracji na świecie.

W Szwajcarii samych tylko samochodów osobowych przybyło o 18% w latach 2000-2012.<sup>20</sup> Równie uciążliwym zjawiskiem towarzyszącym transportowi jest hałas, który w przypadku pojazdów elektrycznych jest znacznie zredukowany. W Austrii przeprowadzono badania, na podstawie których szacuje się, że hałas z otoczenia przyczynia do ok. 10 tys. przedwczesnych śmierci na skutek chorób wieńcowych i ataków serca (2014 r.).<sup>21</sup> Sektor transportu odpowiadał w Austrii za emisję 21,68 mln ton emisji CO<sub>2</sub> w 2012 r. (sektor energetyczny za 12,45 mln ton, a przemysł za 15,74 mln ton).<sup>22</sup> Natomiast w Szwajcarii emisje CO<sub>2</sub> wyniosły dla transportu 21,14 mln ton w 2010 r. (sektor energetyczny i grzewczy wytworzył 3,25 mln ton, a przemysł 7,05 mln ton).<sup>23</sup>

**Tabela 2. Ilość emisji CO<sub>2</sub> [%]**

<b>Dział gospodarki</b>	<b>Austria (2011)*</b>	<b>Szwajcaria (2013)**</b>
<b>Przemysł</b>	30	20,6
<b>Budownictwo</b>	40	29
<b>Transport</b>	26	31,1
<b>Rolnictwo</b>	9,2	12,3
<b>Odpady</b>	2,3	7

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: \**Klimaschutzbericht 2013*, Umweltbundesamt, REP-0420, Wien 2013, s. 25, <http://www.klimawandelanpassung.at/fileadmin/site/publikationen/REP0420.pdf> [dostęp: 04.11.2016]; \*\**Die Schweiz senkt die Treibhausgasemissionen*, Bundesamt für Umwelt BAFU, ost. aktualizacja: 28.08.2015, <http://www.bafu.admin.ch/klima/13805/15238/15240/index.html?lang=de> [dostęp: 04.11.2016].

W przypadku walki o czystość powietrza krajowe zabiegi nie są wystarczające, potrzeba bowiem w tym zakresie działań na szerszą skalę. Wskazana jest tu współpraca i koordynacja działań w skali międzynarodowej, tak jak to się dzieje w przypadku współpracy Niemiec z Austrią i Szwajcarią przy technologii *power-to-gas*. Należy zauważyć, że rozwój elektromobilności przyczyni się do redukcji emisji dwutlenku węgla oraz może stworzyć okazję do zaoszczędzenia praw do emisji gazów cieplarnianych (tzw. jednostki AAU), które będzie można odsprzedać. W taki sposób rozwój elektromobilności wspierany jest przez Estonię, która na jego rozwój przeznaczają zysk ze sprzedaży niewykorzystanych jednostek AAU. W ten sposób Estonia stała się pierwszym na świecie państwem, które już w 2012 r.



stworzyło system stacji ładowania samochodów elektrycznych.<sup>24</sup> W Szwajcarii grupa interesów EVite, w której ABB jest członkiem, położyła podstawy pod budowę powszechnej na skalę krajową infrastruktury szybkiego ładowania dla samochodów elektrycznych. Prekursorem w tej dziedzinie jest Estonia, która jako pierwsze państwo na świecie udostępniła sieć szybkiego ładowania na skalę całego kraju. Założona przez ABB infrastruktura szybkiego ładowania na prąd stały wraz z dostępem do internetu została oficjalnie uruchomiona w lutym 2013 r.

Wydaje się, że szwajcarska firma ABB, która jest globalnym liderem w dziedzinie energetyki i automatyki będzie współuczestniczyć w procesie rozwoju elektromobilności w wielu państwach w skali światowej. Firma ta jest producentem tera-szybkich stacji ładowania z technologią prądu stałego, które są w stanie uzupełnić akumulatory pojazdów elektrycznych w czasie 15-30 minut. Bardziej korzystne pod względem kosztów stacje do ładowania z prądem zmiennym są w stanie zasilić pojazd w ciągu kilku godzin. Do tego ABB oferuje odpowiednie rozwiązania oprogramowania. Firma oferuje także odpowiednie usługi utrzymania takich stacji w stałej gotowości.

### **Rozwój odnawialnych źródeł energii a elektromobilność**

**Elektromobilność, podobnie jak rozwój OZE i idąca za tym transformacja w sektorze energetyki, a dalej całej gospodarki, wymaga w pierwszej kolejności rozwoju technologii *high-tech*.** Charakterystyczne dla OZE jest rozproszenie, decentralizacja oraz nieregularność produkcji energii, co pociąga za sobą określone wyzwania, dla których jednak opracowane rozwiązania stają się realnym potencjałem gospodarczym. Podobnie rzecz się ma z elektromobilnością, która posiada określony potencjał, ale możliwy do wydobycia jedynie przy dopracowaniu szczegółowych rozwiązań związanych z wadami tego rodzaju transportu.

Zarówno Austria, jak i Szwajcaria stawiają na rozwój alternatywnych źródeł energii w swoich długoterminowych strategiach energetycznych. Ze względu na specyfikę obu państw związaną z wielkością powierzchni i idącymi za tym ograniczeniami przestrzennymi obszarów, które mogą zostać oddane pod zabudowę na farmy wiatrowe, panele fotowoltaiczne, czy kolejne zbiorniki i zapory wodne, priorytetem jest maksymalizacja

efektywności energetycznej w produkcji energii przy wykorzystaniu dostępnych miejsc. Górzyste ukształtowanie terenu pozwoliło tym państwom rozwinąć hydroenergetykę, która porównując jest dla nich tym, czym górnictwo dla Polski.

Dobrze rozwinięte w obu państwach hydroelektrownie spełniają podwójną funkcję – stanowią elektrownie i magazyny energii. Mogą być elastycznie sterowane w zależności od zmian popytu, co stanowi ich niewątpliwą zaletę. Kilkudziesięcioletnia historia rozwoju hydroenergetyki w Szwajcarii i Austrii owocuje szerokim wykorzystaniem tego źródła energii, które pokrywa niemal połowę potrzeb energetycznych tych państw.<sup>25</sup> Wadą tego rozwiązania jest pewna szkodliwość dla środowiska, z której to przyczyny np. Austria wdrożyła Narodowy Plan Gospodarki Wodnej, mający na celu przywrócenie do 2027 r. dobrego stanu ekologicznego i chemicznego wód. Skutkiem ubocznym realizacji Planu będzie m.in. obniżenie pojemności magazynowej istniejących zbiorników wodnych. Krytyka względem hydroelektrowni odnosi się też często do ekonomicznego sensu takiego przedsięwzięcia. W przypadku Szwajcarii udział w krajowej produkcji energii z hydroelektrowni spadł od lat 70. XX wieku z poziomu 90% do 57% w 2014 r.<sup>26</sup> Ten spadek był spowodowany niskimi cenami węgla i produkcją z elektrowni jądrowych, w wyniku czego rynek był zalewany tanim prądem. Do tego doszła także wysoce dotowana energia elektryczna z OZE pochodząca z Niemiec. W zeszłym roku Niemcy wyeksportowały do Szwajcarii 11,5 TWh, natomiast do Austrii 14,5 TWh.<sup>27</sup>

Magazynowa funkcja hydroelektrowni pozwala uzyskać tego typu instalacjom przewagę konkurencyjną na rynku dzięki możliwości elastycznego dostosowania podaży do potrzeb rynku i uzupełniania w ten sposób niedoborów energii elektrycznej. Jest to szczególnie ważne przy planach dalszego rozwoju fotowoltaiki i energii wiatrowej, które to źródła charakteryzuje wysoka fluktuacja w produkcji. Co jednak w sytuacji, kiedy pojawiają się nadwyżki energii pochodzące z elektrowni słonecznych i farm wiatrowych? Najprostszym rozwiązaniem jest eksport. Nie zawsze jednak ta opcja będzie możliwa, ponieważ kraje sąsiedzkie również inwestują w OZE, a zatem i u nich z czasem będą się pojawiały nadwyżki energii elektrycznej w podobnych okresach. Naturalnym rozwiązaniem jest zatem magazynowanie energii, to jednak wymaga inwestycji w rozwój nowych technologii.



## Ograniczenia dla rozwoju sektora elektromobilności

Jednym z głównych wyzwań dla rozwoju elektromobilności jest przełamanie bariery w postaci oporu niektórych firm branży motoryzacyjnej, które są zainteresowane spowolnieniem tego procesu. Obecnie obserwuje się nadal niski wzrost liczby samochodów elektrycznych wśród obywateli. Świadczą o tym dane w takim państwie, jak np. w Austrii, gdzie w 2015 r. nowo zarejestrowane pojazdy wynosiły 1,68%<sup>28</sup> przy planie rozwoju elektromobilności funkcjonującym od 2012 r., który zakłada 200 tys. pojazdów elektrycznych do 2020 r. Istotnym instrumentem wpływającym na tempo rozwoju tego segmentu gospodarczego ma cena pojazdu elektrycznego, a także cena ropy naftowej na światowych rynkach. Wraz ze spadkiem cen ropy naftowej oraz paliw na stacjach benzynowych zmniejsza się w skali globalnej tempo rozwoju elektromobilności, gdyż różnice cenowe pomiędzy tradycyjnym samochodem, a pojazdem elektrycznym są nadal zbyt duże. Natomiast w sytuacji wzrostu cen ropy naftowej na światowych rynkach, a także paliw, zwiększać się będzie ilość wdrożeń nowych technologii branży elektromobilności oraz magazynowania energii.

Jednym z najważniejszych czynników ograniczających społeczny wzrost zainteresowania pojazdami elektrycznymi jest właśnie ich cena. Elektryczne samochody osobowe wciąż pozostają poza zasięgiem finansowym dużej części społeczeństwa i tym samym wyznacznikiem statusu społecznego. Ten problem został uwypuklony także w austriackiej strategii rozwoju tego rodzaju transportu.<sup>29</sup> Nie tylko cena zakupu pojazdu jest wysoka, ale do tego dochodzi regularna opłata za wynajem akumulatora. Należy liczyć się także z wyższymi kosztami ewentualnych części zamiennych czy przeglądów. Przy tym samochody te są raczej niewielkie – najczęściej są to modele dwuosobowe – przez co trudno je kwalifikować jako rodzinne, oraz posiadają niewielki zasięg, liczący średnio ok. 200-250 km, z którego to powodu uznaje się je za pojazdy przede wszystkim miejskie. Przy tych ograniczeniach wzrost popularności tych samochodów jest w naturalny sposób wciąż relatywnie niski, a ponadto pociąga to za sobą konieczność dopłat ze strony państwa, aby czynić te pojazdy bardziej przystępne cenowo.

**Wyzwaniem staje się konieczność rozbudowy infrastruktury elektroenergetycznej, która będzie w stanie zapewniać odpowiednie zasilanie w energię elektryczną do ładowania pojazdów.** Niezbędne inwestycje obejmują zapewnienie odpowiednich źródeł zasilania punktów ładowania pojazdów, finansowanie badań nad technologiami, w tym budowy zwykle bardzo kosztownych prototypów, celem podnoszenia ich efektywności oraz obniżania ceny. Ilość środków finansowych przeznaczonych na badania najczęściej koreluje z prędkością postępów dokonywanych w określonej dziedzinie, nie jest to zatem bez znaczenia.

**Istotnym wyzwaniem politycznym jest zapewnienie stabilnych źródeł i kierunków dostaw niezbędnych surowców do rozwoju napędów elektrycznych, do których należy zaliczyć lit oraz kobalt.** Oznacza to przeniesienie zależności z ropy naftowej i paliw ropopochodnych na inne nośniki energii. To właśnie lit i kobalt są wykorzystywane w akumulatorach litowo-jonowych do napędu samochodów elektrycznych. Największe na świecie złoża potrzebnych surowców znajdują się w państwach Ameryki Południowej, Azji oraz na terenie Federacji Rosyjskiej, a zatem w planach państw UE dotyczących rozwoju elektromobilności i otwierania krajowych linii technologicznych akumulatorów litowo-jonowych należy uwzględnić konieczność importu potrzebnych surowców i idące za tym uzależnienie od zewnętrznych dostawców.

Silnym bodźcem, który powinien zachęcać do rozwoju, jest obszar azjatycki, który chce zdominować światowe rynki w produkcji pojazdów elektrycznych i części do nich. Obecnie 80% akumulatorów jest produkowanych w Azji.<sup>30</sup> Faktycznie jednak do najczęściej wdrażanych działań przez UE należy objęcie towarów z Azji wysokimi cłami, aby w ten sposób podnieść ich cenę, natomiast w niskim stopniu dba się o konkurencyjność europejskich przedsiębiorstw.

**Obecnie najsłabszym ogniwem elektromobilności wydają się być akumulatory.** To one w głównej mierze odpowiadają za wysoką cenę i ciężar właściwy samochodów elektrycznych. Ich niewielka pojemność jest powodem ograniczonego zasięgu pojazdów. Ponadprzeciętnie wysokie i niskie temperatury mają wpływ na szybsze rozładowanie i skrócenie żywotności takich akumulatorów. Charakterystyczna dla obecnie najbardziej popularnych akumulatorów litowo-jonowych jest także relatywnie krótka żywotność,

wynosząca ok. 10 lat, a przy dodatkowym wykorzystaniu ich po okresie eksploatacji w pojazdach jako magazyny energii – maksymalnie do ok. 15 lat. Po tym czasie naturalną kolejną rzeczą powstaje problem odpadów, który tu jest tym poważniejszy, że zużyte akumulatory samochodowe zaliczają się do odpadów niebezpiecznych. Koniecznością staje się zatem opracowanie stosownej polityki w zakresie ich recyklingu równocześnie z rozwojem elektromobilności. Na świecie trwają wprawdzie badania nad odzyskiwaniem części litu ze zużytych akumulatorów, nadal jednak pozostaje problem z resztą odpadów.

**Należy również zaznaczyć, że gaz ziemny jest często traktowany jako instrument fazy przejściowej z wykorzystania paliw ropopochodnych w transporcie do źródeł energii o niższych lub zerowych emisjach.** Stąd w planach rozwoju elektromobilności wielu państw zwraca się uwagę na zastosowanie gazu ziemnego jako paliwa do produkcji energii elektrycznej dla zasilania pojazdów elektrycznych. Jest to rzeczywiście rozwiązanie o znacznie mniejszej szkodliwości dla środowiska pod względem emisji niż ropa naftowa, ale pozostaje poważny problem importu potrzebnego surowca do Europy. W przypadku Austrii zużycie gazu ziemnego już teraz jest wysokie i wynosi ok. 88,6 TWh (9,07 mld m<sup>3</sup>) za 2015 r.,<sup>31</sup> gdzie większość surowca pochodzi z importu (80% w 2012 r.<sup>32</sup>). Podobnie sytuacja wygląda w Szwajcarii: tu zużycie gazu ziemnego wyniosło ok. 31,3 TWh (3,2 mld m<sup>3</sup>) w 2015 r.,<sup>33</sup> w tym 100% pochodzi z importu<sup>34</sup>.

### **Szanse i zagrożenia rozwoju elektromobilności dla Polski**

**Elektromobilność stanowi nową gałąź gospodarczą umożliwiającą zredukowanie zależności importowej od ropy naftowej, zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną, a tym samym rozwinięcie polskiego przemysłu oraz stworzenia nowych miejsc pracy.** W 2015 r. polskie koncerny energetyczne PKN Orlen oraz Grupa Lotos zakupiły dla wszystkich swoich aktywów (Polska, Litwa, Czechy) ponad 35 mln ton ropy naftowej (25,5 mln ton wykorzystano w Polsce) od Federacji Rosyjskiej (23% rosyjskiego eksportu) za kwotę blisko 13,5 mld USD.<sup>35</sup> Wskazuje to potencjał polityczny w zakresie zmniejszenia zależności importowej węglowodorów, a zaoszczędzone w ten sposób środki finansowe mogłyby zostać przeznaczone na zakup energii elektrycznej produkowanej

w Polsce i rozwój elektromobilności. Choć Polska nie znajduje się w czołówce europejskich producentów samochodów, to krajowa branża motoryzacyjna jest znacznie większa od austriackiej czy szwajcarskiej i posiada potencjał rozwojowy, o czym świadczą sukcesy chociażby takich przedsiębiorstw, jak Solaris Bus&Coach (produkcja autobusów). Modernizacja tej gałęzi przemysłu ma więc znaczenie dla wzrostu konkurencyjności Polski na europejskim rynku, szczególnie, że pod względem wielkości stanowi ona ważny filar krajowej gospodarki. Polska ma szansę zdobyć specjalizację w produkcji określonych komponentów, które mogłyby mieć zastosowanie w sektorze elektromobilności w skali światowej.

**Potencjał polskiego sektora informatycznego powinien stać się źródłem przewag konkurencyjnych Polski.** Biorąc pod uwagę sporą przewagę państw zachodnich w rozwoju elektromobilności, należy rozważyć, na ile Polska na obecnym etapie jest w stanie samodzielnie walczyć rozwijać elektromobilność i konkurencyjność własnego przemysłu bądź własnej specjalizacji w tym zakresie. Digitalizacja elektromobilności mogłaby stworzyć przestrzeń do wykorzystania potencjału polskich informatyków w skali światowej. W kontekście inwestycji w badania, Ministerstwo Energii wskazuje w swoich planach rozwoju elektromobilności w Polsce na konieczność lepszej współpracy pomiędzy przemysłem a nauką. To jednak wymaga uruchomienia nowych programów finansowania badań oraz wdrożeń (Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Narodowe Centrum Nauki, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego). Odnosi się również wrażenie, że kompetencje dotyczące elektromobilności są rozproszone pomiędzy różne uczelnie. Zintegrowanie tych kompetencji na potrzeby przemysłu stwarzałoby szansę na lepszą współpracę pomiędzy uczelniami i przemysłem w zakresie tworzenia konsorcjum naukowych.

**Jest to również dobra okazja, aby Polska odważnie inwestowała w pionierskie badania w zakresie obiecujących nowych technologii, które mogą zrewolucjonizować w nieodległej przyszłości rynek i to nie tylko motoryzacyjny.** W polskich warunkach szczególnie ciekawa jest koncepcja tzw. czystego węgla, której rozwój w stronę ekonomicznie opłacalnego wykorzystania na masową skalę mógłby stanowić ważny argument w obronie polskiego górnictwa, stąd też warto zintensyfikować badania w tej dziedzinie. Należy również wykorzystywać metan, który ulatnia się podczas wydobywania węgla

kamiennego, a także włączyć się w rozwijanie technologii *power-to-gas*, która mogłaby przyczynić się do lepszego magazynowania nadwyżek energii elektrycznej. Dodatkowo, mimo że Polska jest znacznie większym państwem pod względem powierzchni niż Szwajcaria czy Austria, to warto jednak pójść ich śladem i postawić przede wszystkim na maksymalizację efektywności w produkcji energii przy możliwie jak najmniejszym zagospodarowaniu przestrzeni.

**Do priorytetów należy też dodać współpracę zagraniczną, która stanowi płaszczyznę wymiany wiedzy i technologii oraz zwiększa zakres potencjalnych inwestorów.** Takie działania wpisują się także w promocję państwa, co pozytywnie wpływa na kształtowanie wizerunku kraju zagranicą. Współpraca międzynarodowa jest również konieczna do uwzględnienia przy tworzeniu infrastruktury do ładowania pojazdów. Istotne jest także zachowanie w obszarze UE ujednoczonych norm dotyczących wtyczek i systemów ładowania. W Szwajcarii, w ramach rozwoju infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych, zwraca się uwagę na współpracę także w ramach międzynarodowej wymiany energii, która może być dostarczana do punktów ładowania, wraz ze wzrostem udziału odnawialnych źródeł energii.<sup>36</sup>

**W Polsce koniecznie byłoby zatem, aby wziąć pod uwagę restrukturyzację planów infrastruktury miejskiej w celu takiego jej dostosowania, aby maksymalizować bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu.** Brak hałasu emitowanego przez silnik elektryczny niesie ze sobą niebezpieczeństwo w obszarach o dużym natężeniu ruchu pieszych i rowerzystów, bowiem potencjalnie istnieje zagrożenie, że będzie im trudniej zwrócić uwagę na pojazdy elektryczne np. wyjeżdżające z miejsca parkingowego. Ten aspekt ma zastosowanie szczególnie w obszarach o dużym ograniczeniu prędkości, ponieważ szum na drogach ekspresowych i autostradach generowany przez toczenie kół i opór powietrza pozostaje ten sam.

Wątpliwą kwestią jest znaczenie postępu w dziedzinie elektromobilności dla poprawy stanu powietrza w Polsce. Jak wynika z raportu Najwyższej Izby Kontroli z 2014 r., jakość powietrza jest w tym państwie jedną z najniższych w UE. Zatem ekspansja pojazdów elektrycznych i niskoemisyjnych w transporcie, który w pewnym stopniu odpowiada za zanieczyszczenia, leży w polskim interesie Polski, szczególnie w odniesieniu do aglomeracji

miejskich, gdzie udział emisji z transportu jest znaczący. Jednak w skali całego kraju transport samochodowy odpowiada za niecałe 6% zanieczyszczeń powietrza kraju, według danych Ministerstwa Środowiska, natomiast największy udział w emisjach, na poziomie ponad 88%, ma indywidualne ogrzewanie budynków.<sup>37</sup>

**Plan rozwoju elektromobilności powinien zatem uwzględniać całościowy rozwój infrastruktury transportowej, a do tego należy dodać rozbudowę sieci do ładowania pojazdów elektrycznych.** Ciężar samochodów elektrycznych pozostaje nadal znaczący, co oznacza, że wiele mostów i wiaduktów w Polsce powinno zostać przystosowanych do eksploatacji przez takie pojazdy. Przy tej okazji nasuwa się konieczność modernizacji obecnie istniejących, przestarzałych w niektórych rejonach kraju sieci elektroenergetycznych. Tutaj rozwiązaniem wartym uwagi jest stopniowe zastępowanie linii napowietrznych podziemnymi instalacjami kablowymi. Linie kablowe są wprawdzie droższe w budowie, ale tańsze w eksploatacji, mniej podatne na zakłócenia i wolne od wpływów atmosferycznych, a także o większym poparciu społecznym. Takie działania mają na celu bezpieczeństwo i stabilizację sieci, ale także walory estetyczne.

**Polska powinna podejmować odważne decyzje polityczne z uwagi na przewagę państw zachodnich w rozwoju elektromobilności.** Rozpoczęty w państwach Europy Zachodniej proces transformacji sektora motoryzacyjnego połączony z wprowadzeniem zakazów rejestracji samochodów spalinowych i zachętami w zakresie kupna nowych może spowodować, że do Polski zaczną sphywać masowo używane samochody spalinowe, które cenowo będą daleko bardziej atrakcyjne od pojazdów elektrycznych. Taki stan rzeczy z dużym prawdopodobieństwem może doprowadzić do znacznego spowolnienia rozwoju elektromobilności w Polsce. Warto zwrócić uwagę szczególnie na plany Niemiec, które chcą stać się wzorowym rynkiem elektromobilności i zdobyć na tym obszarze przewodnią rolę. Również Austria dostrzega w tym wyraźnie swój potencjał i stawia na rozwój krajowej elektromobilności, także w kontekście rozwoju jej konkurencyjności na zagranicznych rynkach. Z jednej strony niemiecki program elektromobilności obejmuje lata 2009-2020, a zatem Polska ma w tym obszarze przynajmniej 7-letnie zapóźnienie. Zakaz rejestracji samochodów spalinowych ma być wprowadzony w Holandii i w Norwegii w 2025 r., w Niemczech planuje się, aby był to rok 2030. Z drugiej strony, rozwój elektromobilności



w państwach Europy Zachodniej stwarza szanse na wyspecjalizowanie się w konkurencyjnej produkcji określonych komponentów lub usług. W przypadku odpowiednich inwestycji Polska mogłaby stworzyć sobie szanse eksportowe określonych komponentów.

---

<sup>1</sup> *Energieverbrauch in Österreich 2015 zugelegt*, Die Presse, dn. 04.05.2016, <http://diepresse.com/home/wirtschaft/energie/4981825/Energieverbrauch-in-Osterreich-2015-zugelegt> [dostęp: 03.11.2016 r.].

<sup>2</sup> *Ressourcenverbrauch und Auswirkungen auf die Umwelt*, Statistik Schweiz, <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/06/blank/02.html> [dostęp: 03.11.2016 r.].

<sup>3</sup> Dane za 2013 r.; *Energiestatus Österreich 2015: Entwicklung bis 2013*, BMWFW, s. 34-35 oraz *Österreich zahlt 15 Milliarden für Öl- und Gasimporte*, ÖBMV, dn. 04.09.2014, <http://www.biomasverband.at/presse/presseaussendungen/pressematerialien-2014/oesterreich-zahlt-15-milliarden-fuer-oel-und-gasimporte/> [dostęp: 03.11.2016 r.].

<sup>4</sup> Dane za 2013 r.; *Erdölraffination und Versorgungssicherheit*, BFE, listopad 2014 oraz Häne S., *Die Schweiz importiert jedes Jahr für 13 Milliarden Franken Energie*, dn. 16.06.2014, <http://www.tagesanzeiger.ch/schweiz/standard/Die-Schweiz-importiert-jedes-Jahr-fuer-13-Milliarden-Franken-Energie-/story/25368868>, [dostęp: 03.11.2016 r.].

<sup>5</sup> *Mobil sein heißt wählen können*, VCÖ-Magazin Nr. 2014-02, [https://www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/Magazin/2014\\_02\\_Mobil%20sein%20heisst%20waehlen%20koennen/COe-Magazin%202014-02%20Mobil%20sein%20heisst%20waehlen%20koennen.pdf](https://www.vcoe.at/files/vcoe/uploads/Magazin/2014_02_Mobil%20sein%20heisst%20waehlen%20koennen/COe-Magazin%202014-02%20Mobil%20sein%20heisst%20waehlen%20koennen.pdf) [dostęp: 04.11.2016].

<sup>6</sup> *Energie und Verkehr*, SES, <http://www.energiestiftung.ch/energieeffizienz-energie-und-verkehr.html> [dostęp: 04.11.2016].

<sup>7</sup> Die Schweiz senkt die Treibhausgasemissionen, Bundesamt für Umwelt BAFU, ost. aktualizacja: 28.08.2015, <http://www.bafu.admin.ch/klima/13805/15238/15240/index.html?lang=de> [dostęp: 04.11.2016].

<sup>8</sup> VCÖ factsheet no. 02, [http://doku.cac.at/vcoe\\_factsheetklimaschutzverkehr.pdf](http://doku.cac.at/vcoe_factsheetklimaschutzverkehr.pdf) [dostęp: 04.11.2016].

<sup>9</sup> *Factsheet: Research project wind2hydrogen*, OMV Aktiengesellschaft, August 2015.

<sup>10</sup> *ETOGAS constructs the First Power-to-Gas plant in Switzerland*, Press Information, 22.01.2015.

<sup>11</sup> Kratena K., Sommer M., et al., *Energieszenarien 2050: Herausforderungen an die österreichische Energiewirtschaft*, wyd. WIFO, März 2014, s. 15.

<sup>12</sup> *Umsetzungsplan: Elektromobilität in und aus Österreich*, BMLFUW, BMVIT, BMWFJ, Juni 2012, s. 11 i 16.

<sup>13</sup> L. Jesień, M. Kurtyka, *New Electricity and New Cars. The Future of the European Energy Doctrine*, CeDeWu, Warszawa 2016, s. 95.

<sup>14</sup> *Negative Strompreise am Muttertag: Direktvermarkter vergeben Kostenersparnis von mehr als 800.000 Euro*, „Energy Brainpool“ dn. 10. maja 2016, <http://www.energybrainpool.com/news-details/datum/2016/05/10/negative-strompreise-am-muttertag-direktvermarkter-vergeben-kostenersparnis-von-mehr-als-800000-eu.html> [dostęp:] 11.11.2016.

<sup>15</sup> Dane za: *The Automobile Industry Pocket Guide 2015/2016*, ACEA, s. 15-19.

<sup>16</sup> Dane za: Schulze A., *Die Automobilindustrie in der Schweiz*, 4. März 2015, SwissCar, <http://www.mittwochgesellschaft-zug.ch/wordpress/wp-content/uploads/2015/03/2015-03-04-%C2%A6-Branchenanalyse-AutoIndustrie-Schweiz-%C2%A6-Schulze-%C2%A6-Zug%C2%A6-Mittwochgesellschaft.pdf> [dostęp: 21.10.2016].

<sup>17</sup> Dane dot. osób w wieku 30-34 lata w 2014 r., *Zahlenspiegel 2015: Statistiken im Bereich Schule und Erwachsenenbildung in Österreich*, BMBF, s. 52, [https://www.bmb.gv.at/schulen/bw/ueberblick/zahlenspiegel\\_2015.pdf?5lrfc6](https://www.bmb.gv.at/schulen/bw/ueberblick/zahlenspiegel_2015.pdf?5lrfc6) [dostęp: 21.10.2016].

<sup>18</sup> Dane za lata 2010-2014, *Ein Portrait der Schweiz. Ergebnisse aus den Volkszählungen 2010–2014*, BFS, 2016, s. 25, <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bildung-wissenschaft.assetdetail.1020816.html> [dostęp: 21.10.2016].

<sup>19</sup> *Elektromobilität 2012, Bericht des Bundesamts für Strassen ASTRA, Oktober 2012*, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Strassen ASTRA, s. 3.

- <sup>20</sup> *Luft: Das Wichtigste in Kürze*, BFE, <http://www.bafu.admin.ch/luft/15216/index.html?lang=de> [dostęp: 22.10.2016].
- <sup>21</sup> *Elfter Umweltkontrollbericht: Umweltsituation in Österreich*, Bericht des Umweltministers an den Nationalrat, Wien 2016, s. 84, <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0600.pdf> [dostęp: 04.11.2016].
- <sup>22</sup> *Energiestatus Österreich 2015: Entwicklung bis 2013*, BMWFW, s. 98, <http://www.bmwf.gv.at/EnergieUndBergbau/Energieeffizienz/Documents/Energiestatus%20%C3%96sterreich%202015.pdf> [dostęp: 04.11.2016].
- <sup>23</sup> *Energy Policies of IEA Countries: Switzerland. 2012 Review*, IEA/OECD 2012, s. 27, [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Switzerland2012\\_free.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Switzerland2012_free.pdf) [dostęp: 11.11.2016].
- <sup>24</sup> L. Jesień, M. Kurtyka, *New Electricity...*, op.cit., s. 119.
- <sup>25</sup> *Land am Strom. Jahresbericht Oesterreichs Energie 2016*, Oesterreichs Energie, Wiedeń, lipiec 2016 oraz *Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2015*, Bundesamt für Energie BFE, Bern, s. 39.
- <sup>26</sup> *Viel Lärm um wenig*, „Pro Natura Magazin“, nr 5/2012, s. 4-5.
- <sup>27</sup> Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, [https://www.energy-charts.de/exchange\\_de.htm](https://www.energy-charts.de/exchange_de.htm) [dostęp: 21.10.2016].
- <sup>28</sup> Statistik Austria, *Entwicklung Elektromobilität Österreich*, Austrian Mobile Power, Factsheet no. 09, styczeń 2016.
- <sup>29</sup> Kratena K., Sommer M., et al., *Energieszenarien 2050: Herausforderungen an die österreichische Energiewirtschaft*, wyd. WIFO, März 2014, s. 14.
- <sup>30</sup> Kratena K., Sommer M., et al., *Energieszenarien 2050: Herausforderungen an die österreichische Energiewirtschaft*, wyd. WIFO, März 2014, s. 14-15.
- <sup>31</sup> *E-Control Statistikkbroschüre 2016*, E-Control, s. 19-20.
- <sup>32</sup> *Energy Policies of IEA Countries: Austria. 2014 Review*, OECD/IEA 2014, s. 50, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Austria2014.pdf> [dostęp: 11.11.2016].
- <sup>33</sup> *Überblick über den Energieverbrauch der Schweiz im Jahr 2015*, Auszug aus der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2015, BFE, Juni 2016, s. 2, [http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/00631/index.html?dossier\\_id=00867](http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/00631/index.html?dossier_id=00867) [dostęp: 03.11.2016 r.].
- <sup>34</sup> *Energy Policies of IEA Countries: Switzerland. 2012 Review*, OECD/IEA 2014, s. 61, [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Switzerland2012\\_free.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Switzerland2012_free.pdf) [dostęp: 11.11.2016].
- <sup>35</sup> P. Turowski, *Priorytety bezpieczeństwa narodowego w zakresie dostaw ropy i gazu*, Wrocław 2016, [http://www.prezentacje.cire.pl/st,42,285,item,135886,1,0,0,0,0.html?utm\\_source=newsletter&utm\\_campaign=newsletter&utm\\_medium=link&apu=32706](http://www.prezentacje.cire.pl/st,42,285,item,135886,1,0,0,0,0.html?utm_source=newsletter&utm_campaign=newsletter&utm_medium=link&apu=32706) [dostęp: 03.11.2016 r.].
- <sup>36</sup> *Schweizer Road Map zur Elektromobilität*, Schweizer Forum Elektromobilität, Februar 2012, s. 32-33.
- <sup>37</sup> *Krajowy Program Ochrony Powietrza do roku 2020 (z perspektywą do 2030)*, Ministerstwo Środowiska, wydanie drugie poprawione, Warszawa 2015, s. 5, [https://www.mos.gov.pl/g2/big/2015\\_09/80dc29af24ec0a67355808f6279191ee.pdf](https://www.mos.gov.pl/g2/big/2015_09/80dc29af24ec0a67355808f6279191ee.pdf) [dostęp: 21.10.2016].