

Anna Czech

Analiza wybranych wskaźników bezpieczeństwa energetycznego Polski w kontekście zrównoważonego rozwoju

Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 53/2, 23-35

2018

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.



Anna Czech*

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Katedra Międzynarodowych Stosunków Ekonomicznych

ANALIZA WYBRANYCH WSKAŹNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO POLSKI W KONTEKŚCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Streszczenie

Stabilny i pewny dostęp do różnorodnych nośników energii jest bez wątpienia podstawą rozwoju każdej gospodarki, dlatego też podstawowym warunkiem bezpieczeństwa państwa i jego obywateli jest zapewnienie niezbędnego minimum energii na swoim terytorium. Zwiększająca się zależność Polski od paliw pochodzących ze źródeł zewnętrznych skłania do przeprowadzenia analizy roli polskiej struktury paliwowo-surowcowej, co odpowiada za bezpieczeństwo energetyczne kraju z uwzględnieniem zasady zrównoważonego rozwoju. Celem artykułu jest zbadanie i ocena aspektu pewności dostaw na podstawie pięciu wskaźników: zależności importowej i eksportowej, dywersyfikacji dostaw energii, samowystarczalności oraz zapasów surowców energetycznych dla Polski w latach 2000–2010. Analiza wskaźników wykazała, że Polska jest bezpieczna energetycznie.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo energetyczne, Polska, zrównoważony rozwój, polityka energetyczna, zasoby surowcowe

* Adres e-mail: anna.czech@ue.katowice.pl.

Wprowadzenie

Polska, jako kraj starający się nadgonić zapóźnienie gospodarcze w stosunku do sąsiadów z Europy Zachodniej, staje przed poważnymi dylematami dotyczącymi kwestii energetycznych. Rozwój gospodarczy będzie powodował wzrost zapotrzebowania na energię, którą trzeba będzie wytworzyć lub importować. Polityka energetyczna Polski nie jest jednak autonomiczna ze względu na członkostwo w Unii Europejskiej od 2004 roku. Członkostwo to daje wymierne efekty gospodarcze i cywilizacyjne, ale z drugiej strony zobowiązuje Polskę do równania do standardów unijnych, także w zakresie energetyki zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju (Maltby, 2016). Unia stawia sobie bowiem za cel ograniczenie emisji szkodliwych substancji do środowiska, poprawę efektywności energetycznej oraz wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym, co będzie pociągać za sobą wysokie koszty modernizacji polskiej energetyki oraz, zapewne, ograniczanie zużycia paliw stałych (Chevalier, 2009, s. 16). Wszystko to powoduje, że bezpieczeństwo energetyczne Polski staje pod znakiem zapytania, chociażby ze względu na przyjmowanie określonych kierunków działań, nie zawsze dla Polski optymalnych, czy zawirowania na światowych rynkach nośników energii. Warto zatem postawić pytanie o miejsce Polski w tej energetycznej konfiguracji czynników zewnętrznych i wewnętrznych oraz o możliwość prowadzenia własnej polityki maksymalizacji bezpieczeństwa energetycznego w ramach Unii Europejskiej.

W kontekście tak określonego problemu i obszaru przedmiotowego badań sformułowano cel artykułu. Celem głównym artykułu jest zbadanie i ocena aspektu pewności dostaw bezpieczeństwa energetycznego Polski. Realizacja celu wymagała zastosowania następujących wskaźników: zależności importowej i eksportowej, dywersyfikacji dostaw energii, samowystarczalności oraz zapasów surowców energetycznych. W artykule uwzględniono obliczenia własne wykonane za pomocą arkusza kalkulacyjnego MS Excel, a wyniki przeprowadzonych badań zaprezentowano w tabelach i na wykresach. Ze względu na obszerność omawianego zagadnienia przyjęto okres badawczy od 2000 do 2010 roku, dlatego w artykule nie ukazano całościowego problemu i stanowi on podstawę do dalszych badań w tym zakresie.

1. Materiały i metody

Analizę aspektu pewności dostaw przeprowadzono na podstawie pięciu wskaźników: zależności importowej i eksportowej, dywersyfikacji dostaw energii, samowystarczalności oraz zapasów surowców energetycznych (W_{Ij} , W_{Ej} , d_s , SAM , R_i).

1.1. Wskaźnik zależności importowej i eksportowej

O poziomie bezpieczeństwa energetycznego przede wszystkim informują wskaźniki zależności importowej oraz zależności eksportowej, które wskazują na stopień uzależnienia Polski od importu i eksportu paliw. Wyznaczone są jako relacja salda importowo-eksportowego, czyli tzw. import netto lub odwrotnie jako eksport netto, w zależności od tego, która z wymienionych kategorii przeważa. Wskaźnik zależności importowej wyraża się następującym wzorem (Kaliski, Staško, 2003, s. 5):

$$W_{Ij} = \frac{I_j - E_j}{Z_{Kj}} (\%).$$

Wskaźnik zależności eksportowej można natomiast zaprezentować za pomocą wzoru:

$$W_{Ej} = \frac{E_j - I_j}{Z_{Kj}} (\%),$$

gdzie:

Z_{Kj} – zużycie globalnej j -ego nośnika,

I_j – import j -ego nośnika,

E_j – eksport j -ego nośnika.

1.2. Wskaźnik dywersyfikacji energetycznej – wskaźnik Stirlinga

Jednym ze wskaźników informujących o poziomie bezpieczeństwa energetycznego jest wskaźnik Stirlinga, który określa stopień dywersyfikacji dostaw energii w zależności od liczby wykorzystywanych nośników energii. Wyraża się on następującym wzorem (zob. Stirling's Approximation):

$$d_s = -\sum_{j=1}^m u_j \ln u_j,$$

gdzie:

- u_j – udział j -ego nośnika w strukturze zasilania (zaopatrzenia) kraju w energię,
- m – liczba nośników energii.

Wskaźnik Stirlinga kształtuje się najkorzystniej, gdy struktura energii dostarczanej na rynek krajowy jest równomierna. Oznacza to, że stopień dywersyfikacji zasilania kraju w paliwa i energię rośnie wraz ze wzrostem liczby wchodzących do bilansu nośników oraz przyjmuje wartość maksymalną dla równych udziałów tych nośników w bilansie.

1.3. Wskaźnik samowystarczalności energetycznej

Następnym istotnym wskaźnikiem jest samowystarczalność energetyczna państwa, który określany jest jako stosunek wielkości krajowego wydobycia paliwa do całkowitego zużycia krajowej energii pomniejszonej o zasoby paliw w danym roku. Wskaźnik wyraża się następujący wzorem (Kaliski, Staśko, 2003, s. 4):

$$SAM = \frac{P_j \times 100}{Z_{Kj} - z_j} (\%),$$

gdzie:

- P_j – wydobycie paliwa w danym roku,
- Z_{Kj} – krajowe całkowite zużycie energii w danym roku,
- z_j – zasoby paliw w danym roku.

Wskaźnik samowystarczalności energetycznej jest skorelowany ze wskaźnikiem dywersyfikacji opartym na imporcie energii od różnych dostawców. Oznacza to, że wraz ze wzrostem stopnia dywersyfikacji w wyniku importu sukcesywnie zmniejszać się będzie samowystarczalność energetyczna kraju. Zależy to przede wszystkim od zasobów naturalnych, jakimi dysponuje dane państwo, jak również od możliwości ich pozyskiwania. Samowystarczalność wiąże się także z poszukiwaniem alternatywnych źródeł energii oraz z minimalizacją ryzyka spowodowanego uzależnieniem gospodarki narodowej od dostaw ropy naftowej czy też gazu ziemnego (Brzóska, 2007, s. 49).

1.4. Wskaźnik rezerw surowców energetycznych

Kolejny wskaźnik, określający pożądaną stan bezpieczeństwa energetycznego, odnosi się do poziomu zapasów surowców energetycznych. Wskaźnik zapasów nośników energii określa czas funkcjonowania gospodarki oparty wyłącznie na zgromadzonych zapasach i ma następującą postać (Kaliski, Staśko, 2003, s. 5):

$$R_i = \frac{M_i}{Z_i} \times 365,$$

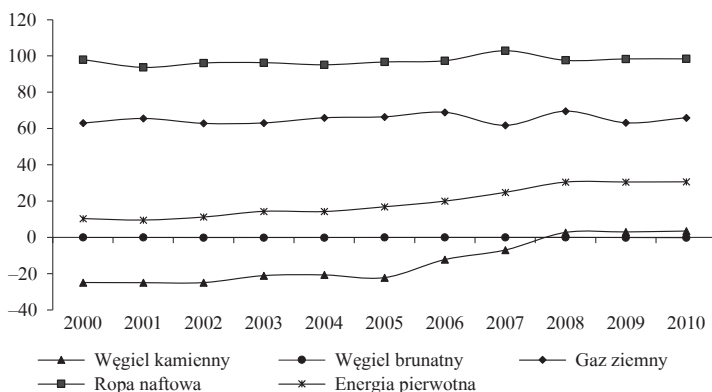
gdzie:

- M_i – stan zapasów i -tego nośnika energii na koniec okresu rozliczeniowego,
- Z_i – zużycie i -tego nośnika w ciągu roku.

2. Rezultaty

Pierwszym wskaźnikiem informującym o poziomie bezpieczeństwa energetycznego jest wskaźnik zależności importowej i wskaźnik zależności eksportowej. Na rysunku 1 wskaźnik zależności importowej przedstawiono jako krzywe od wartości 0% wzwyż, natomiast zależność eksportową jako krzywą poniżej wartości 0%. Z przedstawionego wykresu wynika, że Polska jest importerem netto energii

Rysunek 1. Kształtowanie się wskaźnika zależności importowo-eksportowej w Polsce w latach 2000–2010 dla poszczególnych nośników energii (%)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: *Sytuacja Energetyczna...* (2000–2010).

pierwotnej. Import ten w latach 2000–2003 kształtował się na poziomie około 10% krajowego zużycia energii, a w kolejnych latach wykazywał tendencję wzrostową. W 2006 roku wskaźnik zależności importowo-eksportowej dla energii pierwotnej przekroczył 20% krajowego zużycia energii. Wzrost tego wskaźnika dla energii pierwotnej wynika z dużego uzależnienia od importu paliw węglowodorowych, który ilościowo przewyższył eksport węgla kamiennego. Na wzrost tego wskaźnika wpływa także spadek eksportu od 2006 roku węgla kamiennego przy jednoczesnym wzroście importu surowców węglowodorowych.

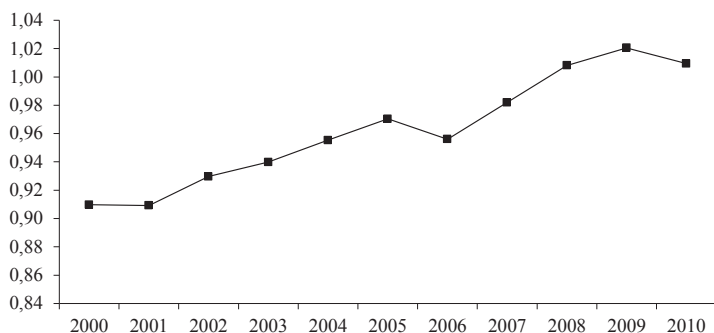
Wskaźnik zależności importowej w omawianym okresie dla ropy naftowej i gazu ziemnego wykazywał tendencję stabilną, z niewielkimi wahaniami w latach 2007 i 2008. Jak wynika z rysunku 1 Polska jest uzależniona od importu ropy naftowej niemal w 100%, a od importu gazu ziemnego w ponad 60%. W przypadku węgla brunatnego Polska nie jest uzależniona od importu. Podobnie sytuacja wyglądała dla węgla kamiennego w latach 2000–2007, kiedy to wskaźnik zależności eksportowej kształtował się na poziomie poniżej –20%. Od 2005 roku wskaźnik ten dla węgla kamiennego wykazywał tendencję wzrostową, a w roku 2008 przekroczył nieco poziom 0% i tym samym Polska z eksportera netto stała się importerem netto, na co wpływało przystąpienie Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku, w konsekwencji czego Polska zobowiązała się do przyjęcia legislacji dotyczącej ochrony klimatu, a w szczególności odnoszącej się do redukcji emisji CO₂.

Kolejnym wskaźnikiem, za pomocą którego można określić poziom bezpieczeństwa energetycznego, jest wskaźnik Stirlinga, wskazujący stopień dywersyfikacji nośników energii. Z punktu widzenia analizy wyniku osiąganego przez wskaźnik Stirlinga pożądana jest jego jak najwyższa wartość. Oznacza to, że dla Polski, przy założeniu równomiernego udziału dostarczanej energii przez pięć nośników, jego wartość powinna kształtować się na poziomie 1,6. Na rysunku 2 przedstawiono kształtowanie się tego wskaźnika w Polsce w latach 2000–2010.

Wartość wskaźnika Stirlinga dla Polski w ostatnich latach rosła bardzo powoli, co wynikało ze stopniowego zmniejszania udziału paliw stałych w zużyciu krajowym na korzyść paliw ciekłych i gazowych. Zmieniająca się struktura zasilania gospodarki polskiej w ostatnich latach sprawiła, że wskaźnik ten wzrósł z poziomu 0,91 do 1,01. Niemniej jednak w Polsce wskaźnik Stirlinga znacznie odbiega od poziomu w Unii Europejskiej (rys. 3). Jako główną przyczynę wskazuje się znaczny udział paliw stałych w bilansie energetycznym Polski w stosunku do udziału w UE.

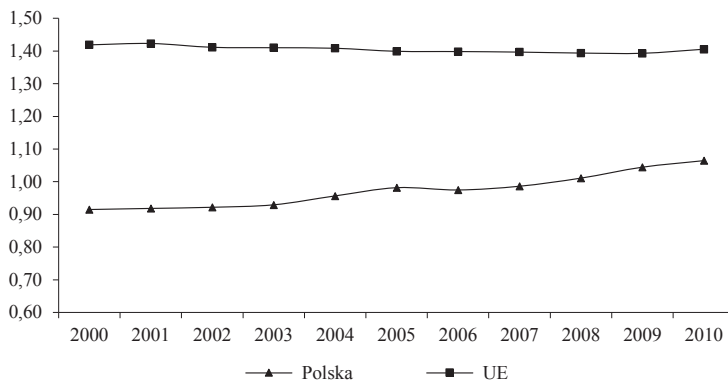
Ponadto w większości krajów UE w skład struktury zasilania w energię wchodzi energia nuklearna, która w Polsce nie występuje. Z tego też względu wskaźnik ten w UE kształtuje się na wyższym poziomie.

Rysunek 2. Kształtowanie się wskaźnika Stirlinga w Polsce w latach 2000–2010



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: *Sytuacja Energetyczna...* (2000–2010).

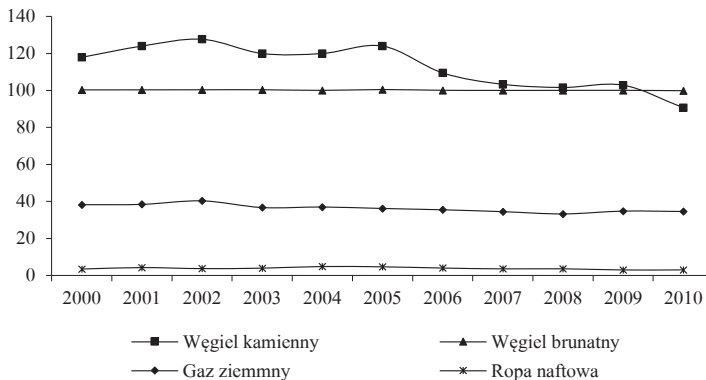
Rysunek 3. Porównanie wskaźnika Stirlinga dla Polski i Unii Europejskiej w latach 2000–2010



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: BP (2011).

Wraz ze wzrostem stopnia dywersyfikacji nośników energii zmniejsza się jednak samowystarczalność energetyczna kraju, która określana jest jako stosunek wielkości krajowego pozyskania paliwa do zużycia energii pierwotnej. W Polsce największe wahania wskaźnika samowystarczalności energetycznej odnoszą się w ostatnich 10 latach do węgla kamiennego, niemniej jednak prawie każdorazowo wartość wskaźnika przekraczała 100% (za wyjątkiem 2010 r.). Również w przypadku węgla brunatnego wskaźnik ten utrzymuje się na poziomie 100% (rys. 4). Można zatem stwierdzić, że Polska jest samowystarczalna energetycznie w przypadku węgla kamiennego i węgla brunatnego. Największe uzależnienie występuje w przypadku paliw węglowodorowych. Dla ropy naftowej wskaźnik samowystarczalności kształtuje się na poziomie zaledwie około 4%, a dla gazu ziemnego – około 40%.

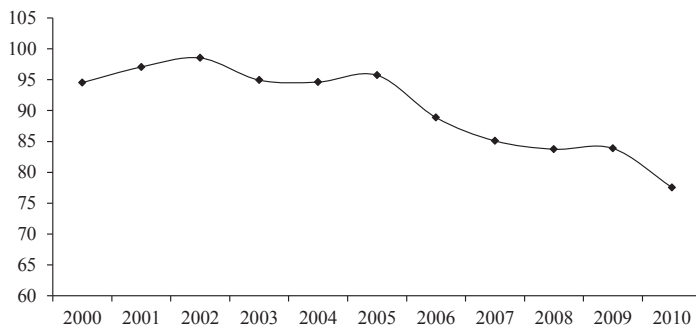
Rysunek 4. Kształtowanie się wskaźnika samowystarczalności energetycznej w Polsce w latach 2000–2010 dla poszczególnych nośników energii (%)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: *Sytuacja Energetyczna...* (2000–2010).

Warto też zwrócić uwagę na analizę wskaźnika samowystarczalności energetycznej w latach 2000–2010, który został przedstawiony na rysunku 5. Wskaźnik ten uległ zmniejszeniu z poziomu około 95% w 2000 roku do 78% w 2010 roku, co daje średnioroczne zmniejszenie wskaźnika rzędu 1,5 p.p. Przyczyną tego stanu może być spadek zużycia oraz wydobycia węgla kamiennego w Polsce, co w konsekwencji wpływa na wzrost importu tego surowca i zmniejszenie ogólnej samowystarczalności energetycznej kraju.

Rysunek 5. Wskaźnik samowystarczalności energetycznej w Polsce w latach 2000–2010 (%)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: *Sytuacja Energetyczna...* (2000–2010).

Realizacja założeń polityki energetycznej kraju do 2030 roku będzie powodować dalsze obniżanie wskaźnika samowystarczalności w Polsce, co jest zjawiskiem bardzo niekorzystnym. Wynika to przede wszystkim z konieczności poniesienia kosztów nabycia uprawnień do emisji gazów cieplarnianych, co spowoduje, że ze względu na kryterium opłacalności w strukturze nośników energii pierwotnej nastąpi spadek zużycia węgla kamiennego o około 16,5%, a węgla brunatnego aż o 23%, natomiast zużycie gazu ziemnego wzrośnie o około 40% (*Prognoza zapotrzebowania...*, 2009). Spowoduje to zauważalne zmniejszenie udziału tych paliw w ogólnej strukturze zużycia paliw przeznaczonych na produkcję energii elektrycznej dla węgla kamiennego z 86,1 TWh w 2006 roku do 71,8 TWh w 2030 roku, a węgla brunatnego analogicznie z 49,9 TWh do poziomu 42,3 TWh (*Prognoza zapotrzebowania...*, 2009).

Tabela 1. Wskaźnik zapasów nośników energii w Polsce w latach 2000–2010 dla poszczególnych nośników energii (liczba dni)

Wyszczególnienie	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Węgiel kamienny	60	60	72	65	63	73	56	44	61	88	58
Węgiel brunatny	1	1	1	1	1	3	3	3	4	4	3
Ropa naftowa	24	17	16	18	50	57	57	80	81	89	84

Źródło: obliczenia własne na podstawie: *Sytuacja Energetyczna...* (2000–2010).

Istotnym czynnikiem podwyższającym pewność utrzymania ciągłości i niezawodności dostaw energii jest odpowiedni poziom zapasów paliw, co pozwala na określenie czasu funkcjonowania gospodarki opartej na zgromadzonych zapasach.

Zapasy paliw węglowodorowych z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego na początku badanego okresu były niezadawalające. Jak wynika z tabeli 1 stan zapasów ropy naftowej w latach 2000–2003 wynosił mniej niż 20 dni. W latach 2004–2006 wskaźnik ten dla ropy naftowej osiągnął poziom ponad 50 dni, przede wszystkim dzięki programowi rozbudowy wielkości magazynowej paliw ciekłych realizowanemu na podstawie harmonogramu z Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 14 czerwca 2002 roku. Następny znaczny wzrost wskaźnika zapasów można zaobserwować w 2007 roku, kiedy to osiągnął poziom 80 dni. Wartość tego wskaźnika w ostatnich latach utrzymywała się średnio powyżej 84 dni. Osiągnięty poziom zapasów w przypadku ropy naftowej pozwala więc obecnie na zapewnienie stabilnej pracy gospodarki polskiej na blisko trzy miesiące, jednak zgodnie z obowiązującym prawem nadal jest zbyt mały, żeby zapewnić docelowy poziom rezerw strategicznych.

Wskaźnik zapasów węgla kamiennego w Polsce kształtował się średnio w badanym okresie na poziomie 64 dni. Należy jednak pamiętać, że Polska ma znaczne zasoby węgla, którego wydobycie może być zwiększone w każdej chwili. Nie można więc tego porównywać z sytuacją zapasów ropy naftowej, ani też gazu ziemnego, ponieważ odcięcie dostaw tych surowców nie może być uzupełnione przez własne zasoby, gdyż są one wysoce niewystarczające.

Tabela 2. Wskaźnik zapasów gazu ziemnego w Polsce w latach 2005–2010*

Wyszczególnienie	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pojemność czynna magazynów (mld m ³)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8
Wskaźnik zapasów (liczba dni)	40	40	39	40	40	43

* Brak danych dla lat wcześniejszych.

Źródło: obliczenia własne na podstawie Raportów Rocznych – PGNiG w liczbach z lat 2005–2010.

W przypadku gazu ziemnego istotnym wskaźnikiem oceny bezpieczeństwa energetycznego jest wskaźnik zapasów wyrażony jako stosunek pojemności magazynów do rocznego zużycia gazu, który przedstawiono w tabeli 2. Zgodnie z wyliczeniami, zapasy gazu ziemnego w Polsce utrzymywane są na stałym poziomie

40 dni. Zapasy te zgodnie z obowiązującym prawem pokrywają wielkość zapasów obowiązkowych oraz zapewniają utrzymanie ciągłości dostaw w razie wystąpienia zewnętrznych zakłóceń (przerwanie dostaw z państw trzecich).

Podsumowanie

Zrównoważony rozwój jest połączeniem celów ekonomicznych, społecznych i gospodarczych w szeroko pojętej polityce rozwojowej kraju, w której jednocześnie brane pod uwagę są postulaty prowadzenia odpowiedzialnej i perspektywicznej polityki energetycznej. Zrównoważona polityka energetyczna będzie obejmować przede wszystkim zasadę racjonalnego wykorzystania energii, wpływając tym samym na poprawę efektywności energetycznej i ochronę środowiska oraz będzie przyczyniać się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego kraju przez wielowymiarowe działania. Nie ulega zatem wątpliwości, że zasada zrównoważonego rozwoju będzie mieć coraz większy wpływ na rozwój sektora energetycznego kraju. Zapotrzebowanie na energię w Polsce w najbliższych kilkunastu latach będzie wzrastać, a zrównoważenie tego popytu przy konieczności spełnienia wymogów ochrony środowiska zapewne zostanie osiągnięte głównie dzięki zwiększonej efektywności gospodarowania energią.

Analiza aspektu pewności dostaw wykazała, że ważnym czynnikiem, który zapewnia utrzymanie ciągłości produkcji energii w przypadku wystąpienia zakłóceń zewnętrznych jest też odpowiedni poziom zapasów paliw. Polska ma obecnie zapasy, które pozwolą gospodarce funkcjonować w przypadku odcięcia dostaw przez kilka tygodni: w przypadku ropy naftowej są to trzy miesiące, dla gazu ziemnego 40 dni, a dla węgla kamiennego około 64 dni. Należy przy tym pamiętać, że wydobycie węgla kamiennego w Polsce może zostać zwiększone w każdej chwili, czego powyższe wyliczenia nie pokazują. O tym, że Polska jest bezpieczna energetycznie, mówi również wskaźnik samowystarczalności energetycznej, który w 2010 roku wyniósł 78%. Pomimo wysokiej wartości wskaźnik ten w badanym okresie ulegał stopniowemu zmniejszeniu, co oznacza, że samowystarczalność energetyczna kraju obniżała się. Przyczyną tego stanu był spadek wydobycia węgla kamiennego wynikający z realizacji postulatów zrównoważonego rozwoju, co wiąże się m.in. z redukcją emisji gazów cieplarnianych, a więc właśnie ze stopniową rezygnacją z wykorzystania paliw stałych. Duże znaczenie dla tego procesu miało też przystąpienie

Polski do Unii Europejskiej, co oznaczało przyjęcie unijnych norm środowiskowych obejmujących ograniczenie emisji szkodliwych związków do atmosfery.

Bibliografia

- BP (2011). Statistical Review of World Energy June.
- Brzóska, J. (2007). *Modele strategiczne przedsiębiorstw energetycznych*. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
- Chevalier, J. (2009). The New Energy Crisis. W: J. Chevalier (red.), *The New Energy Crisis: Climate, Economics and Geopolitics*. Basingstoke: Palgrave Macmillan. DOI: 10.1007/978-1-137-02118-2.
- Kaliski, M., Staško, D. (2003). Rola krajowej infrastruktury paliwowo-energetycznej w kształtowaniu bezpieczeństwa energetycznego Polski. *Rurociągi*, 2–3 (32).
- Maltby, T. (2016). European Union energy policy integration: A case of European Commission policy entrepreneurship and increasing supranationalism. *Energy Policy*, 55, 435–444. DOI: 10.1016/j.enpol.2012.12.031.
- Paszkowski, M. (2010). Perspektywy zróżnicowania dostaw ropy naftowej w Polsce w latach 2007–2011. W: *Materiały Krakowskiej Konferencji Młodych Uczonych 2010*. Kraków: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie.
- Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku* (2009). Warszawa: Ministerstwo Gospodarki.
- Ropa naftowa*. Państwowy Instytut Geologiczny. Pobrane z: <http://surowce-mineralne.pgi.gov.pl/ropa.htm>.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 14 czerwca 2002 r. w sprawie rejestru producentów i importerów obowiązanych do tworzenia i utrzymywania zapasów obowiązkowych paliw ciekłych. (Dz.U. nr 84, poz. 756). Rozporządzenie to zostało uchylone rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 11.01.2006 r. (Dz.U. nr 9, poz. 50), które również zostało uchylone i aktualnie obowiązuje rozporządzenie Ministra Gospodarki z 24.04.2007 r. w sprawie rejestru producentów i handlowców obowiązanych do tworzenia i utrzymywania zapasów obowiązkowych ropy naftowej lub paliw (Dz.U. 2007, nr 81, poz. 548).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 12.02.2003 r. w sprawie zasobów paliw w przedsiębiorstwach energetycznych (Dz.U. nr 39, poz. 338). Niniejsze rozporządzenie zostało zmienione rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 19.05.2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zasobów paliw w przedsiębiorstwach energetycznych (Dz.U. nr 108, poz. 701).

Stirling's Approximation. MathWorld. Pobrane z: <http://mathworld.wolfram.com/Stirling-Approximation.html>.

Sytuacja Energetyczna w Polsce (2000–2010). Warszawa: Krajowy Bilans Energii, ARE SA.

Ustawa z 16.02.2007 r. o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego oraz zasadach postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwem paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym (Dz.U. 2011, nr 234, poz. 1392).

ANALYSIS OF SELECTED ENERGY SAFETY INDICATORS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract

Stable and reliable access to a variety of energy carriers is undoubtedly a basis for the development of any economy. Therefore, the primary condition for the security of the state and its citizens is to ensure the essential minimum of energy on its territory. The increasing dependence of Poland on fuels coming from external sources prompts to analyze the role of the Polish fuel and raw materials structure, which is responsible for the country's energy security, in the framework of sustainable development. The aim of this paper is to examine and evaluate the aspect of supply security based on five indicators: import and export dependency ratio, the energy supply diversification indicator, the self-sufficiency ratio and the energy raw material inventory ratio for Poland in 2000–2010. The analysis of the indicators showed that Poland is energy-safe.

Keywords: energy security, Poland, sustainable development, energy policy, raw materials resources

JEL codes: O13, Q40, Q48