

Maciej KALISKI

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Dominik STAŚKO

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Zakład Gazowniczy w Krakowie

## **ANALIZA WYBRANYCH CZYNNIKÓW WARUNKUJĄCYCH BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE POLSKI**

**Streszczenie.** Stopień niezawodności dostarczania energii, jakość świadczenia usług energetycznych i ich ceny stoją u podstawy rozwoju gospodarczego kraju. W artykule dokonano analizy podstawowych wskaźników opisujących poziom bezpieczeństwa energetycznego zwracając uwagę na jakościowy i ilościowy aspekt funkcjonowania infrastruktury energetycznej. Polska jako kraj bogaty w zasoby paliw stałych musi podjąć rozsądny kompromis między dywersyfikacją opartą na imporcie a wykorzystaniem i rozwojem własnej bazy paliwowo-surowcowej.

## **ANALYSIS OF SELECTED FACTORS CONDITIONING ENERGY SAFETY OF POLAND**

**Summary.** The degree of reliability of power supplies, quality of services and prices condition the economic development of Poland. The basic factors describing the level of energy safety are described, taking into account the quantitative and qualitative aspect of power infrastructure in Poland. Poland is rich in solid fuels and has to make a reasonable compromise between diversification based on import and development of own fuel-raw mineral base.

### **1. Wprowadzenie**

Sektor paliwowo-energetyczny jest jednym z najważniejszych działów gospodarki narodowej, którego jakość funkcjonowania wpływa na efektywność działania przedsiębiorstw oraz na komfort bytowy społeczeństwa. Jakość, pewność i koszty zaopatrzenia w paliwa i energię mają zasadnicze znaczenie i wpływ na konkurencyjność produktów firm polskich na

rynku krajowym i międzynarodowym. Nieodzownie wiąże się z tym zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego państwa, które wymaga utrzymywania odpowiednich zdolności produkcyjnych, transportowych i rezerw mocy zdolnych zapewnić ciągłą dostawę energii do odbiorców.

## 2. Sektor energii w Polsce

### 2.1. Paliwa stałe

Krajowe górnictwo węgla kamiennego wydobywa ponad 100 mln t węgla rocznie, więcej niż wynosi wydobycie wszystkich krajów UE (Wielka Brytania 32 mln t, Niemcy 29 mln t, Hiszpania 14 mln t) [4]. Polska jest też jednym z nielicznych państw na świecie mogących pokryć 100 % zapotrzebowania na energię wykorzystując jedynie własne surowce energetyczne. W roku 2001 wydobycie węgla kamiennego wynosiło 104 mln ton, z czego na rynek krajowy sprzedano 81 mln ton. Podstawowym odbiorcą pozostaje nadal energetyka, która w roku 2001 zużyła 52 mln ton - o 3,7 mln mniej niż w 1995 roku [6].

Liczba czynnych kopalń w latach 1990-2001 zmniejszyła się znacząco z 70 do 40, co szczegółowo przedstawia poniższa tablica [8].

Tablica 1

Kopalnie czynne – stan na 31 grudnia 2001 r. [8]

Rok	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
liczba kopalń	70	70	69	65	63	62	58	57	54	48	41	40

Kopalnie węgla kamiennego są obecnie zgrupowane w trzech spółkach węglowych (Kompania Węglowa SA, Katowicki Holding Węglowy S.A., Jastrzębska Spółka Węglowa) oraz w dwóch spółkach restrukturyzacyjnych (kopalnie likwidowane). Funkcjonują także samodzielne kopalnie: Budryk, Bogdanka, Sobieski-Jaworzno oraz prywatna kopalnia Siltech Sp. z o.o. Łącznie (bez kopalń likwidowanych) jest to czterdzieści jeden kopalń (czterdzieści trzy jednostki produkcyjne: dwie kopalnie posiadają po dwa tzw. Ruchy I i II). W spółkach restrukturyzacyjnych likwidowanych jest 15 kopalń - w tym kilka połączonych grup byłych kopalń lub zakładów górniczych [2].

Podsektor węgla brunatnego to cztery kopalnie: Adamów, Bełchatów, Konin i Turów o łącznej potencjalnej zdolności wydobywczej 65–70 ton rocznie. Produkcja węgla

brunatnego jest ściśle powiązana z aktywnością elektrowni opalanych węglem brunatnym kształtując się na poziomie około 60 mln ton rocznie. Paliwo to jest obecnie najtańszym nośnikiem energii pierwotnej wykorzystywanym do produkcji energii elektrycznej w polskiej elektroenergetyce [6]. Aktualnie w warunkach polskich koszty wytworzenia energii elektrycznej i ciepła w dużych blokach energetycznych kształtują się następująco [10]:

- węgiel brunatny – ok. 1,0 USD/GJ,
- węgiel kamienny – ok. 1,7-1,8 USD/GJ,
- gaz ziemny – ok. 3,3 USD/GJ.

## 2.2. Paliwa węglowodorowe

System gazowniczy oparty jest głównie na gazie ziemnym wysokometanowym, zasięgiem obejmując znaczną część kraju, zasilając wraz z gazem zaazotowanym (na zachodzie Polski) 4000 miejscowości, w tym 590 miast. Obecnie rejonny zgazyfikowane stanowią około 42-43% obszaru kraju, zaś sieć gazociągów przesyłowych i dystrybucyjnych liczy łącznie 114 tys. km. Sieć przesyłowa jest jednak niedostatecznie opomiarowana, co rodzi trudności prowadzenia rozliczeń gazu zgodnie ze standardami Unii Europejskiej [6].

W roku 2000 dostawa gazu przez węzły zlokalizowane na granicy z Ukrainą wynosiła 5,3 mln m<sup>3</sup>, co stanowiło około 50% ogólnego zużycia gazu. Budowa gazociągu jamalskiego przyczyniła się do rozbudowy tego systemu w centralnej Polsce. W roku 2000 dostawa gazu z gazociągu jamalskiego wynosiła 2 mld m<sup>3</sup>, a z terytorium Niemiec (w rejonie Zgorzelca) ok. 0,5 mld m<sup>3</sup> [7].

W roku 2001 sumaryczne zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na gaz ziemny wysokometanowy wyniosło 11,3 mld m<sup>3</sup>, z czego najwięcej, bo około 6 mld m<sup>3</sup> (53 %), zużył przemysł, kolejno gospodarstwa domowe ponad 3,6 mld m<sup>3</sup> (32 %), zaś handel i usługi około 0,5 mld m<sup>3</sup> (4,6 %) [6]. Krajowe wydobycie gazu ziemnego w ostatnich latach ukształtowało się na poziomie około 4 mld m<sup>3</sup>.



Rys. 1. Układ przesyłowy gazu ziemnego [13]  
 Fig. 1. Transmission system of natural gas [13]

Ropa naftowa jest prawie w całości importowana z Rosji, pozostała część importu realizowana jest poprzez Port Północny ze złóż Morza Północnego i krajów arabskich. Krajowe wydobycie ropy kształtuje się na poziomie 3-4 % zużycia krajowego, które w 2001 roku wyniosło 18,26 mln t.

Istniejący w Polsce system rurociągów naftowych, liczący ponad 2,5 tys. km, umożliwia transport ropy naftowej z Rosji (ropociąg „Przyjaźń” ciągnący się od wschodniej granicy państwa przez Płock do nadgranicznej rafinerii Schwedt w Niemczech) i przesył gotowych paliw z Płocka w trzech różnych kierunkach, z zakończeniami w postaci wielkich baz paliwowych w Koluszkach, Nowej Wsi Wielkiej i Boronowie. System rurociągów łączy również rafinerie w Płocku i Gdańsku.

Przetwarzaniem ropy naftowej zajmuje się siedem rafinerii o łącznej zdolności przerobowej ok. 19,3 mln ton/rok. Największymi zakładami są „Petrochemia Płock” (aktualne zdolności przerobowe około 13,5 mln ton/rok) oraz Rafineria Gdańska (zdolności przerobowe około 4,5 mln ton/rok). Pozostałe małe rafinerie na południu Polski, tj. Czechowice, Trzebinia, Gilmar, Jedlicze i Jasło, mają dużo mniejsze znaczenie, a ich łączne moce przerobowe wynoszą około 1,3 mln ton/rok [5,6].





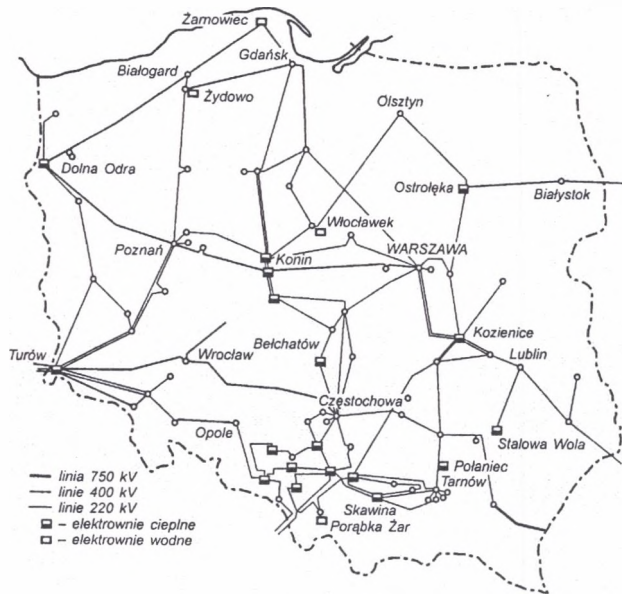
Rys. 2. Układ przesyłowy ropy naftowej [14]  
 Fig. 2. Transmission system of oil [14]

### 2.3. Elektroenergetyka

System elektroenergetyczny Polski obejmuje swym zasięgiem cały kraj i jest powiązany z systemami elektroenergetycznymi innych krajów. W ramach tego sektora mieszczą się produkcja, transmisja oraz dystrybucja energii elektrycznej i ciepłej.

Podsektor wytwarzania to przede wszystkim 17 wielkich zawodowych elektrowni oraz 16 elektrociepłowni o charakterze systemowym (oprócz nich funkcjonują mniejsze elektrownie i elektrociepłownie zawodowe oraz przemysłowe). Łączna moc osiągalna wszystkich wytwórców wynosi ok. 34 GW, co daje nadwyżkę mocy nad zapotrzebowaniem szczytowym w wysokości ok. 40 %. Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA (PSE SA), jako krajowy operator systemu przesyłowego, działają w obrębie sieci najwyższych napięć 220 kV (8 116 km) i 400 kV (4 660 km). Ponadto PSE SA realizuje zdecydowaną większość hurtowego obrotu energią, kupując energię od większości elektrowni systemowych i odsprzedając ją następnie spółkom dystrybucyjnym. Dystrybucja energii elektrycznej

odbywa się poprzez system sieci rozdzielczych wysokiego, średniego i niskiego napięcia, zorganizowany w 33 spółki dystrybucyjne oraz zintegrowane z nimi małe elektrownie i elektrociepłownie [6].



Rys. 3. Rozmieszczenie dużych elektrowni oraz głównych linii sieci przesyłowej w Polsce [1]  
Fig. 3. Spacing of power plant and primary transmission line of Poland [1]

### 3. Wskaźniki określające poziom bezpieczeństwa energetycznego

Bezpieczeństwo energetyczne wg ustawy „Prawo energetyczne” definiowane jest jako: „stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energie w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska”. Definicja ta ma charakter opisowy, w związku z czym trudno jest określić syntetycznie wymierne wskaźniki, które umożliwiają jednoznaczną ilościową ocenę osiągniętego lub przewidywanego poziomu bezpieczeństwa energetycznego kraju [12]. Możliwe jest jednak wyodrębnienie szeregu czynników i odpowiadających im wskaźników, które w sposób cząstkowy definiować będą stan bezpieczeństwa energetycznego kraju. Do najważniejszych czynników determinujących bezpieczeństwo energetyczne zaliczyć można:

- własne zasoby kopalin energetycznych,

- stan infrastruktury wydobywczej, transportowej, przemian energetycznych,
- gwarantowaną dostawę surowców z importu,
- porozumienia międzynarodowe (gospodarcze, wojskowe),
- dywersyfikację rodzajową nośników energii,
- dywersyfikację dostawców,
- wielkość zapasów strategicznych,
- wrażliwość na atak wojskowy lub terrorystyczny na złoża surowców, linie transportowe, bazy magazynowe, zakłady przetwarzające energię, tj. rafinerie, elektrownie, elektrociepłownie,
- możliwość oddziaływania państwa na zachowanie się przedsiębiorstw energetycznych,
- stan i uwarunkowania ekonomiczne sektora energetycznego.

Przykłady wybranych wskaźników określających bezpieczeństwo energetyczne przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2

Wybrane wskaźniki określające poziom bezpieczeństwa energetycznego  
[opracowanie własne]

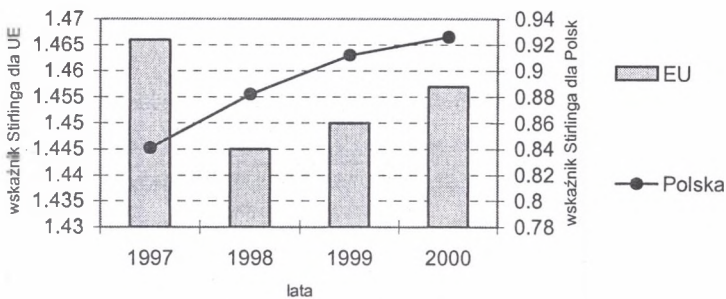
Nazwa wskaźnika	Formuła	Opis	Jednostka	Wartość żądana
<i>wskaźnik(i) dywersyfikacji</i>				
wskaźnik Stirlinga (1)	$d_s = -\sum_{j=1}^m u_j \ln u_j$	$u_j$ - udział jego nośnika $m$ - liczba nośników energii.	[-]	możliwie duża
<i>wskaźnik(i) zasobności własnej bazy surowcowej</i>				
R/P (2)	$S = \frac{R}{P}$	$R$ - zasoby wydobywalne danego paliwa w kraju $P$ - wydobycie paliwa w danym roku	[lata]	możliwie duża
wskaźnik samowystarczalności energetycznej (3)	$W_s = \frac{P \cdot 100}{Z_K}$	$P$ - wydobycie paliwa w danym roku, $Z_K$ - krajowe zużycie globalne równe sumie ilości dostarczonych na rynek krajowy poszczególnych paliw pomniejszone o saldo zapasów krajowych.	[%]	możliwie duża
<b>wskaźnik(t) uzależnienia importowo-eksportowego</b>				
wskaźnik zależności importowej (4)	$W_{lj} = \frac{I_j - E_j}{Z_{Kj}}$	$Z_{Kj}$ - zużycie globalne j-ego nośnika,	[%]	możliwie mała
wskaźnik zależności eksportowej (5)	$W_{Ej} = \frac{E_j - I_j}{Z_{Kj}}$	$I_j$ - import j-ego nośnika, $E_j$ - eksport j-ego nośnika.		możliwie duża

cd. tablicy 2

wskaźnik(i) charakteryzujące zapasy paliw				
zapasy nośników energii (6)	$R_i = \frac{M_i}{Z_i} \times 365$	$M_i$ - stan zapasów i-tego nośnika energii na końcu okresu obliczeniowego, $Z_i$ - zużycie i-tego nośnika w ciągu roku.	[dni]	możliwie duża
wskaźnik(i) ekonomiczne				
płynność bieżąca (7)	$\frac{M}{Z_k}$	$M$ - majątek obrotowy $Z_k$ - zobowiązania	[krotność]	>2
płynność szybka (8)	$\frac{M - z}{Z_k}$	krótkoterminowe $z$ - zapasy		>1
rentowność netto (9)	$\frac{F_n \cdot 100}{p}$	$F_n$ - wynik finansowy netto $p$ - przychody z całokształtu działalności	[%]	duża

### 3.1. Wskaźniki dywersyfikacji

W Polsce wskaźnik Stirlinga (wzór (1), tabl. 2) znacząco odbiega od poziomu w Unii Europejskiej, co jest spowodowane znaczącym udziałem krajowych paliw stałych w bilansie energetycznym Polski. Drugi rodzaj dywersyfikacji to realizowanie importu danego nośnika energii z różnych, możliwie niezależnych krajów. Według zaleceń UE i IEA udział największego dostawcy nie powinien przekraczać 30% całkowitego importu danego nośnika. W Polsce sytuacja ta jest wyjątkowo niekorzystna: w roku 2001, przy imporcie gazu ziemnego na poziomie 77% zapotrzebowania, aż 85% tego importu pochodziło z Rosji. W przypadku ropy naftowej to uzależnienie od Rosji jest jeszcze większe, bo sięga 95% całości importu [6].



Rys. 4. Kształtowanie się wskaźnika Stirlinga w Polsce i Unii Europejskiej [opracowanie własne]  
Fig. 4. Stirling indeks in Poland and European Union



Minimalny poziom dywersyfikacji dostaw gazu z zagranicy określa Dz.U. 95.1042 z dnia 9 listopada 2000 roku. Według tego dokumentu maksymalny udział gazu importowanego z jednego kraju pochodzenia (Rosji) w stosunku do całkowitej wielkości gazu importowanego w danym roku nie może być wyższy niż [9]:

78% - w latach 2003-2004,

72% - w latach 2005-2009,

70% - w latach 2010-2014,

59% - w latach 2015-2018,

49% - w latach 2019-2020.

### 3.2. Wskaźniki zasobności własnej bazy surowcowej

Istotny dla rozwoju energetyki jest wskaźnik dostępności poszczególnych nośników energii pierwotnej - R/P (wzór (2), tabl. 2), wyrażający stosunek zasobów do obecnego poziomu produkcji danego nośnika energii pierwotnej. Na świecie współczynnik R/P oceniany jest obecnie na poziomie:

- dla ropy naftowej na ok. 40 lat,
- dla gazu ziemnego ok. 60 lat,
- dla węgla kamiennego ok. 220 lat [3].

W Polsce wskaźnik R/P notowany jest na podobnym poziomie. Według World Energy Council w 1999 roku wskaźnik R/P dla Polski kształtował się następująco:

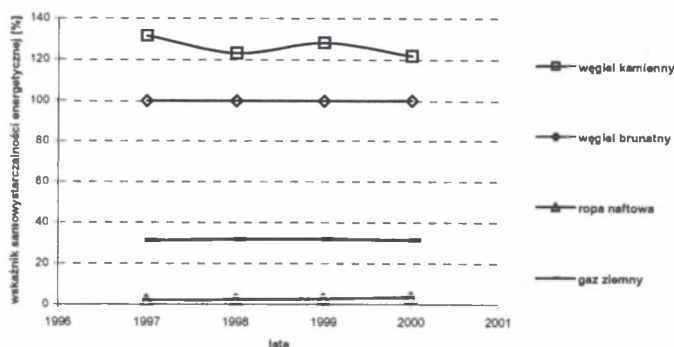
- dla ropy naftowej na 43 lata,
- dla gazu ziemnego na 40 lat,
- dla węgla kamiennego na 109 lat.

Najniższe wartości wskaźnika R/P występują w przypadku ropy naftowej i gazu ziemnego kształtując się na poziomie około 40 lat. Jednocześnie krajowe wydobycie zwłaszcza ropy naftowej jest niewielkie i wynosi około 3,5 % rocznego zużycia, co oznacza, że całe zasoby wydobywalne ropy naftowej wystarczyłyby zaledwie na jeden rok krajowego zapotrzebowania [11]. Odmienna sytuacja w zakresie wydobycia oraz kształtowania się współczynnika R/P ma miejsce w przypadku paliw stałych, gdzie produkcja w pełni zaspokaja krajowe potrzeby i jest w stanie pokryć zapotrzebowanie na następne dziesięciolecia.

Wraz ze wzrostem stopnia dywersyfikacji, który można osiągnąć dzięki importowi paliw, sukcesywnie zmniejszając się jednak będzie samowystarczalność energetyczna kraju, określona

jako stosunek wielkości krajowego pozyskania paliw do zużycia energii pierwotnej (wzór (3), tabl. 2).

Największe wahania wskaźnika samowystarczalności energetycznej dotyczyły w ostatnich latach węgla kamiennego, jednak każdorazowo przekraczając wartość 100%. Podobnie w przypadku węgla brunatnego Polskę cechuje samowystarczalność energetyczna wynikająca nie tylko z wielkości krajowych zasobów, ale również z faktu, iż węgiel brunatny z racji swoich właściwości nie jest praktycznie przedmiotem handlu międzynarodowego. W przypadku paliw węglowodorowych największe uzależnienie występuje w przypadku ropy naftowej kształtując się od lat na poziomie około 3% wskaźnika samowystarczalności energetycznej.



Rys. 5. Kształtowanie się wskaźnika samowystarczalności energetycznej [5]

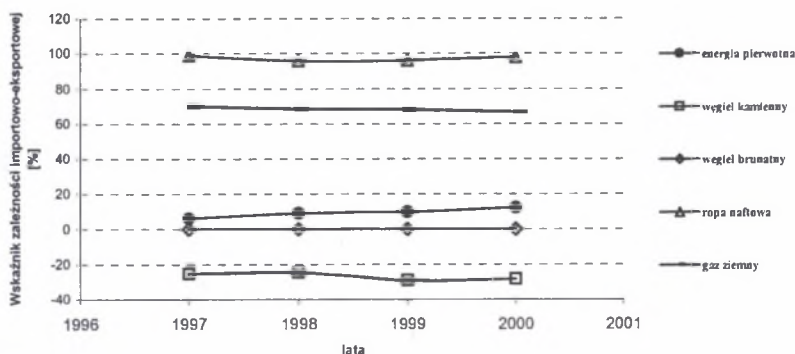
Fig. 5. Shaping the coefficient of energetic self-sufficiency [5]

Z analizy dotyczącej lat 1990 - 2000 wynika, że wskaźnik samowystarczalności energetycznej uległ zmniejszeniu z poziomu 97,7% w roku 1990 do 85,7% w roku 2000, co daje średnioroczne zmniejszenie wskaźnika rzędu 1,2%.

Realizacja założeń przyjętej polityki energetycznej kraju do 2020 r. spowodować musi dalsze obniżenie tego wskaźnika korygując go do poziomu wskaźnika występującego w Unii Europejskiej, czyli wielkości rzędu 60– 65%. Założenia polityki energetycznej Polski przewidują do 2020 roku wykorzystanie węgla brunatnego na poziomie obecnych zdolności wydobywczych, czyli ok. 66 mln ton rocznie i zmniejszenie wydobycia węgla kamiennego z 102,8 mln ton w roku ubiegłym do 82-83 mln ton w roku 2020. Spowoduje to zauważalne zmniejszenie udziału tych paliw w ogólnej strukturze zużycia paliw przeznaczonych na produkcję energii elektrycznej w 2020 roku dla węgla kamiennego z 60 do 42%, a dla węgla brunatnego z 32 do 22% [6].

### 3.3. Wskaźniki uzależnienia importowo- eksportowego

Wśród wskaźników informujących o kształcie bezpieczeństwa energetycznego są również wskaźnik zależności importowej (wzór (4), tabl. 2) oraz wskaźnik zależności eksportowej (wzór (5), tabl. 2). Informują one o stopniu uzależnienia Polski od importu i eksportu paliw. Wyznaczone są jako relacja salda importowo-eksportowego (tzw. import netto), lub odwrotnie - jako eksport netto w zależności od tego, która z ww. dwu kategorii przeważała.



Rys. 6. Kształtowanie się wskaźnika zależności importowo-eksportowej [5]  
Fig. 6. Shaping the coefficient of import - export dependence [5]

Na rysunku 6 wskaźnik zależności importowej przedstawiono jako krzywe od wartości 0 % wzwyż, zaś zależność eksportową jako krzywą poniżej wartości 0 %.

Polska jest importem netto energii pierwotnej na poziomie ok. 10% krajowego zużycia energii. Sytuacja taka jest głównie wynikiem dużego uzależnienia od importu paliw węglowodorowych, który ilościowo przewyższył eksport węgla kamiennego.

Wprowadzony wskaźnik zależności eksportowej ma istotne znaczenie dla krótkookresowej sytuacji mogącej wpłynąć na utratę bezpieczeństwa ekonomicznego kopalń, wskutek niekorzystnej koniunktury na rynkach światowych [6].

### 3.4. Wskaźniki zapasów paliw

Odpowiedni poziom zapasów paliw to istotny czynnik podwyższający pewność utrzymania ciągłości i niezawodności dostaw energii. Wskaźnik zapasów (wzór (6), tabl. 2) określa czas funkcjonowania gospodarki opartej wyłącznie na zgromadzonych zapasach. Zapasy paliw stałych oraz potencjał wydobywczy tego sektora gwarantują obecnie

utrzymanie ciągłości dostaw do odbiorców. Jest to szczególnie istotne z uwagi na to, iż produkcja energii elektrycznej i ciepła oparta jest w Polsce na paliwach stałych.

Pojemność czynna polskich podziemnych magazynów gazu przy obecnym zużyciu pozwala zaspokoić nierównomierności zapotrzebowania w cyklu rocznym i zapewnia stabilną pracę systemu, jednak jest zbyt mała, żeby zapewnić właściwy poziom rezerw strategicznych.

W przypadku magazynów gazu istotnymi wskaźnikami oceny bezpieczeństwa energetycznego mogą być:

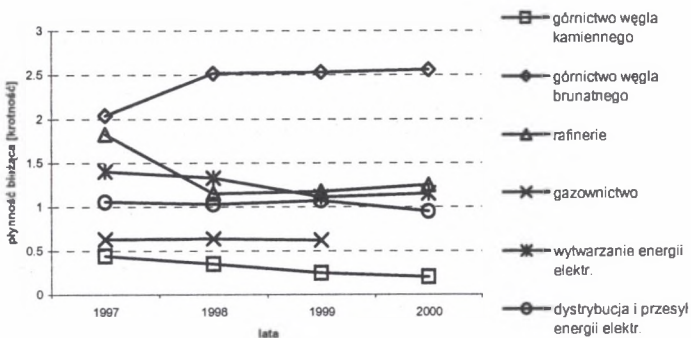
- wskaźnik maksymalnego poboru dziennego ( $Mm^3/\text{dzień}$ ),
- stosunek pojemności magazynów do rocznego zużycia gazu (%) [12].

Poziom bezpieczeństwa energetycznego w zakresie zapasów paliw naftowych taki, jaki obowiązuje w Unii Europejskiej, Polska ma osiągnąć w 2008 roku. Docelowo oznacza to zapewnienie zapasów paliw ciekłych równych 90-dniowemu średniemu zapotrzebowaniu z roku poprzedniego. Do tego czasu roczne zapasy powinny przyrastać o 2 procent.

### 3.5. Wskaźniki ekonomiczne

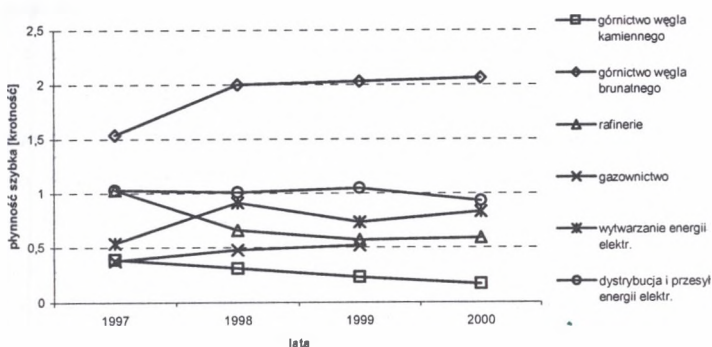
Kondycja ekonomiczna sektora paliwowo-energetycznego jest jednym z warunków akceptowalnego poziomu bezpieczeństwa energetycznego. W krótkim okresie czasu ocena bezpieczeństwa energetycznego wiąże się z gwarancją wypłacalności przedsiębiorstw energetycznych. Wskaźniki płynności informują o zdolności firmy do regulowania zobowiązań krótkoterminowych (wzory (7),(8), tabl. 2). Zdolność tę zapewniają składniki majątkowe o najwyższej płynności, zaliczane do aktywów bieżących, inaczej - składniki majątku obrotowego, takie jak: środki pieniężne, krótkoterminowe papiery wartościowe, należności i zapasy. Różnica pomiędzy wskaźnikami płynności polega na wyeliminowaniu z aktywów bieżących wartości zapasów, jako środków o niższej płynności.

Uznaje się za teoretycznie pożądane i bezpieczne, gdy wartość wskaźnika płynności bieżącej wynoszą ok. 2, zaś wskaźnika płynności szybkiej są nie mniejsze od jeden. Gdy ich wartości przyjmują wartości niższe, to stan taki oznacza zagrożenie dla wypłacalności firmy, co implikuje trudności z pozyskaniem kredytów oraz wzrost kosztu ich obsługi. Utrzymywanie się niskich wartości wskaźników jest sygnałem o możliwości bankructwa firmy [6].



Rys. 7. Kształtowanie się wskaźnika płynności bieżącej [5]  
 Fig. 7. Shaping the coefficient of fluency current [5]

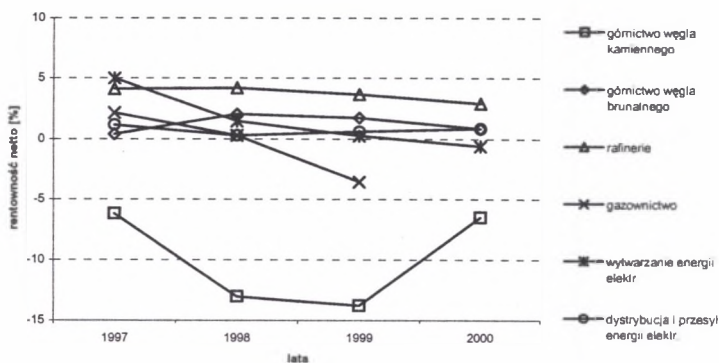
Wyłacalność przedsiębiorstw energetycznych oceniana za pomocą wskaźników płynności finansowej jest w sektorze energii zróżnicowana, a poziom w większości przypadków jest niezadowalający.



Rys. 8. Kształtowanie się wskaźnika płynności szybkiej [5]  
 Fig. 8. Shaping the coefficient of quick fluency [5]

W sektorze energii - prawie we wszystkich podsektorach - sytuacja w zakresie wyłacalności jest obecnie także gorsza niż w latach ubiegłych. Górnictwo węgla kamiennego charakteryzuje się ujemnymi wartościami praktycznie wszystkich podstawowych wskaźników efektywności ekonomicznej, tj. rentowności netto brutto oraz zyskowności (rys. 7,8,9). Dużo lepiej przedstawia się sytuacja górnictwa węgla brunatnego. W ostatnich latach następowało jednak obniżanie ww. wskaźników głównie za przyczyną spadku zapotrzebowania na węgiel przez elektroenergetykę.





Rys. 9. Kształtowanie się wskaźnika rentowności netto [5]

Fig. 9. Shaping the coefficient of netto rentability [5]

Najlepsze wskaźniki cechowały przemysł rafineryjny, niepokojąco zaś kształtowała się sytuacja gazownictwa, dla którego rentowność netto spadła w 1999 roku do poziomu minus 3,58 %.

Słaba kondycja ekonomiczna firm energetycznych powoduje obniżenie poziomu technicznego i technologicznego świadczonych usług, co może powodować różnorodne perturbacje w dostawach paliw i energii. Niska płynność finansowa przedsiębiorstw w połączeniu z niską wypłacalnością i rentownością przedsiębiorstw wpływa negatywnie na pewność bezpieczeństwa energetycznego. Sytuacja ekonomiczna sektora energii związana jest z ogólnym stanem gospodarki, a tym samym z pozycją finansową odbiorców paliw. Częstość odbiorcy energii w wyniku nieterminowego regulowania płatności bądź też nawet ich braku są przyczyną zaległości i zatorów płatniczych w przedsiębiorstwach [6].

Duży wpływ na taką sytuację mają koszty zakupu energii, której udział w budżetach domowych w Polsce wynosi ponad 10 %, co jest około dwuipółkrotnie więcej niż w krajach europejskich o zbliżonym klimacie i stanowi ponad 50% wydatków mieszkaniowych [3].

Obecny spadek zapotrzebowania na energię wpływa na obniżenie wielkości produkcji i świadczonych usług przez przedsiębiorstwa energetyczne, powodując tym samym niekorzystną zmianę struktury kosztów, poprzez zwiększenie udziału kosztów stałych.

#### 4. Wnioski

Stan i struktura Polskiej energetyki wpływa nie tylko na bezpieczeństwo energetyczne, jest również jednym z podstawowych parametrów bezpieczeństwa gospodarczego i suwerenności gospodarczej państwa. Energetyka stanowi miejsce pracy dla ponad pół miliona zatrudnionych w sektorach wydobywczych, produkcji energii, oraz w sektorach dystrybucji i przesyłu nośników energii. Jest więc strategicznym ogniwem polskiej gospodarki, który to przez jakość i sposób swego funkcjonowania wpływa w sposób znaczący na pozostałe sektory gospodarki.

Bezpieczeństwo energetyczne nie musi oznaczać maksymalizacji samowystarczalności energetycznej czy minimalizacji zależności importowej, powinno jednak uwzględniać krajowe zasoby surowców energetycznych jako podstawowe zabezpieczenie krajowego popytu na energię. W Polsce podstawowym gwarantem bezpieczeństwa energetycznego powinien być węgiel, w tym i węgiel brunatny, tym bardziej że koszty pozyskania energii z tego nośnika są najmniejsze.

Innym czynnikiem, który warunkuje bezpieczeństwo energetyczne, jest dobrze rozwinięta infrastruktura wydobywcza, przetwórcza i dystrybucyjna sektora energii. Powinna ona gwarantować możliwość wydobycia i odbioru nośników energii z różnych źródeł, tak aby poprzez swoją strukturę i wielkość zapewnić ciągłość dostaw energii w wypadku sytuacji kryzysowych. Dobrze rozwinięta infrastruktura sektora energii włączona w europejskie systemy energetyczne zapewnia maksimum niezawodności zasilania, zaś tranzytu energii przez nasze terytorium (ropa, gaz) może być przedmiotem dodatkowych korzyści. Jak dotąd jednak atut Polski, jakim jest jej położenie geopolityczne między wschodem eksportującym gaz i ropę a zachodem, nie został właściwie wykorzystany, a wpływy do budżetu z tytułu transportu przez nasze terytorium nośników energii do krajów zachodnich jest znikomy.

Dywersyfikacja dostaw energii jest następnym czynnikiem, który powinien być określany w analizie bezpieczeństwa energetycznego państwa. Daleko posunięta dywersyfikacja rodzajowa oznaczać musi w warunkach polskich ograniczenie wydobycia paliw stałych i tym samym drastyczne ograniczenie samowystarczalności energetycznej oraz zwiększenie zależności importowej, poprzez zwiększony udział importu paliw węglowodorowych. Daleko ważniejszym zagadnieniem w naszej ocenie jest dywersyfikacja dostawców; dotyczy to głównie paliw, węglowodorów, w przypadku których udział głównego dostawcy, jakim jest Rosja, jest zdecydowanie za duży. Dlatego też celowa może być budowa dużego terminalu LNG, co pozwoliłoby na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego Polski poprzez import

gazu skroplonego drogą morską. W wielu opracowaniach takie rozwiązanie przedstawia się jako najtańszy sposób dywersyfikacji gazu ziemnego na rynek polski.

Kondycja ekonomiczna sektora energii jest jednym z czynników, które decydują o bezpieczeństwie energetycznym. Poszczególne branże sektora energii są ze sobą wzajemnie powiązane i perturbacje finansowe jednej branży mają wpływ na stan ekonomiczny pozostałej części sektora energii. Wejście Polski do Unii Europejskiej przyczyni się do powstania konkurencji na rynku energetycznym, szczególnie mocno dotknie ona sektor elektroenergetyczny i gazowniczy. Niesprostanie tej konkurencji przez branżę elektroenergetyczną implikować będzie spadek zapotrzebowania na węgiel, w konsekwencji powodując pogorszenie sytuacji finansowej kopalń.

Analiza stanu bezpieczeństwa energetycznego państwa wymaga analizy grupy czynników, należy bowiem zwrócić uwagę, iż korzystny z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego wzrost wskaźnika Stirlinga w warunkach polskich wpływa niekorzystnie na poziom wskaźnika samowystarczalności energetycznej, powoduje również wzrost wskaźnika zależności importowej. Należy jednocześnie podkreślić, iż przedstawione w niniejszym artykule wskaźniki stanowią tylko część formuł do oceny bezpieczeństwa energetycznego i celowe wydaje się dalsze konstruowanie wskaźników, które to w sposób optymalny odzwierciedlałyby stan gospodarki paliwowo-energetycznej i wynikający z niego poziom bezpieczeństwa energetycznego.

## LITERATURA

1. Górzyński J., Urbaniec K.: Wytwarzanie i użytkowanie energii w przemyśle. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
2. Blaszkę W.: Górnictwo węgla kamiennego w Polsce w świetle przystąpienia do unii europejskiej <http://www.kadra.org.pl/>
3. Duda M.: Perspektywy rozwoju elektroenergetyki w świecie i w Polsce [www.ure.gov.pl/biblioteka/b3\\_6.html](http://www.ure.gov.pl/biblioteka/b3_6.html)
4. Filipowicz O.: Węgiel pod wieloma warunkami. Nowy Przemysł 10/2002.
5. Kaliski M., Staško D.: Rola krajowej infrastruktury paliwowo-surowcowej w kształtowaniu bezpieczeństwa energetycznego Polski. Wiertnictwo Nafta i Gaz. Rocznik AGH, Kraków 2003.
6. Kaliski M., Staško D.: Rola krajowej infrastruktury paliwowo-surowcowej w kształtowaniu bezpieczeństwa energetycznego Polski. Rurociągi nr 2-3 (32), Warszawa 2003.
7. Kaliski M., Staško D.: Rynek paliwowo-energetyczny w Polsce - stan obecny i perspektywy rozwoju. Wiertnictwo Nafta i Gaz. Rocznik AGH, Kraków 2002.

8. Rybicki Cz.: Magazynowanie gazu ziemnego w PMG i jego współpraca z systemem przesyłowym. Materiały studium podyplomowego „Transport i dystrybucja gazu”, Wydział WNIG, Kraków 2002.
9. Naczelna Izba Kontroli. O wynikach kontroli restrukturyzacji finansowej i organizacyjnej górnictwa węgla kamiennego w latach 1990-2001. Katowice listopad 2002.
10. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 października 2000 r. w sprawie minimalnego poziomu dywersyfikacji dostaw gazu z zagranicy (Dz. U. z dnia 9 listopada 2000 r.).
11. Stanowisko Polskiego Lobby Przemysłowego. Sektor paliwowo-energetyczny w Polsce w okresie 1990-2002: transformacja, stan faktyczny i perspektywy [www.zzit.home.pl](http://www.zzit.home.pl)
12. Praca zbiorowa: System monitorowania założeń polityki energetycznej państwa. Załącznik 1 do raportu z III etapu zadania: Analiza realizacji założeń polityki energetycznej Polski do 2020 roku oraz projekt krótkoterminowej prognozy rozwoju sektora energetycznego. Agencja Rynku Energii SA, Warszawa 2001.
13. Praca zbiorowa: Energetyka polska na tle krajów wysoko - rozwiniętych. Agencja Rynku Energii S.A., Warszawa 2000.
14. [http://www.geoland.pl/dodatki/infrastruktura\\_i/pgnig.html](http://www.geoland.pl/dodatki/infrastruktura_i/pgnig.html)
15. [http://www.geoland.pl/dodatki/infrastruktura\\_ii/pern.html](http://www.geoland.pl/dodatki/infrastruktura_ii/pern.html)

Recenzent: Dr hab. inż. Krystian Probiez, prof. nzw. w Pol.Śl.

## Abstract

Economic development is conditioned by stable and permanent access to a variety of energy carriers. Solid fuels dominate in the Polish industrial reserves and in the primary fuels consumption balance. Economy is more and more conditioned by import of fuels. The realization of assumed energy policy will cause further dependence on import at the expense of own power self-reliance. The risk of potential international tensions, break-downs or catastrophes which could perplex international exchange is a premise to safeguard maximum energy safety. It is crucial to assess the level of safety, especially factors that are complex and hard to evaluate quantitatively.

The authors present basic factors with associated indices, which have an influence on the development of energy safety. The power sector in Poland has been characterized, with special emphasis on the Polish fuel-raw minerals infrastructure as well as the economic condition of power stations.