

## Dariusz Fatuła

dr hab., prof. UAFM, Uniwersytet Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie  
<https://orcid.org/0000-0002-6704-2585>

# Wykorzystanie technologii czystej energii w strategiach rozwoju i bezpieczeństwa przedsiębiorstw

## Wprowadzenie

Dążenie do szeroko pojętej ochrony środowiska i zmniejszenia śladu węglowego wymusza na większości przedsiębiorstw wdrożenie procesów dostosowawczych. Działania związane z wdrażaniem lub rozwojem technologii muszą być częścią szerszej strategii rozwoju. Wprowadzanie doraźnych rozwiązań może być ślepą uliczką i wpływać na zmniejszenie bezpieczeństwa w różnych obszarach. Brak własnego pomysłu na innowacyjne działania w tym zakresie skłania najczęściej władze przedsiębiorstw do wypełniania wyłącznie narzucanych przez prawodawstwo norm lub wpisywania się w działania, które przybrały już znamiona szerszych trendów rynkowych. Taka postawa nie wyróżnia jednak przedsiębiorstwa na tle innych, działających w podobny sposób. Strategia rozwoju związana z technologiami czystej energii może wymagać nie tylko zmian organizacyjnych<sup>1</sup>, ale także stworzenia własnego miksu komunikacyjnego, który może zwrócić uwagę klientów na przedsiębiorstwo i przyczynić się do większej jego rozpoznawalności i zwiększenia sprzedaży.

<sup>1</sup> D. Zieliński, *ESG a wyzwania dekarbonizacyjne przedsiębiorstw działających w Polsce*, „Studia Biura Analiz Sejmowych” 2023, nr 2 (74): *Gospodarka, rynek i społeczeństwo wobec zmian klimatu*, s. 127–143.

Pojęcie czystej energii jest niejednoznaczne, ale najczęściej kojarzone jest z energią elektryczną uzyskiwaną z odnawialnych źródeł (np. wiatru, słońca)<sup>2</sup> oraz wytwarzaniem energii z wodoru. Dla konsumenta planującego zakup produktów i usług powstałych dzięki użyciu czystej energii lub bezpośrednio ją wykorzystujących (np. w pojazdach) rodzi się wiele ryzyk, które mogą powstrzymać lub ograniczać zakup. Ograniczenie rzeczywistego lub rzekomego ryzyka w świadomości konsumentów będzie jednym z większych wyzwań w zarządzaniu przedsiębiorstwami, które wdrażać będą nowoczesne technologie czystej energii.

Głównym celem opracowania jest wskazanie obszarów w zarządzaniu przedsiębiorstwem, które wymagają przemyślenia i przeformułowania w obliczu chęci lub/i konieczności zastosowania technologii czystej energii oraz funkcjonowania w otoczeniu konkurencji, która takie działania już podjęła. Dodatkowym celem jest wskazanie, jak działania w zakresie wdrażania technologii czystych energii wpisują się w bezpieczeństwo biznesowe przedsiębiorstwa. Metodyka badawcza opiera się na przeglądzie literatury, raportów o wdrażaniu technologii czystych energii, oraz doświadczeniach autora w zakresie doradztwa wobec wyzwań i trendów w zarządzaniu przedsiębiorstwami. Nie wchodząc w konkretne rozwiązania technologiczne, które mogą być bardzo zróżnicowane w zależności od rodzaju działalności przedsiębiorstwa, jego wielkości i struktury, zarysować należy wspólne wytyczne, które mogą mieć uniwersalne zastosowanie.

## Elementy wdrażania technologii czystej energii w strategiach rozwoju

Truizmem byłoby stwierdzenie, że strategia rozwoju przedsiębiorstwa powinna uwzględniać trendy zachodzące na rynku. Różne trendy ulegają przyspieszeniu, spowolnieniu, lub pewnej korekcie. Przykładem na początku roku 2024 jest pewne zwątpienie w to, kiedy i w jakim stopniu pojazdy elektryczne zastąpią samochody spalinowe. Powoduje to spowolnienie w tempie wzrostu sprzedaży „elektryków” w niektórych krajach UE<sup>3</sup>. Dyskusja nad tym zagadnieniem obejmuje wiele

<sup>2</sup> T. Długosz, *Spoleczności energetyczne z pakietu dyrektyw „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”*, „Forum Prawnicze” 2022, nr 1 (69), s. 40–57; Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r., L 158/125.

<sup>3</sup> W styczniu 2024 r. sprzedaż samochodów z wyłącznym napędem elektrycznym wzrosła w UE o 28,9% w stosunku do analogicznego okresu w poprzednim roku (w Polsce wzrost o 4%), tylko w niektórych krajach nastąpił spadek sprzedaży (np. w Bułgarii, Finlandii, Włoszech i Słowenii). Wzrost ten był najwyższy spośród wszystkich typów pojazdów (w tym hybryd PHEV: wzrost o 23,8%), a równocześnie udział sprzedaży aut elektrycznych (ok. 12% wszystkich sprzedanych samochodów) wyprzedził udział sprzedaży diesli w UE+EFTA+UK. W Polsce udział sprzedaży „elektryków” wyniósł niespełna 3%. W całym 2023 r. sprzedaż BEV w UE wzrosła o 37%, wzrost odnotowano we wszystkich krajach, w niektórych o ponad 100%

okoliczności. Wejście na rynek europejski pojazdów produkowanych w Chinach, dostępnych po znacznie niższych cenach, osłabia europejskie koncerny samochodowe. Dla wielu z nich szybkie zmniejszenie kosztów produkcji „elektryków” nie jest możliwe. Pewne zniechęcanie konsumentów do zakupu „elektryka” teraz może być więc korzystne, tak aby konsumenci poczekali na zwiększenie konkurencyjności przemysłu europejskiego w stosunku do azjatyckiego. Mimo sygnalizowanej wyższej jakości produktów europejskich w porównaniu do azjatyckich, badania wskazują, że dla konsumentów najważniejszymi barierami są: cena, zasięg po naładowaniu akumulatora, dostępność stacji ładowania, a kluczową zachętą (nawet przed dbałością o środowisko) – niższy koszt ładowania niż zakupu paliwa do silnika spalinowego<sup>4</sup>. Trzeba przyznać, że infrastruktura stacji ładowania pojazdów elektrycznych nie rozwija się w Polsce dostatecznie szybko, ale liczba pojazdów elektrycznych na ładowarkę jest mniejsza niż w większości państw Europy Zachodniej i wynosi tylko ok. 10, co jest bardzo dobrym wynikiem<sup>5</sup>. Większość potencjalnych nabywców wyolbrzymia niedogodności związane z zasięgiem<sup>6</sup>. Upraszczając, większość użytkowników samochodów w codziennych dojazdach do pracy, na zakupy, do miejsc rozrywki, rodziny, znajomych, pokonuje mniejsze odległości niż zasięg większości samochodów elektrycznych. Tylko stosunkowo rzadkie dłuższe podróże wymagają planowania i ładowania „elektryka” z dala od obszaru znanego konsumentowi z codziennych podróży. Ma to znaczenie dla posiadaczy własnych domów (szczególnie wyposażonych w instalacje fotowoltaiczne<sup>7</sup>), którzy mogą ładować swoje pojazdy z domowej sieci

---

(w Belgii, Danii, Estonii, Finlandii, Grecji, Portugalii), w Polsce o 51%. Zob. *New Car Registrations, European Union, ACEA*, [https://www.acea.auto/files/Press\\_release\\_car\\_registrations-January\\_2024.pdf](https://www.acea.auto/files/Press_release_car_registrations-January_2024.pdf) [dostęp: 10.12.2024].

<sup>4</sup> *Global Automotive Consumer Study 2024*, <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/automotive/perspectives/global-automotive-consumer-study.html> [dostęp: 30.05.2024].

<sup>5</sup> Z końcem 2023 r. w Polsce były zarejestrowane 56 934 samochody w pełni elektryczne (osobowe i użytkowe) – wynika z raportu „PEVO Index”, tworzonoego przez PSPA, IBRM Samar oraz Otomoto. Funkcjonowały też 5933 ogólnodostępne punkty ładowania (pojedyncze wtyczki), co daje niespełna 10 pojazdów na ładowarkę. Ze względu na stosunkowo małą liczbę „elektryków” jest to dobry wynik w porównaniu do państw Europy Zachodniej, gdzie wskaźnik ten wynosi średnio kilkanaście: najwięcej w Niemczech (ok. 20), we Francji (ok. 13), tylko w Holandii jest niższy (ok. 5), zob. H. Ritchie, *Which countries have 'enough' public chargers for electric cars?*, Sustainability by Numbers, 10.04.2023, <https://www.sustainabilitybynumbers.com/p/public-ev-chargers> [dostęp: 10.12.2024].

<sup>6</sup> D. Fatuła, *Marketing aspects of management of the development of institutions on the electric vehicle market*, [w:] *The Industry of Electric Vehicles: Environmental, Marketing and Social Aspects of Management*, red. A. Chodyński, D. Fatuła, K. Waśniewski, Oficyna Wydawnicza AFM, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Kraków 2023, s. 13–32.

<sup>7</sup> Na koniec 2023 r. w Polsce działało ok. 1,4 mln instalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy ok. 11GW, *Moc zainstalowana fotowoltaiki w Polsce*, RynekElektryczny.pl, <https://www.rynekelektryczny.pl/moc-zainstalowana-fotowoltaiki-w-polsce> [dostęp: 30.05.2024].

elektrycznej i znacznie obniżyć w ten sposób koszty podróży<sup>8</sup> zarówno w stosunku do pojazdów spalinowych, jak i ładowania w publicznych płatnych stacjach. Przedsiębiorstwa sprzedające samochody elektryczne powinny ukierunkować swoją ofertę przede wszystkim do takich właśnie potencjalnych nabywców, którzy mogą stać się liderami opinii dla nabywców<sup>9</sup> w przyszłości. Z kolei przedsiębiorcy oferujący usługi wymagające pobytu w siedzibie lub okolicy firmy i posiadający własne parkingi powinni rozważyć zainstalowanie stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Dotyczy to przede wszystkim hoteli, gabinetów dentystycznych, parków rozrywki, atrakcji turystycznych. Posiadacze „elektryków” często w swoich podróżach służbowych i prywatnych w ogóle nie biorą pod uwagę hoteli bez stacji ładowania. Posiadanie takiego wyposażenia staje się symbolem nowoczesności, przyciąga klientów o wyższym statusie materialnym, którzy mają szansę stać się liderami opinii dla innych<sup>10</sup>. Podobną strategię przyjęły sieci Lidl i Biedronka, które instalują stacje ładowania na parkingach przy swoich sklepach.

Innym przykładem wdrażania idei korzystania z czystej energii są procesy dostosowawcze związane z ocieplaniem i ogrzewaniem budynków. Według dyrektywy UE z 24 kwietnia 2024 r.<sup>11</sup> wszystkie nowe budynki od 2030 r. powinny być zeroemisyjne (budynki użyteczności publicznej od 2028 r.), co przykłada się na konieczność instalowania na nich paneli fotowoltaicznych i np. gruntowych pomp ciepła. Po 2050 r. wymóg ten dotyczyć ma wszystkich budynków. Przedsiębiorstwa posiadające i planujące budowę własnych budynków muszą uwzględnić ten fakt w swoich planach. Wypełnienie takich wymagań powinno być wcześniej elementem kampanii public relations pokazującej nowoczesność, przywiązanie do wartości, prospołeczność. Jak wiadomo, działania public relations nie dają doraznego efektu w postaci zwiększenia sprzedaży, ale mogą działać długofalowo, wiązać klientów z firmą, przyczynić się do ich lojalności<sup>12</sup>.

---

<sup>8</sup> Koszt energii niezbędnej do przejechania 100 km na prądzie z sieci domowej wynosi od kilkunastu do ok. 30 zł (wg cen z taryfy dla gospodarstw domowych i zużycia dla średniej wielkości samochodu elektrycznego), w przypadku nadwyżek prądu z fotowoltaiki koszt ten może być jeszcze niższy.

<sup>9</sup> Badania dotyczące m.in. sprzętu AGD, RTV, turystycznego wskazują, że pionierów na krzywej postaw nabywców nowych produktów jest więcej niż zakłada model dyfuzji innowacji E.M. Rogersa, zob. K. Mazurek-Łopacińska, *Zachowania konsumentów na współczesnym rynku. Perspektywa marketingowa*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2021, s. 87; E.M. Rogers, *Diffusion of Innovations*, 5<sup>th</sup> edition, Free Press, New York 2003.

<sup>10</sup> A.A. Jamali, S. Kalwar, Z.A. Lashari, *Intention of consumers to purchase electric vehicles in developing countries*, „Research Journal of Social Sciences & Economics Review” 2024, t. 5, nr 2, s. 16–21.

<sup>11</sup> Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1275 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona), L 2024/1275.

<sup>12</sup> M. Zalewska-Turzyńska, *Public relations a reklama – porównanie komunikatorów przedsiębiorstwa*, „Acta Universitatis Lodzianis. Folia Oeconomica” 2011, nr 261, s. 557–566.

Przykłady te pokazują, że przedsiębiorstwa, które chcą wdrażać w swojej działalności zastosowania czystej energii, muszą zdefiniować swoje cele z uwzględnieniem segmentu docelowego nabywców i kształtować ich postawy. Cele te powinny określać „mapę drogową” wprowadzania nowych technologii czystej energii. Określenie czasu i zakresu wprowadzania zmian (np. zakupu, budowy, remontu środków trwałych) pozwala na konsekwentną realizację celu. W dużych przedsiębiorstwach powinny zostać powołane struktury odpowiedzialne za tworzenie takich planów i kontrolę ich wdrożenia. Brak konsekwencji może prowadzić do zaniechań pod wpływem bieżących okoliczności. Plany takie mogą oczywiście być modyfikowane w przypadku pojawienia się istotnych okoliczności zewnętrznych lub wewnętrznych. Nie należy jednak wprowadzać gwałtownych zmian tylko ze względu na wahnięcia długoterminowych trendów.

## Dywersyfikacja rozwiązań związanych z czystą energią jako element bezpieczeństwa prowadzenia biznesu

Zarządzanie bezpieczeństwem biznesu ma wieloaspektowy i szeroki wymiar. Andrzej Chodyński proponuje przyjęcie, że „zarządzanie bezpieczeństwem biznesu będzie zorganizowanym działaniem z użyciem dostępnych zasobów w celu zmniejszenia potencjalnych zagrożeń i zapewnienia funkcjonowania podmiotu gospodarczego”<sup>13</sup>. Stopniowe, ale konsekwentne i zaplanowane wprowadzanie rozwiązań czystych energii do działalności przedsiębiorstwa może być więc postrzegane jako element strategii bezpieczeństwa. Równocześnie należy zauważyć, że nieprzemysłane, chaotyczne lub nieuwzględniające dywersyfikacji działania w tym zakresie mogą same w sobie stanowić element zagrożenia dla prowadzenia biznesu w aspekcie operacyjnym i strategicznym. Na sposoby planowania w zarządzaniu bezpieczeństwem strategicznym przedsiębiorstwa zwraca uwagę Paweł Cabała<sup>14</sup>. Kładzie on nacisk na planowanie scenariuszowe, które może uwzględniać różne warianty rozwoju sytuacji, i elastyczne dostosowywanie się do zmieniających się warunków i możliwości. Adam Jabłoński łączy bezpieczeństwo i równowagę biznesową w szerszym modelu zrównoważonego zarządzania organizacją w ramach społecznej odpowiedzialności biznesu<sup>15</sup>.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, można uznać, że wprowadzenie rozwiązań związanych z technologiami czystej energii może dać przedsiębiorstwu

<sup>13</sup> A. Chodyński, *Bezpieczeństwo biznesu. Aspekty zarządcze. Wprowadzenie*, „Bezpieczeństwo. Teoria i Praktyka” 2023, nr 4: *Bezpieczeństwo biznesu. Aspekty zarządcze*, s. 8.

<sup>14</sup> P. Cabała, *Planowanie scenariuszowe w zarządzaniu bezpieczeństwem strategicznym przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2012 (Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Monografie, nr 213).

<sup>15</sup> A. Jabłoński, *Model zrównoważonego biznesu a bezpieczeństwo biznesowe przedsiębiorstwa*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie” 2009, nr 2, s. 27–37.

korzyści zwiększające bezpieczeństwo gospodarcze. Korzyści takie można ująć w grupy, a ich konkretne przykłady zostały podane w dalszej części podrozdziału:

- uniezależnienie się od jednego dostawcy poprzez dywersyfikację źródeł energii;
- lepsze wykorzystanie własnych zgromadzonych zasobów i nadwyżek energii w okresach większego zapotrzebowania na energię lub zasoby w otoczeniu, co może przyczynić się do częściowego uniezależnienia się od otoczenia w okresach podatnych na kryzysy;
- długofalowe obniżenie lub zrównoważenie międzyokresowe kosztów działalności w okresach kryzysowych, w których zasoby są szczególnie drogie i mało dostępne;
- szybsze dostosowanie się do zmieniających się uwarunkowań prawnych i społecznych, co zmniejsza zagrożenia roszczeniami cywilnoprawnymi;
- zmniejszenie ryzyka bankructwa dzięki wzmocnieniu przewagi konkurencyjnej poprzez efekty public relations podkreślające nadążanie za trendami, w ramach społecznej odpowiedzialności biznesu i raportowania ESG.

Dywersyfikacja rozwiązań dostarczania energii z odnawialnych źródeł powinna być brana pod uwagę w różnych perspektywach czasowych. Obecnie, kiedy dopuszczalne prawnie są rozwiązania wykorzystania energii z surowców kopalnych, przedsiębiorstwa powinny oszacować, jaki udział mają one aktualnie i jaki będą mieć w przyszłości w zasilaniu potrzeb energetycznych. Stopniowa zmiana i uzupełnianie miksu energetycznego o źródła odnawialne musi być rozłożona na kilka lat. Dotyczy to w zasadzie wszystkich obszarów działalności przedsiębiorstwa. Zaczynając od budynków: należy zaplanować przejście z ogrzewania surowcami kopalnymi (węgiel, gaz) na ogrzewanie za pomocą pomp ciepła wspomaganych energią elektryczną pochodzącą z paneli fotowoltaicznych lub wiatraków (jeśli warunki na to pozwalają). Efektywniejsze od pomp ciepłych powietrznych są pompy gruntowe, które przy spadkach temperatury poniżej  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  zachowują swoją wysoką sprawność wynikającą z pobierania ciepła z gruntu. Wykonanie takiej instalacji gruntowej jest jednak znacznie droższe i wymaga dostępu do znacznej powierzchni terenu. Rozważyć należy też magazynowanie energii uzyskiwanej w szczytowych momentach wytwarzania (słoneczne dni, wietrzne okresy), w postaci ogrzewania wody wykorzystywanej później do celów socjalnych lub innych związanych ze specyfiką firmy. W przyszłości chemiczne magazyny energii (ładowalne baterie) powinny stanąć na tyle, aby ich zakup był opłacalny nawet do ładowania w okresach niższych cen energii i oddawania energii w okresach wyższych cen. Obecnie takie rozwiązania są bardzo drogie i wymagają dużej przestrzeni. Stopa zwrotu przy zakupie magazynów energii zapewniających wielodniowe funkcjonowanie nawet tylko gospodarstwa domowego, biorąc pod uwagę różnice w cenie np. energii elektrycznej w różnych taryfach, straty wynikające z konwersji energii, jest poniżej 1%, co przekładając na lata daje ok. 100-letni okres zwrotu. Kalkulacja taka nie powinna mieć jednak znaczenia w przypadku systemów zapewniających ciągłość funkcjonowania firmy i jej bezpieczeństwo. Mniejsze urządzenia

magazynujące energię do wykorzystania w stosunkowo krótkim okresie awarii i kryzysów (np. dla podtrzymania dostępu do danych, oświetlenia, komunikacji internetowej, głosowej) są dostępne w cenach ok. 3–5 tys. zł za 1 kWh zmagazynowanej energii. Wydatek na taki magazyn dla firmy o średnim zapotrzebowaniu na energię (mały hotel, restauracja, mała firma produkcyjna, drukarnia, szwalnia, magazyn), zużywającej na swoje potrzeby podtrzymania podstawowych procesów ok. 50 kWh dziennie<sup>16</sup>, wynosiłby więc 150–250 tys. PLN<sup>17</sup>. W przyszłości kwoty te będą spadały ze względu na postęp technologiczny. Planując takie rozwiązania, należy wcześniej przewidzieć pomieszczenia na magazyny energii i ścieżki ich podłączania do odbiorników. Większe obiekty magazynujące energię mogłyby być umieszczane na zewnątrz budynków, ale z odpowiednim zabezpieczeniem przed deszczem, wilgocią i innymi wpływami atmosferycznymi. Zaplanowanie takich obszarów na działkach będących siedzibą firmy musi być poprzedzone analizą powiązań i zapotrzebowań poszczególnych budynków i obiektów. Najłatwiej i najtaniej taką infrastrukturę jest zaprojektować na etapie zagospodarowania działek lub w trakcie generalnych remontów czy restrukturyzacji. Uwzględnienia nowoczesnych źródeł energii można wówczas dokonać niejako przy okazji, nie burząc przy tym i nie zmieniając drastycznie funkcjonujących już struktur.

Podobnie stopniowo przebiegać powinna wymiana floty pojazdów. Zamiana nowych czy niedawno kupionych pojazdów byłaby nieefektywna ekonomicznie. Zaplanowanie natomiast stopniowej wymiany zużytych i wyeksploatowanych pojazdów na pojazdy spełniające wyższe normy ekologiczne nie powinno narazić firmy na nadmierne koszty w krótkim okresie. Należy określić przeznaczenie poszczególnych pojazdów. Pojazdy o wyłącznym napędzie elektrycznym mogłyby być wykorzystywane tylko na krótkich trasach, niedaleko od siedziby firmy lub w obszarze dobrze pokrytym stacjami ładowania. Dalsze trasy mogłyby być obsługiwane przez pojazdy hybrydowe lub planowane tak, aby pojazdy elektryczne mogły być ładowane w przerwach w podróży efektywnie wykorzystywanych przez delegowanych pracowników. Obecnie jeszcze niewielką alternatywą dla pojazdów elektrycznych są pojazdy wodorowe. Pod koniec 2023 r. było w Polsce zarejestrowanych ok. 200 samochodów osobowych na wodór (paliwa wodorowe) i ok. 10 autobusów, a stacje tankowania wodoru znajdowały się tylko w 5 miastach. Liczby te w krótkim czasie powinny wzrosnąć, gdyż Ministerstwo Klimatu i Środowiska przedstawiło zaakceptowaną przez rząd Polską Strategię Wodorową do roku 2030 z perspektywą do roku 2040. Zakłada ona następujące wskaźniki<sup>18</sup>:

<sup>16</sup> To ok. dziesięciokrotnie więcej niż przeciętne gospodarstwo domowe, który przy rocznym zużyciu ok. 2000 kWh rocznie, dziennie zużywa ok. 5,5 kWh.

<sup>17</sup> *Magazyn energii a cena: ile kosztuje magazyn 5, 7, 10 lub 50 kW?*, SunCurrent, 7.11.2022, <https://suncurrent.pl/magazyn-energii-cena-ile-kosztuje> [dostęp: 30.05.2024].

<sup>18</sup> *Polska Strategia Wodorowa do roku 2030*, GOV.pl, <https://www.gov.pl/web/klimat/polska-strategia-wodorowa-do-roku-2030> [dostęp: 30.05.2024].

- zainstalowana moc instalacji do produkcji niskoemisyjnego wodoru: 50 MW do 2025 r. i 2GW do 2030 r.;
- liczba dolin wodorowych: co najmniej 5;
- liczba będących w użyciu autobusów wodorowych: 100–250 do 2025 r. i 800–1000 do 2030 r.;
- liczba stacji wodoru: min. 32 do 2025 r.;
- zawarcie Porozumienia na rzecz budowy gospodarki wodorowej (zawarte 14.10.2021 r.);
- stworzenie Ekosystemu Innowacji Dolin Wodorowych;
- utworzenie Centrum Technologii Wodorowych.

Polska jest znaczącym producentem wodoru – piątym na świecie. Niestety produkcja ta odbywa się za pomocą „brudnych” technologii i źródeł. Przejście na „czystą” produkcję wodoru jest dużym wyzwaniem technologicznym, które podejmuje wiele bogatych państw Europy: Francja, Niemcy, Holandia, Belgia, Szwecja. Przejście na czyste technologie w tym zakresie umożliwiłoby magazynowanie w wodorze energii uzyskanej w okresach nadwyżek produkcji z fotowoltaiki i wiatru, co stanowiłoby o ekologiczności całego cyklu. Tankowanie wodoru do pojazdów jest o wiele krótsze niż obecny proces ładowania pojazdów elektrycznych. Zajmuje kilka minut i jest porównywalne z czasem tankowania tradycyjnego paliwa – benzyny lub oleju napędowego. Zasięgi samochodów wodorowych na jednym tankowaniu zbliżają się do zasięgów samochodów spalinowych i wynoszą ok. 500–600 km. Średnie zużycie wodoru w samochodzie osobowym wynosi ok. 1 kg na 100 km, a cena 1 kg wodoru to ok. 80 zł. Koszt takiego paliwa w przeliczeniu na 100 km jest więc obecnie ponad dwukrotnie wyższy niż dla oszczędnych samochodów spalinowych. Pod tym względem podobnie nieopłacalna ekonomicznie jest jeszcze produkcja wodoru. Wyprodukowanie 1 kg wodoru pochłania ok. 80–100 kWh. Nawet duże samochody elektryczne w niesprzyjających warunkach (niska temperatura) zużywają ok. 30 kWh na 100 km, a mniejsze – 20 kWh, w sprzyjających letnich warunkach wartości te spadają do 15–20 kWh. Wodór może zostać użyty także do ogrzewania budynków i domów prywatnych. Już obecnie istnieją piece, które potrafią spalać mieszaninę gazu ziemnego i wodoru (ok. 20%). Produkcja wodoru stanie się opłacalna i porównywalna cenowo z tradycyjnymi, kopalnymi źródłami energii, jeśli nadwyżki energii z fotowoltaiki i generatorów wiatrowych będą na tyle duże, że pokryją zapotrzebowanie energetyczne na produkcję wodoru, traktowanego jako magazyn nadwyżkowej energii. Plan taki, jako studium koncepcyjne, został opracowany dla Estonii jako całego kraju<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> L. Al-Ghussain *et al.*, *Techno-economic feasibility of hybrid PV/wind/battery/thermal storage trigeneration system: Toward 100% energy independency and green hydrogen production*, „Energy Reports” 2023, t. 9, s. 752–772, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722026312> [dostęp: 30.05.2024].



O ile więc wykorzystanie wodoru jako źródła energii w skali mikro, dla małych i średnich firm jest jeszcze nieopłacalne, a nakłady energetyczne na wytworzenie i straty przy przekształceniach energii dla wyprodukowania wodoru są zbyt duże, o tyle w skali makro i dla niektórych dużych firm, wodór może być alternatywnym źródłem energii, zapewniającym bezpieczeństwo energetyczne. Przykładem są napędzane wodorem lokomotywy. Bydgoskie zakłady PESA są pierwszymi w Europie, które w 2021 r. wyprodukowały i homologowały w Urzędzie Transportu Kolejowego lokomotywę o takim alternatywnym napędzie. Wcześniej prototypowe lokomotywy na wodór wyprodukowano w Chinach. Lokomotywa taka używana jest w koncernie ORLEN (na razie w fazie testów) do celów manewrowych (porty, fabryki, bocznic kolejowe), gdyż wyjazd na dłuższe trasy wymagać będzie większych zbiorników na wodór. Niska masa cząsteczkowa wodoru, skutkująca stosunkowo łatwym jego ulatnianiem się, wymaga dużych i odpowiednio uszczelnianych zbiorników działających pod wysokim ciśnieniem.

W skali kraju budowanie przemysłu wodorowego jest już elementem dywersyfikacji, a co za tym idzie – stanowi element strategii dywersyfikacji i bezpieczeństwa produkcji oraz magazynowania energii. Dla mniejszych przedsiębiorstw współpraca z dużymi kontrahentami przy wykorzystaniu czystej energii (np. dostawy za pomocą pojazdów napędzanych energią elektryczną lub wodorową) może być elementem public relations i strategii promocji.

## Podsumowanie

Przejsie z wykorzystywania „brudnej” energii na „czystą” wymaga od przedsiębiorstw starannego zaplanowania. Nie powinny to być działania doraźnie i nieskoordynowane, ale oparte na długoterminowej strategii, która powinna być wpisana w szerszą strategię rozwoju przedsiębiorstwa. Przy tworzeniu takich strategii należy brać pod uwagę nie tylko bieżące koszty, które mogą być wyższe niż w przypadku dalszego korzystania z tradycyjnych źródeł energii. Uwzględnić należy przewidywane zmiany prawa w zakresie przejścia na czyste technologie, efekty public relations w postrzeganiu firm spełniających wysokie standardy ekologiczne oraz presję konkurencji, kontrahentów i szeroko pojętego otoczenia. Brak działań dostosowawczych może skutkować osłabieniem pozycji rynkowej firmy lub nawet niespełnianiem norm prawnych. Ważnym elementem powinno być śledzenie (ze źródeł wtórnych albo podejmowanych lub zleczanych na własne potrzeby badań pierwotnych) postaw klientów, kontrahentów, które odpowiadałyby na pytania o postrzeganie firmy i popyt na jej produkty pod kątem szeroko pojętej ekologiczności. Drugim aspektem jest zapewnienie bezpieczeństwa funkcjonowania m.in. poprzez dywersyfikację źródeł energii. Wśród najbardziej popularnych wymienić można fotowoltaikę, generatory wiatrowe, pompy ciepła powietrzne i gruntowe oraz technologie wodorowe. Te ostatnie są jeszcze zbyt drogie

z punktu widzenia małych i średnich firm, ale wobec wspomnianej Polskiej Strategii Wodorowej będą zyskiwać na popularności i relatywnie tanieć. Zminimalizowanie kosztów wdrożenia w działalności gospodarczej fotowoltaiki, generatorów wiatrowych i pomp ciepła wymaga dobrego planowania na etapie budowy obiektów i rozkładu instalacji na użytkowanych działkach, planowania okresów uruchamiania energochłonnych procesów produkcyjnych i usługowych w skali doby, miesiący i roku. W dużych przedsiębiorstwach powinny zostać powołane do tego celu osobne struktury, które będą uczestniczyć w planowaniu, wdrażaniu i kontroli tego procesu.

## Bibliografia

- Al-Ghussain L., Ahmad A.D., Abubaker A.M., Hovi K., Hassan M.A., Annuk A., *Techno-economic feasibility of hybrid PV/wind/battery/thermal storage trigeneration system: Toward 100% energy independency and green hydrogen production*, „Energy Reports” 2023, t. 9, s. 752–772, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722026312> [dostęp: 30.05.2024].
- Cabała P., *Planowanie scenariuszowe w zarządzaniu bezpieczeństwem strategicznym przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2012 (Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie. Monografie, nr 213).
- Chodyński A., *Bezpieczeństwo biznesu. Aspekty zarządcze. Wprowadzenie*, „Bezpieczeństwo. Teoria i Praktyka” 2023, nr 4: *Bezpieczeństwo biznesu. Aspekty zarządcze*, s. 7–10.
- Długosz T., *Spoleczności energetyczne z pakietu dyrektyw „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”*, „Forum Prawnicze” 2022, nr 1 (69), s. 40–57.
- Fałata D., *Marketing aspects of management of the development of institutions on the electric vehicle market*, [w:] *The Industry of Electric Vehicles: Environmental, Marketing and Social Aspects of Management*, red. A. Chodyński, D. Fałata, K. Waśniewski, Oficyna Wydawnicza AFM, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Kraków 2023, s. 13–32.
- Global Automotive Consumer Study 2024*, <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/automotive/perspectives/global-automotive-consumer-study.html> [dostęp: 30.05.2024].
- Jabłoński A., *Model zrównoważonego biznesu a bezpieczeństwo biznesowe przedsiębiorstwa*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie” 2009, nr 2, s. 27–37.
- Jamali A.A., Kalwar S., Lashari Z.A., *Intention of consumers to purchase electric vehicles in developing countries*, „Research Journal of Social Sciences & Economics Review” 2024, t. 5, nr 2, s. 16–21.
- Magazyn energii a cena: ile kosztuje magazyn 5, 7, 10 lub 50 kW?*, SunCurrent, 7.11.2022, <https://suncurrent.pl/magazyn-energii-cena-ile-kosztuje/> [dostęp: 30.05.2024].
- Mazurek-Łopacińska K., *Zachowania konsumentów na współczesnym rynku. Perspektywa marketingowa*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2021.
- Moc zainstalowana fotowoltaiki w Polsce*, RynekElektryczny.pl, <https://www.rynekelektryczny.pl/moc-zainstalowana-fotowoltaiki-w-polsce> [dostęp: 30.05.2024].
- New Car Registrations, European Union*, ACEA, [https://www.acea.auto/files/Press\\_release\\_car\\_registrations-January\\_2024.pdf](https://www.acea.auto/files/Press_release_car_registrations-January_2024.pdf) [dostęp: 10.12.2024].
- Polska Strategia Wodorowa do roku 2030*, GOV.pl, <https://www.gov.pl/web/klimat/polska-strategia-wodorowa-do-roku-2030> [dostęp: 30.05.2024].
- Ritchie H., *Which countries have 'enough' public chargers for electric cars?*, Sustainability by numbers, 10.04.2023, <https://www.sustainabilitybynumbers.com/p/public-ev-chargers> [dostęp: 10.12.2024].

Rogers E.M., *Diffusion of Innovations*, 5<sup>th</sup> edition, Free Press, New York 2003.

Zalewska-Turczyńska M., *Public relations a reklama – porównanie komunikatorów przedsiębiorstwa*, „Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica” 2011, nr 261, s. 557–566.

Zieliński D., *ESG a wyzwania dekarbonizacyjne przedsiębiorstw działających w Polsce*, „Studia Biura Analiz Sejmowych” 2023, nr 2 (74): *Gospodarka, rynek i społeczeństwo wobec zmian klimatu*, s. 127–143.

### **Akty prawne**

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dnia 5 czerwca 2019 r., L 158/125.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1275 z dnia 24 kwietnia 2024 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (wersja przekształcona), L 2024/1275.

## *Wykorzystanie technologii czystej energii w strategiach rozwoju i bezpieczeństwa przedsiębiorstw*

### *Streszczenie*

Artykuł omawia działania, jakie w obszarze zarządzania strategicznego powinny być podjęte w przedsiębiorstwach planujących rozwój z wykorzystaniem tzw. czystej energii, i jaki może to mieć wpływ na bezpieczeństwo prowadzonego biznesu. Zwrócono uwagę także na aspekty marketingowe związane z wizerunkiem przedsiębiorstwa wprowadzającego ekologiczne rozwiązania. Omówiono wymagania prawne w dziedzinie dostosowania się przedsiębiorstw do prawodawstwa krajowego i dyrektyw UE. Podkreślono, że podejmowane decyzje zarządcze nie mogą mieć charakteru doraźnego, muszą być zaplanowane i rozłożone na kilka lat. Ważnym aspektem jest także dywersyfikacja, nie tylko źródeł energii, ale także technologii przyczyniających się do redukcji jej zużycia.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo energetyczne, marketing w zarządzaniu, zarządzanie strategiczne

## *The use of clean energy technologies in development and security strategies of enterprises*

### *Abstract*

The article discusses what activities in the area of strategic management should be undertaken in enterprises planning development using the so-called clean energy and what impact it may have on the security of business. Attention was also paid to marketing aspects related to the image of a company introducing ecological solutions. Legal requirements for the adaptation of enterprises to national legislation and EU directives were discussed. It was emphasized that management decisions cannot be ad hoc, they must be planned and spread over several years. An important aspect is also the diversification of not only energy sources, but also technologies contributing to the reduction of energy consumption.

Keywords: energy security, marketing in management, strategic management

