

**Marek Żmigrodzki**Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej  
w Lublinie, Polska

## INNOWACYJNOŚĆ W WYTWARZANIU I PRZESYŁE ENERGII JAKO WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO PAŃSTWA

### Pojęcie bezpieczeństwa energetycznego państwa

Niewątpliwie bezpieczeństwo energetyczne jest kwestią nadrzędną dla zapewnienia bezpieczeństwa, a nawet suwerenności państwa. Dlatego też rynek energetyczny jest regulowany i znajduje się pod ścisłą kontrolą rządu. Z uwagi na przynależność Polski do Unii Europejskiej polityka energetyczna rządu musi być dostosowana do unijnej strategii, której celem jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, konkurencyjności i zrównoważonego rozwoju.

Bezpieczeństwo energetyczne jest pojęciem wielopłaszczyznowym i bardzo dynamicznym, co powoduje trudności w jego zdefiniowaniu. Dotychczas nie wypracowano jednolitego i wspólnego pojęcia bezpieczeństwa energetycznego dla wielu państw. Najprościej jednak bezpieczeństwo energetyczne można określić jako możliwość dostępu do surowców energetycznych, w każdym czasie, w odpowiednio przystępnej cenie. Zwraca się uwagę, iż istotą bezpieczeństwa energetycznego jest gwarancja dostaw surowców<sup>1</sup>. Również Organizacja Narodów Zjednoczonych podobnie określiła istotę bezpieczeństwa energetycznego, definiując je jako „dostępność energii w każdym czasie, w różnych formach, w wystarczającej ilości i po rozsądnej cenie”<sup>2</sup>. Komisja Europejska, wskazując w swoich dokumentach na bezpieczeństwo energetyczne, akcentuje przede wszystkim kwestie bezpieczeństwa dostaw, rozumianych jako nie tylko dostępność surowców wyprodukowanych w kraju, ale także możliwość zakupu surowców energetycznych od zewnętrznych źródeł, które będą jednak stabilnymi źródłami. W polskim porządku prawnym bezpieczeństwo energetyczne zostało zdefiniowane w ustawie – Prawo energetyczne i jest rozumiane jako stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> D. Yering, *Ensuring Energy Security*, „Foreign Affairs”, vol. 85, no. 2, 2006, p. 70; J. Trubalska, *Bezpieczeństwo energetyczne Rzeczypospolitej Polskiej*, Kraków 2015, s. 32-33.

<sup>2</sup> F. Elżanowski, *Polityka energetyczna. Prawne instrumenty realizacji*, Warszawa 2008, s. 182; *World energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*, Nowy Jork 2000, s. 113.

<sup>3</sup> *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne*, Dz.U. 1997, nr 54, poz. 348, s. 9.

Bezpieczeństwo energetyczne państwa to nie tylko zaspokojenie obecnych i przyszłych zapotrzebowań na paliwa i energię, ale również zminimalizowanie negatywnego wpływu sektora energetycznego na środowisko naturalne. Istotny jest też stan bezpieczeństwa energetycznego na poziomie lokalnym, czyli możliwość zaspokojenia potrzeb energetycznych mieszkańców poszczególnych regionów i subregionów. Poza bezpieczeństwem energetycznym istotne jest również bezpieczeństwo ekologiczne, czyli uzyskanie takiego stanu gospodarki, w którym zminimalizowałoby presję różnych sektorów, w tym energetycznego, na środowisko przyrodnicze. Cel ten ma zostać osiągnięty m.in. poprzez: zminimalizowanie niekorzystnych skutków związanych z eksploatacją paliw, poprawę efektywności wykorzystania energii pozyskiwanej z surowców energetycznych, ograniczanie jednostkowego zapotrzebowania na energię, ograniczanie emisji gazów cieplarnianych oraz innych produktów ubocznych, redukcję odpadów oraz zmniejszenie zużycia wody, a także zwiększenie ilości energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii<sup>4</sup>.

Należy zatem zauważyć, iż głównym celem polityki energetycznej, która ma zapewnić bezpieczeństwo energetyczne, jest zagwarantowanie nieprzerwanych dostaw energii<sup>5</sup>. Od pewnego czasu jednak w kwestii bezpieczeństwa energetycznego istotne znaczenie ma wymiar ekonomiczny i ekologiczny<sup>6</sup>. Niewątpliwie ma to związek ze zwiększoną świadomością ekologiczną społeczeństwa, jak również ze zmniejszającymi się w drastycznym tempie zasobami nieodnawialnych surowców energetycznych. Ponadto zobowiązania wynikające z unijnych strategii niejako zmuszają polski rząd do opracowania programów rządowych zapewniających bezpieczeństwo energetyczne, ale z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju oraz ekologii.

Podstawą wytyczania kierunków do osiągnięcia bezpieczeństwa energetycznego są akty prawne oraz sektorowe programy rządowe<sup>7</sup>. Jeżeli chodzi o programy rządowe, to należy wskazać, iż dokumenty wypracowane po 1990 roku oparte są przede wszystkim na założeniach zrównoważonego rozwoju, co znajduje potwierdzenie w dokumencie „Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 roku”<sup>8</sup>. Celem dokumentu jest wypracowanie kierunków działania, które będą w jak najmniejszym stopniu oddziaływać na środowisko, przy jednoczesnym zapewnieniu wzrostu gospodarczego i zwiększeniu efektywności energetycznej. Innymi ważnymi z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego programami rządowymi są przede wszystkim: „Strategia

---

<sup>4</sup> *Polityka energetyczna Polski do 2025* – Obwieszczenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 1 lipca 2005 roku w sprawie polityki energetycznej państwa do 2025 roku; H. Kruk, *Wykorzystanie źródeł energii a bezpieczeństwo energetyczne i ekologiczne polski*, „Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni”, nr 72, 2012, s. 24.

<sup>5</sup> R. Ney, *Perspektywy energetyczne Polski w świetle tendencji światowych*, „Polityka Energetyczna”, t. 3 zeszyt 1, 2000, s. 5.

<sup>6</sup> P. Sienkiewicz, D. Nowak, *Bezpieczeństwo energetyczne państwa*, „Zeszyty Naukowe AON”, nr 4, 2004, s. 76.

<sup>7</sup> J. Trubalska, *Bezpieczeństwo energetyczne*, s. 146.

<sup>8</sup> *Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do 2025*, Warszawa 1999.

bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej”<sup>9</sup>, „Polityka rządu RP dla przemysłu naftowego w Polsce”<sup>10</sup>, „Polityka energetyczna Polski do 2030”, „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej”<sup>11</sup>. Ważne jest, aby programy rządowe oraz regulacje prawne były ze sobą skorelowane, gdyż tylko spójna polityka energetyczna pozwoli na zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego.

We wspomnianych programach duży nacisk kładzie się na pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł. Wskazano, iż „racjonalne wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych, tj. energii rzek, wiatru, promieniowania słonecznego, geotermalnej lub biomasy, jest jednym z istotnych komponentów zrównoważonego rozwoju przynoszącym wymierne efekty ekologiczno-energetyczne”<sup>12</sup>. Ponadto zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii doprowadzi do poprawy środowiska naturalnego oraz zwiększy efektywność energetyczną, przy jednoczesnym oszczędzaniu zasobów surowców energetycznych. Wskazano również, że wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii przede wszystkim doprowadzi do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, co pozwoli na wykonanie zobowiązań nałożonych na Polskę choćby przez Unię Europejską. Programy rządowe w odnawialnych źródłach energii dostrzegają również pełniejsze zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego. W tym celu podjęto konkretne działania formalno-prawne, m.in. uproszczenie procedur pozyskiwania koncesji na produkcję biopaliw, procedur uzyskiwania koncesji na wytwarzanie energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii. Przewidziano również instrumenty ekonomiczne zwiększające opłacalność wytwarzania energii z odnawialnych źródeł, takie jak dopłaty z unijnych funduszy celowych czy ulgi na zakup i instalację urządzeń do wytwarzania energii<sup>13</sup>.

### **Wytwarzanie i przesył energii jako współczynnik bezpieczeństwa energetycznego**

Bezpieczeństwo energetyczne jest kwestią strategiczną dla każdego państwa. Jak już wspomniano sektor energetyczny w Polsce jest regulowany i podlega ścisłej kontroli rządu. Głównym aktem normatywnym regulującym rynek energetyczny w Polsce jest ustawa – Prawo energetyczne. Celem ustawy jest stworzenie warunków do: zrównoważonego rozwoju kraju, zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw i energii, rozwoju konkurencji, przeciwdziałania negatywnym skutkom naturalnych monopolii, uwzględnienia wymogów ochrony środowiska, zobowiązań wynikających z umów międzynarodowych oraz zrównoważenia interesów przedsiębiorców energetycznych i odbiorców paliw i energii<sup>14</sup>. Ustawa oprócz prowadzonych regulacji, czyli środków prawnych, w tym koncesji, nakłada na przedsiębiorcę energetycznego szereg obowiązków oraz określa wymagania, jakie mu-

<sup>9</sup> *Strategia bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa 2007.

<sup>10</sup> *Polityka rządu RP dla przemysłu naftowego w Polsce*, Warszawa 2007.

<sup>11</sup> *Strategia rozwoju energetyki odnawialnej*, Warszawa 2000.

<sup>12</sup> *Ibidem*, s. 3.

<sup>13</sup> *Ibidem*, Załącznik nr 7.

<sup>14</sup> *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne*, s. 1.

si spełnić, aby mógł prowadzić działalność. Co więcej, przedsiębiorca zajmujący się m.in. przesyłaniem lub dystrybucją paliw i energii jest zobligowany do utrzymania zdolności urządzeń instalacji i sieci do realizacji zaopatrzenia w te paliwa w sposób ciągły i niezawodny, przy zachowaniu obowiązujących wymagań jakościowych<sup>15</sup>. Stąd też wszelkie innowacje wprowadzane przez przedsiębiorcę energetycznego, zwłaszcza w przesyśle energii, nie mogą zagrozić stabilności działania przedsiębiorstwa. Dlatego innowacyjne, niesprawdzone dotąd sposoby wytwarzania i przesyłu energii nie mogą stanowić jedynej dla przedsiębiorcy źródła dostaw surowców energetycznych i dystrybucji energii.

Należy podkreślić, iż obok systemu transportowego, prawidłowe funkcjonowanie sektora energetycznego, a więc wytwarzanie i przesyłanie energii, warunkuje rozwój państwa, który zależy od dostępu do energii. Co więcej, postępujący rozwój gospodarczy powoduje coraz większe zapotrzebowanie na energię, przy jednoczesnym poszukiwaniu rozwiązań pozwalających na zwiększenie efektywności energetycznej.

Bezpieczeństwo energetyczne zależy więc od sprawnego funkcjonowania tzw. systemu elektroenergetycznego (SEE), czyli zespołu urządzeń przeznaczonych do wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej. Zadaniem SEE jest realizacja ciągłej dostawy energii elektrycznej odbiorcom, przy minimalizacji nakładów na ten cel. W skład systemu wchodzi zespoły elektrowni współpracujących ze sobą, zwane podsystemem wytwórczym, oraz sieć elektroenergetyczna, zwana systemem przesyłowo-rozdzielczym. W Polsce wytwarzanie energii elektrycznej odbywa się w dużych elektrowniach cieplnych kondensacyjnych, których praca opiera się na węglu kamiennym lub brunatnym, w elektrociepłowniach miejskich i przemysłowych, w elektrowniach wodnych przepływowych i szczytowo-pompowych oraz z wykorzystaniem elektrowni wykorzystujących energię odnawialne wiatru i słońca<sup>16</sup>.

Z uwagi na kluczowe znaczenie systemu elektroenergetycznego, z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego, ale także bezpieczeństwa i suwerenności państwa, od SEE wymaga się ciągłości i niezawodności w dostawach energii odbiorcom. Oczywiście jest, iż występujące przerwy w zasilaniu są nieuniknione i wynikają z awarii, zdarzeń losowych, jak również z prac naprawczych, modernizacyjnych i konserwatorskich. Dlatego w przypadku wymogu zapewnienia ciągłości dostaw chodzi o minimalizację przerw w zasilaniu. Ponadto SEE powinien być elastyczny, czyli w miarę możliwości móc łatwo przystosować się do zmieniających się warunków, w tym znaczącego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną<sup>17</sup>.

## Uwarunkowania polityczno-prawne

Pionierem w zakresie innowacji w wytwarzaniu energii są Niemcy, którzy posiadają bardzo rozwiniętą energetykę wiatrową oraz największą zainstalowaną moc ogniw fotowoltaicznych, i razem z Czechami przodują w produkcji biogazu. Oczywiście jest,

---

<sup>15</sup> Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne, s. 17.

<sup>16</sup> I. Wasiak, *Energetyka w zarysie. Przesył i i rozdział energii elektrycznej*, Łódź 2010, s. 12-13.

<sup>17</sup> Ibidem, s. 19-20.

iz również Polska musi znaleźć alternatywne rozwiązania, aby zapewnić gospodarce energetycznej państwa stabilne źródła dostawy surowców energetycznych, a z drugiej strony spełnić wymagania Unii Europejskiej zawarte w tzw. pakiecie klimatyczno-energetycznym<sup>18</sup>.

Obejmuje on następujące akty prawne: Dyrektywa EU ETS (*European Union Emissions Trading System*), czyli Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku zmieniająca Dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych, Dyrektywa non-ETS, czyli Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie działań podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych, Dyrektywa CCS (*Carbon Capture and Storage*), czyli Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/31/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniająca Dyrektywę Rady 83/337/EWG, Euroatom, Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2000/60/WE, 2001/80/WE, 2004/35/WE, 2006/12/WE, 2008/1/WE i rozporządzenie (WE) nr 1013/2006 oraz Dyrektywa OZE – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca Dyrektywy 201/77/WE oraz 2003/30/WE. Kolejne dwa akty prawne mają znaczenie dla Europejskiego Obszaru Gospodarczego i są to Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 443/2009 z dnia 23 kwietnia 2009 roku określające normy emisji dla nowych samochodów osobowych w ramach zintegrowanego podejścia Wspólnoty na rzecz zmniejszania emisji CO<sub>2</sub> z lekkich pojazdów dostawczych oraz Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/30/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku zmieniająca Dyrektywę nr 98/70/WE odnoszącą się do specyfikacji benzyny i olejów napędowych oraz wprowadzającą mechanizmy monitorowania i ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz zmieniającą Dyrektywę Rady 1999/32/WE odnoszącą się do specyfikacji paliw wykorzystywanych przez statki żeglugi śródlądowej oraz uchylającą dyrektywę 93/76/EWG.

Celem wynikającym z przyjętych dyrektyw jest osiągnięcie do 2020 roku stanu, w którym zostanie ograniczona emisja gazów cieplarnianych o co najmniej 20 proc. w stosunku do poziomów z 1990 roku, zwiększony udział energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii do 20 proc., poprawiona efektywność energetyczna do 20 proc. Po kolejnych 10 latach udział procentowy ma się zwiększyć odpowiednio o co najmniej 40 proc., jeżeli chodzi o ograniczenie emisji gazów, udział energii pochodzącej z odnawialnych źródeł ma się zwiększyć do 27 proc., a efektywność energetyczna do 27–30 proc.<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> *Innowacje energetyczne na wyciągnięcie ręki*, [www.ioze.pl/energetyka-wiatrowa/aktualnosci/innowacje-energetyczne-na-wyciagniecie-reki](http://www.ioze.pl/energetyka-wiatrowa/aktualnosci/innowacje-energetyczne-na-wyciagniecie-reki) [13.04.2016].

<sup>19</sup> *Energia*, [www.europa.eu/pol/ener/index\\_pl.htm](http://www.europa.eu/pol/ener/index_pl.htm) [17.04.2016].

Obecnie, z uwagi na zmiany klimatyczne, ciągły wzrost zapotrzebowania na dostawę energii, ale przede wszystkim zmniejszające się zasoby paliw kopalnianych, a co za tym idzie, zwiększające się ceny surowców energetycznych, coraz większą popularnością cieszą się innowacyjne projekty wytwarzania energii, zwłaszcza energii odnawialnej. Niemniej jednak obecny brak stabilnych niekonwencjonalnych źródeł pozyskiwania energii powoduje, iż nadal inwestuje się w innowacyjne sposoby wydobycia paliw kopalnianych, aby zapewnić bezpieczeństwo energetyczne państwa.

Istotną regulacją z punktu widzenia innowacyjności w wytwarzaniu i przesyłaniu energii jest tzw. ustawa OZE<sup>20</sup>. Została uchwalona w lutym, a weszła w życie 4 maja 2015 roku, choć niektóre przepisy obowiązują od października 2015 roku i od 1 stycznia 2016 roku. Celem ustawy OZE jest dostosowanie krajowej jurysdykcji do przepisów i standardów obowiązujących w krajach Unii Europejskiej. Ustawa ma zagwarantować stabilny rozwój sektora energetycznego, przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego kraju i ochrony środowiska. Nowe przepisy przede wszystkim zmieniają system świadectw pochodzenia energii na aukcyjny oraz zawierają rozwiązania prokonsumenckie. Regulacje wspierają przede wszystkim właścicieli mikroinstalacji OZE do 10 kW, którzy mają zapewnioną gwarancję odbioru wytworzonej energii po preferencyjnych, wyższych niż rynkowa cenach, przez okres 15 lat, a ceny zakupu energii ustalane są przez ministra właściwego ds. energii, w drodze rozporządzenia, który bierze pod uwagę politykę energetyczną kraju oraz informacje zawarte w krajowym planie działania, a także tempo zmian techniczno-ekonomicznych w poszczególnych technologiach wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach odnawialnych źródeł energii. Ustawa OZE reguluje również kwestie wsparcia dla odnawialnych źródeł energii. Rozwiązania przewidziane w ustawie mają na celu kształtowanie mechanizmów pozwalających na wspieranie wytwarzania energii elektrycznej, ciepła, chłodu lub biogazu rolniczego w instalacjach OZE, a także na wykorzystanie odpadów lub ubocznych produktów z rolnictwa na cele energetyczne<sup>21</sup>.

### **Innowacyjność w wytwarzaniu i przesyłaniu energii**

Słowo „innowacja” pochodzi od łacińskiego *innovatis*, oznaczającego odnowienie, tworzenie czegoś nowego. W Polsce definiuje się to słowo jako „wprowadzenie czegoś nowego, rzecz nowo wprowadzona, nowość, reforma”<sup>22</sup>. W potocznym rozumieniu pojęcie to jest synonimem zmian, czegoś nowego i innego w stosunku do dotychczasowo przyjętych rozwiązań, a jednocześnie zmiany na lepsze<sup>23</sup>.

Pojęcie innowacji wprowadził do nauk ekonomicznych J.A Schumpeter, uważany za najwybitniejszego ekonomistę XX wieku. Rozumiał je bardzo szeroko jako:

<sup>20</sup> Ustawa z dnia 20 lutego 2015 roku o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. 2015, poz. 478 ze zm., zwana dalej OZE.

<sup>21</sup> Ustawa z dnia 20 lutego 2015 roku o odnawialnych źródłach energii, s. 35.

<sup>22</sup> Słownik wyrazów obcych, red. J. Tokarski, Warszawa 1980, s. 307.

<sup>23</sup> W. Janasz, K. Kozioł, *Determinanty działalności innowacyjnej przedsiębiorstw*, Warszawa 2007, s. 11.

a) wprowadzenie nowych wyrobów do produkcji, z którymi dotychczas konsumenci się nie spotkali lub udoskonalenie już istniejących, b) wprowadzenie nowej metody produkcji, dotychczas niewypróbowanej lub udoskonalenie istniejącej, c) otwarcie nowego rynku, d) zastosowanie nowej metody zakupu lub sprzedaży, e) zastosowanie nowych surowców lub gotowych produktów, f) zastosowanie nowej organizacji produkcji. Odróżniał przy tym innowację od wynalazku, gdyż w jego ocenie nie każdy wynalazek można uznać za innowację. Przemawia za tym fakt, iż nie każdy wynalazek trafi do produkcji.

Według podrecznika *Oslo Manual* innowacja polega na wdrożeniu nowego lub ulepszanego w istotny sposób produktu, procesu, metody. Będą one uznawane za innowacje nawet w przypadku, gdy są nowe lub ulepszone tylko z perspektywy wdrażającego je przedsiębiorstwa. Pojęcie innowacji obejmuje więc nowości na skalę światową, nowości na skalę rynku, na którym dany podmiot działa oraz nowości z punktu widzenia przedsiębiorstwa wdrażającego. Nie muszą być opracowane przez podmiot wdrażający, gdyż może on korzystać z innowacji opracowanych wspólnie z innym podmiotem lub instytucją (*innovations developed in co-operation with other enterprises or institutions*)<sup>24</sup>.

Podstawowymi alternatywnymi źródłami pozyskiwania energii są: stała biomasa (drewno opałowe, biomasa pochodząca z plantacji gatunków energetycznych, odpady z leśnictwa, przemysłu papierniczego i drzewnego oraz odpady organiczne z rolnictwa i ogrodnictwa), biopaliwa (paliwa wytwarzane z surowców roślinnych, w tym oleje jadalne), biogaz z odpadów stałych i płynnych (pozyskiwany w procesach fermentacji na składowiskach śmieci oraz z osadów ściekowych), odpady stałe (spalanie odpadów komunalnych i przemysłowych), energia wód, energia geotermalna, energia słoneczna i wiatru oraz ciepło otoczenia (pozyskiwane za pomocą pomp ciepła z wody czy powietrza)<sup>25</sup>. W Polsce w 2014 roku najwięcej energii pozyskano z biopaliw stałych (76,62%) i biopaliw ciekłych (9,23%). Natomiast potencjał pozyskania energii z innych źródeł nie był w pełni wykorzystany, gdyż energia wiatrowa stanowiła jedynie 8,18%, energia wody 2,33%, energia słoneczna 0,21% energii uzyskanej w Polsce<sup>26</sup>.

Na podstawie powyższego zestawienia można stwierdzić, że stosunkowo rozwinięty w Polsce jest sektor energetyki wiatrowej. Jak wynika z raportów, największą popularnością energetyka wiatrowa w 2014 roku cieszyła się w Chinach, USA i Niemczech. W Polsce natomiast zanotowano niemal 24-procentowy przyrost produkcji energii elektrycznej z farm wiatrowych. Obecnie zajmujemy 5 miejsce w Europie pod względem nowych przyłączeń i 9 miejsce pod względem całkowitej mocy farm wia-

---

<sup>24</sup> *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, Paris 2005; M.E. Porter, *The Competitive Advantage of Nations*, London 1990; J.A. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, Warszawa 1960, s. 107; E. Stawiasz, G. Niedbalska, *Innowacje*, www.pi.gov.pl/parp/chapter\_96055.asp?soid=677964766D394262AB915FB61187C008 [13.04.2016].

<sup>25</sup> *Energia ze źródeł odnawialnych w 2014 r.*, Warszawa 2015; H. Kruk, *Wykorzystanie źródeł energii*, s. 24-25.

<sup>26</sup> *Energia ze źródeł odnawialnych w 2014.*

trowych. Najwięcej instalacji wiatrowych jest w województwach zachodniopomorskim, pomorskim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim i łódzkim<sup>27</sup>. Takie rozmieszczenie wynika z faktu, iż aby móc pozyskać energię z wiatru potrzebne są odpowiednie warunki klimatyczne, tj. występowanie wiatrów stałych o odpowiedniej sile. Dlatego preferowane są tereny nadmorskie, natomiast tereny górskie, gdzie wieje silny i zmienny wiatr halny, nie nadają się na instalacje wiatraków, które szybko zostałyby uszkodzone.

Na uwagę, z punktu widzenia innowacyjności, zasługuje również morska energetyka wiatrowa, która jak na razie w Polsce jest na etapie planowania. Budowa farm wiatrowych na terenie obszarów morskim wymaga bowiem przeprowadzenia prac legislacyjnych i wprowadzenia zmian do obowiązujących ustaw, które to ułatwią realizację projektów offshorowych, zmniejszając jednocześnie ryzyko ekonomiczne inwestorów. Dodatkowo ważnym elementem rozwoju farm wiatrowych na morzu jest opracowanie odpowiedniej sieci połączeń przesyłowych, pozwalających łączyć obszary morskie z lądowymi, a także pozwalających na ewentualną wymianę transgraniczną, która zdecydowanie poprawiłaby bezpieczeństwo energetyczne państwa<sup>28</sup>.

Kwestia budowy farm wiatrowych w Polsce stała się ostatnio przedmiotem nie tylko sporów społecznych, ale i politycznych. Kontrolę procesu ich lokalizacji i budowania przeprowadził NIK w 2014 roku. Jak wynika z raportu, „kontrola została przeprowadzona z inicjatywy własnej NIK. Uzasadnieniem podjęcia kontroli były wnioski i interwencje parlamentarzystów, skierowane do Prezesa Najwyższej Izby Kontroli, a także doniesienia mediów i organizacji społecznych, wskazujące na potrzebę dokonania przez NIK wiarygodnej analizy i oceny procesów związanych z lokalizacją i budową farm wiatrowych. W wyniku dużego zainteresowania inwestorów budową lądowych elektrowni wiatrowych do NIK napłynęły protesty sygnowane przez mieszkańców miejscowości, na terenie których planowano budowę lub już uruchomiono farmy wiatrowe. Skarżący zgłaszali przede wszystkim obawy dotyczące zagwarantowania im bezpiecznego, a zarazem przyjaznego środowiska sąsiedztwa takich inwestycji. Z drugiej strony swoje niezadowolenie wyrażali zwolennicy energetyki wiatrowej (m.in. deweloperzy i inwestorzy), wskazując na nieścisłości prawne związane z procesem lokalizacji i budowy elektrowni wiatrowych, a także zbyt dużą uznaniowość w podejmowanych decyzjach, zarówno przez organy administracji państwowej jak i samorządowej, co w efekcie utrudniało im działalność gospodarczą i ograniczało rozwój tej branży. Kontrola miała dostarczyć niezbędných materiałów do przeprowadzenia analizy czy uzasadnione pozostają obawy obywateli związane z tą sferą aktywności gospodarczej oraz ewentualnego sformułowania wniosków w przedmiocie

---

<sup>27</sup> *Raport: Energetyka wiatrowa w Polsce 2015*, [www.tpa\\_horwath\\_raport\\_energetyka\\_wiatrowa\\_w\\_polsce\\_2015.pdf](http://www.tpa_horwath_raport_energetyka_wiatrowa_w_polsce_2015.pdf) [30.04.2016].

<sup>28</sup> *Morska energetyka wiatrowa w Polsce*, [www.southbaltic-offshore.eu/pl/regions-poland.html](http://www.southbaltic-offshore.eu/pl/regions-poland.html) [30.04.2016].

zmian obowiązujących przepisów bądź utrwalonej praktyki<sup>29</sup>. Niestety NIK negatywnie ocenił powstawanie lądowych farm wiatrowych w Polsce. Raport wskazuje, iż władze gmin ignorowały sprzeciwy społeczne, a farmy powstawały na terenach należących do osób zatrudnionych lub pełniących funkcje w gminach. W większości przypadków zgoda władz lokalnych była uzależniona od przekazania przez firmy budujące darowizny na rzecz gminy lub też całkowitego pokrycia kosztów opracowania dokumentacji planistycznej<sup>30</sup>.

Kwestia lokalizacji farm wiatrowych spowodowała również dyskusję w Parlamencie. Obecnie przygotowany został projekt ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych<sup>31</sup>. Najistotniejszą regulacją w tej ustawie jest określenie minimalnej odległości, w jakiej może być zlokalizowana farma wiatrowa od budynków mieszkalnych, a także terenów parków narodowych, rezerwatów oraz parków krajobrazowych, obszarów Natura 2000 czy leśnych kompleksów promocyjnych. Biorąc pod uwagę, iż typowe wiatraki zainstalowane w Polsce mają wysokość od 135 do 180 metrów, a większe wiatraki osiągają wysokość nawet 210 metrów, to zgodnie z projektem ustawy, elektrownia wiatrowa mogłaby zostać zainstalowana w odległości nie mniejszej niż 1,35 kilometra od zabudowań i terenów wspomnianych wyżej. Jak wskazuje Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej przyjęcie minimalnej odległości farm wiatrowych od zabudowań na poziomie 2 kilometrów, istotnie ograniczy możliwość ich budowania, gdyż pozwoli na instalacje wiatraków jedynie na 0,1% powierzchni Polski<sup>32</sup>.

Mając na uwadze powyższe kwestie związane z lokalizowaniem elektrowni, dziwi fakt, iż tak małym zainteresowaniem cieszy się energia pozyskiwana ze słońca. Elektryczność wytworzona z modułów fotowoltaicznych (PV) ma bowiem duży potencjał. Energia słoneczna jest dostępna praktycznie wszędzie i jest nieograniczonym zasobem. Ponadto, w przeciwieństwie do elektrowni wiatrowych, ogniwa fotowoltaiczne mogą być instalowane w pobliżu użytkownika, bez negatywnym oddziaływań. Rozwój PV spowodował, iż produkcja ogniw fotowoltaicznych jest stale udoskonalana w wyniku postępu technologicznego i innowacyjnych rozwiązań technicznych oraz zmian w procesach przemysłowych. Niestety koszty produkcji nadal są stosunkowo wysokie, aby stać się konkurencyjnymi na rynku elektryczności. Dlatego też konieczne jest zwiększenie wysiłków podejmowanych w dziedzinie badań i technologii przemysłowej skupiających się na redukowaniu kosztów produkcji<sup>33</sup>.

---

<sup>29</sup> *Informacja o wynikach kontroli – Lokalizacja i budowa lądowych farm wiatrowych*, Warszawa 2014.

<sup>30</sup> *NIK o elektrowniach wiatrowych*, [www.nik.gov.pl/aktualnosci/nik-o-elektrowniach-wiatrowych.html](http://www.nik.gov.pl/aktualnosci/nik-o-elektrowniach-wiatrowych.html) [30.04.2016].

<sup>31</sup> *Projekt ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych*, <http://orka.sejm.gov.pl/Druki8ka.nsf/0/00F19F37C2687719C1257F720039E6A9/%24File/315.pdf> [30.04.2016].

<sup>32</sup> *Do Sejmu trafił projekt ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych*, <http://odnawialneźródłaenergii.pl/energia-wiatrowa-aktualnosci/item/2549-do-sejmu-trafil-projekt-ustawy-o-inwestycjach-w-zakresie-elektrowni-wiatrowych> [30.04.2016].

<sup>33</sup> *Innowacje w sektorze przemysłu energii odnawialnych – jak to się robi w innych państwach Europy?*, Warszawa 2010, s. 16.

Innowacyjne rozwiązania nie dotyczą jednak tylko wytwarzania energii. Równie istotne jest bowiem dostarczenie energii elektrycznej odbiorcy. Obecnie trwają zaawansowane prace nad opracowaniem modułów do bezprzewodowego przesyłu energii elektrycznej. Układy zasilania z systemem bezprzewodowego przesyłu energii stały się bardzo popularne za sprawą projektu WiTricity, prowadzonego w Massachusetts Institute of Technology. Dotyczy on jednak małych mocy i przesyłu na niewielkie odległości. Prowadzone badania dotyczą głównie ładowania baterii telefonów komórkowych i innych urządzeń przenośnych, gdyż jest to największy rynek zbytu dla tego typu urządzeń. W Polsce prace nad bezprzewodowym przesyłem energii prowadzone są m.in. na Akademii Hutniczo-Górnictwej w Krakowie<sup>34</sup>.

### Podsumowanie

Bezpieczeństwo energetyczne państwa rozumiane jest jako dostępność surowców wyprodukowanych w kraju, ale także możliwość zakupu surowców energetycznych od stabilnych zewnętrznych źródeł. Chodzi zatem o stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska. Drastycznie malejące zasoby kopalnianych surowców energetycznych, które nadal stanowią podstawę sektora energetycznego, przy jednoczesnym zwiększającym się zapotrzebowaniu na energię elektryczną, zmuszają państwa do poszukiwania alternatywnych źródeł wytwarzania energii. Co więcej, opracowanie innowacyjnych metod pozyskiwania energii elektrycznej wiąże się z koniecznością zmian w funkcjonowaniu systemu elektroenergetycznego, w tym także w podsystemie przesyłowo-rozdzielczym. Niewątpliwie sprawna sieć przesyłowa jest bowiem gwarantem dostępności energii dla odbiorcy.

### Summary

#### **INNOVATIVENESS IN THE PRODUCTION AND TRANSMISSION OF ENERGY AS A FACTOR OF ENERGY SECURITY IN THE STATE**

Energy security is a key issue not only for economic development but also for providing national security and sovereignty. Developing countries and those that achieved high economic level need to have a stable and reliable source of energy supply by ensuring the availability of energy resources produced in the country, but also the opportunity to purchase the resources from external suppliers. However, apart from energy security there is also an essential aspect of environmental safety, which is to reduce the negative effects of various sectors, including the energy sector on the environment. Poland, as a result of the adoption of EU directives, is obliged to develop

---

<sup>34</sup> C. Worek, *Bezstykowy przesył energii elektrycznej oparty o szeregowo-równoległe układy rezonansowe*, <http://ptetis.agh.edu.pl/CWorek.pdf> [30.04.2016].

government programs ensuring energy security, but taking into account the principles of sustainable development and ecology. Legal regulations adapted to EU legislation provide an opportunity for entrepreneurs to use innovative energy solutions to power generation, especially renewable energy and its transmission, including wireless transmission of energy. Poland has to achieve in a timely manner assumptions provided by the so called climate and energy package

**Keywords:** energy security, energy transmission, energy generation, innovativeness in the energy sector

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo energetyczne, przesył energii, wytwarzanie energii, innowacyjność w energetyce

### Bibliografia

- Do Sejmu trafił projekt ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych*, <http://odnawialneźródłaenergii.pl/energia-wiatrowa-aktualnosci/item/2549-do-sejmu-trafil-projekt-ustawy-o-inwestycjach-w-zakresie-elektrowni-wiatrowych>, [30.04.2016].
- Elzanowski Filip, *Polityka energetyczna. Prawne instrumenty realizacji*, Warszawa: LexisNexis Polska, 2008
- Energia ze źródeł odnawialnych w 2014 r.*, Warszawa: GUS, 2015.
- Energia*, [www.europa.eu/pol/ener/index\\_pl.htm](http://www.europa.eu/pol/ener/index_pl.htm), [17.04.2016].
- Informacja o wynikach kontroli – Lokalizacja i budowa lądowych farm wiatrowych*, Warszawa: Najwyższa Izba Kontroli, 2014.
- Innowacje energetyczne na wyciągnięcie ręki*, [www.ioze.pl/energetyka-wiatrowa/aktualnosci/innowacje-energetyczne-na-wyciagniecie-reki](http://www.ioze.pl/energetyka-wiatrowa/aktualnosci/innowacje-energetyczne-na-wyciagniecie-reki), [13.04.2016].
- Innowacje w sektorze przemysłu energii odnawialnych – jak to się robi w innych państwach Europy?*, Warszawa: Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2010.
- Janasz Władysław, Koziół Katarzyna, *Determinanty działalności innowacyjnej przedsiębiorstw*, Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2007.
- Kruk Hanna, *Wykorzystanie źródeł energii a bezpieczeństwo energetyczne i ekologiczne polski*, „Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni”, nr 72, 2012, s. 23-30.
- Morska energetyka wiatrowa w Polsce, [www.southbaltic-offshore.eu/pl/regions-poland.html](http://www.southbaltic-offshore.eu/pl/regions-poland.html) [30.04.2016].
- Ney Roman, *Perspektywy energetyczne Polski w świetle tendencji światowych*, „Polityka energetyczne”, tom 3 zeszyt 1, 2000, s. 5-25.
- NIK o elektrowniach wiatrowych*, [www.nik.gov.pl/aktualnosci/nik-o-elektrowniach-wiatrowych.html](http://www.nik.gov.pl/aktualnosci/nik-o-elektrowniach-wiatrowych.html) [30.04.2016].
- Nowak Dariusz, *Bezpieczeństwo energetyczne państwa*, „Zeszyty Naukowe AON”, nr 4, 2004, s. 75-95.
- Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, Paris: OECD, Eurostat, 2005.

- Polityka energetyczna Polski do 2025*, Warszawa: Ministerstwo Gospodarki i Pracy, 2005.
- Polityka rządu RP dla przemysłu naftowego w Polsce*, Warszawa: Ministerstwo Gospodarki, 2007.
- Porter Michael, E., *The Competitive Advantage of Nations*, London: Free Press, 1990.
- Projekt ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych*, <http://orka.sejm.gov.pl/Druki8ka.nsf/0/00F19F37C2687719C1257F720039E6A9/%24File/315.pdf> [30.04.2016].
- Raport: Energetyka wiatrowa w Polsce 2015*, [www.tpa\\_horwath\\_raport\\_energetyka\\_wiatrowa\\_w\\_polsce\\_2015.pdf](http://www.tpa_horwath_raport_energetyka_wiatrowa_w_polsce_2015.pdf) [30.04.2016].
- Schumpeter Joseph, A., *Teoria rozwoju gospodarczego*, Warszawa: PWN, 1960.
- Słownik wyrazów obcych*, red. Jan Tokarski, Warszawa: PWN, 1980.
- Stawiasz Edward, Niedbalska Grażyna, *Innowacje*, [www.pi.gov.pl/parp/chapter\\_96055.asp?soid=677964766D394262AB915FB61187C008](http://www.pi.gov.pl/parp/chapter_96055.asp?soid=677964766D394262AB915FB61187C008) [13.04.2016].
- Strategia bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa: Biuro bezpieczeństwa Narodowego, 2007.
- Strategia rozwoju energetyki odnawialnej*, Warszawa: Ministerstwo Środowiska, 2000.
- Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do 2025*, Warszawa: Ministerstwo Środowiska, 1999.
- Trubalska Justyna, *Bezpieczeństwo energetyczne Rzeczypospolitej Polskiej*, Kraków: Pol. Tow. Geopolityczne, 2015.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne*, Dz.U. 1997 nr 54, poz. 348.
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 roku o odnawialnych źródłach energii*, Dz.U. 2015 poz. 478 ze zm.
- Wasiak Irena, *Energetyka w zarysie. Przesył i i rozdział energii elektrycznej*, Łódź: Politechnika Łódzka, 2010.
- Worek Cezary, *Bezstykowy przesył energii elektrycznej oparty o szeregowo-równoległe układy rezonansowe*, <http://ptetis.agh.edu.pl/CWorek.pdf> [30.04.2016].
- World energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*, Nowy Jork: United Nations Development Programme, 2000
- Yering David, *Ensuring Energy Security*, „Foreign Affairs”, vol. 85, no. 2, 2006, s. 69-82.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 2016.01.24.

Data wstępnej akceptacji artykułu przez Redakcję: 2016.02.06.