

Jakub Boratyński*

**ZNACZENIE GAZU ZIEMNEGO JAKO SUROWCA
ENERGETYCZNEGO W POLSCE I INNYCH KRAJACH UE
– ANALIZA PORÓWNAWCZA DLA LAT 1995–2008¹**

**THE ROLE OF NATURAL GAS AS ENERGY SOURCE IN POLAND
AND OTHER EU MEMBER STATES – A COMPARATIVE ANALYSIS
FOR THE YEARS 1995–2008**

Abstract

In the light of the comparative analysis presented in the article it can be stated that in the years 1995–2008 the share of natural gas as an energy source in the EU countries generally increased (with some exceptions). The main contribution was by the electricity sector, but also some industries recorded significant growth in this respect; in the household sector, the second largest gas consumer, the increase was relatively small however. The most important source of growth in demand for natural gas was the substitution in within the fuel mix (replacing coal and fuel oil with gas), as well as an overall increase in energy demand. The limiting factor of the increase in demand for gas has been the growing share of renewables in the energy mix. Poland, compared to EU countries, is characterized by relatively low (though growing) share of gas, especially in the energy sector, which also means a significant potential to increase the scale of the use of this fuel. Examples of individual countries show that under favorable conditions the share of gas in the energy mix can improve significantly even in a relatively short time (several years).

Keywords: natural gas, energy mix

JEL classification: Q41, Q42.

* Dr, adiunkt, Katedra Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych, Uniwersytet Łódzki.

¹ Artykuł powstał w ramach projektu pt. „Perspektywa eksploatacji złóż gazu łupkowego w Polsce w świetle koncepcji «przekleństwa zasobów naturalnych»”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (2011/01/B/HS4/04800).

Wstęp

Istnieją co najmniej dwa powody, dla których można spodziewać się wzrostu znaczenia gazu ziemnego jako surowca energetycznego w nadchodzących latach. Po pierwsze, polityka zmierzająca do redukcji emisji gazów cieplarnianych (w ramach pakietu energetyczno-klimatycznego w UE oraz ewentualnego globalnego porozumienia dotyczącego redukcji emisji) promuje *de facto* wykorzystanie gazu, kosztem charakteryzującego się większą emisyjnością węgla. Po drugie, przykład USA i perspektywa – choć niepewna – wydobycia gazu łupkowego lub jego importu w postaci skroplonej wskazuje na potencjał zwiększenia podaży tego surowca.

W tym kontekście pojawia się pytanie o możliwą skalę absorpcji gazu ziemnego w polskiej gospodarce. Niniejszy artykuł wprawdzie nie udziela odpowiedzi (wymaga to interdyscyplinarnego podejścia i szczegółowej analizy uwarunkowań technicznych, instytucjonalnych i ekonomicznych), ale jest próbą przedstawienia roli gazu jako źródła energii w Polsce i krajach UE. To także prezentacja, jak zmienia się jego udział w miksie energetycznym. Zostaną wskazane źródła zmian zapotrzebowania na ten surowiec. Analiza porównawcza opiera się na bazie danych WIOD (World Input-Output Database) zawierającej ujednolicone dane o zużyciu energii w podziale sektorowym.

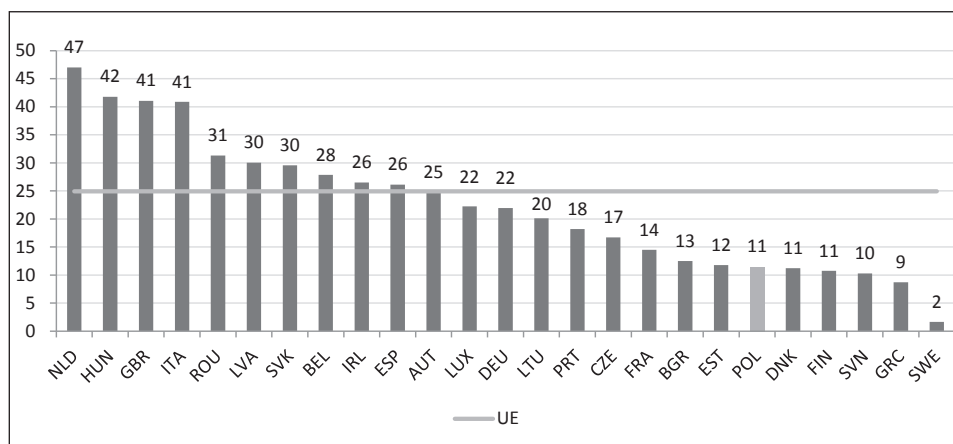
Dane i metodyka badań

Źródłem danych wykorzystanych w analizie jest opublikowana w 2012 roku baza WIOD². Zawiera ona m.in. informacje o zużyciu energii i emisjach w podziale na 35 sektorów (gałęzi) gospodarki, na poziomie działów/podsekcji klasyfikacji NACE rev. 1 (odpowiadającej Polskiej Klasyfikacji Działalności z 2004 r.), dla lat 1995–2009. Zużycie energii w każdym sektorze ujęte jest w podziale na 26 źródeł/rodzajów energii obejmujących spośród paliw: węgiel kamienny, węgiel brunatny, koks, ropę naftową, olej napędowy, benzynę, paliwo lotnicze, lekkie i ciężki olej opałowy, naftę, pozostałe przetwory ropy naftowej, gaz ziemny, pozostałe paliwa gazowe, odpady, biodiesel, inne biopaliwa, biogaz, inne paliwa odnawialne. Ponadto wyróżniona jest energia jądrowa, a także energia ze źródeł odnawialnych (wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej i ciepła) – wodna, geotermalna, słoneczna, wiatrowa. Co więcej, jako odrębne kategorie wskazano energię elektryczną i ciepło (źródła/rodzaje energii ujęte w kategorii „pozostałe”). Wszystkie wielkości wyrażone są w teradžulach (TJ).

² M. P. Timmer, *The World Input-Output Database (WIOD): Contents, Sources and Methods*, „WIOD Working Paper” 2012, no. 10; <http://www.wiod.org/publications/papers/wiod10.pdf> [dostęp: 3.12.2014].

Dane o zużyciu energii podawane są w bazie WIOD w dwóch wariantach – jako zużycie energii brutto oraz jako tzw. *emission relevant energy use*³. Ta druga kategoria nie obejmuje paliw zużywanych w celach nieenergetycznych (np. gaz ziemny zużywany jako surowiec w produkcji chemicznej) ani paliw wykorzystanych w transformacji surowców/produktów energetycznych (np. węgiel zużywany do produkcji koksu lub ropa naftowa podlegająca rafinacji). Z kategorii tej nie są natomiast wyłączone produkty energetyczne zużywane do wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej (wobec czego z perspektywy całej gospodarki występuje tutaj podwójne liczenie – np. zawartość energetyczna paliwa znajduje odzwierciedlenie w wytworzonej energii elektrycznej). W niniejszej pracy wszystkie obliczenia dokonywane są na podstawie kategorii *emission relevant energy use*, przy czym dane dotyczące gospodarki jako całości obejmują tylko energię pierwotną (a więc po odjęciu energii elektrycznej i ciepłej). Gaz ziemny zaś zużywany jako surowiec nieenergetyczny nie został wzięty pod uwagę w analizie.

Wszelkie wyniki opisujące zmiany w czasie odnoszą się do okresu 1995–2008, mimo że baza zawiera także informacje dla roku 2009. Biorąc pod uwagę widoczne już wyraźnie w roku 2009 skutki globalnego kryzysu finansowego – w postaci znaczącego spadku produkcji i zapotrzebowania na energię w niektórych gospodarkach – uznano, że do zilustrowania tendencji na rynku energii lepsze będzie skrócenie próby o jeden rok.



Wykres 1. Udział gazu ziemnego w zużyciu energii pierwotnej w krajach UE w 2008 r.
[w %]

Źródło: oprac. własne na podstawie danych WIOD

³ A. Genty, I. Arto, F. Neuwahl, *Final Database of Environmental Satellite Accounts: Technical Report on their Compilation*, 2012; http://www.wiod.org/publications/source_docs/Environmental_Sources.pdf [dostęp: 3.12.2014].

Tab. 1. Oznaczenia krajów stosowane na wykresach

AUT	Austria	EST	Estonia	ITA	Włochy	ROU	Rumunia
BEL	Belgia	FIN	Finlandia	LTU	Litwa	SVK	Słowacja
BGR	Bułgaria	FRA	Francja	LUX	Luksemburg	SVN	Słowenia
CZE	Czechy	GBR	Wielka Brytania	LVA	Łotwa	SWE	Szwecja
DEU	Niemcy	GRC	Grecja	NLD	Holandia	UE	Unia Europejska
DNK	Dania	HUN	Węgry	POL	Polska		
ESP	Hiszpania	IRL	Irlandia	PRT	Portugalia		

Źródło: opracowanie własne

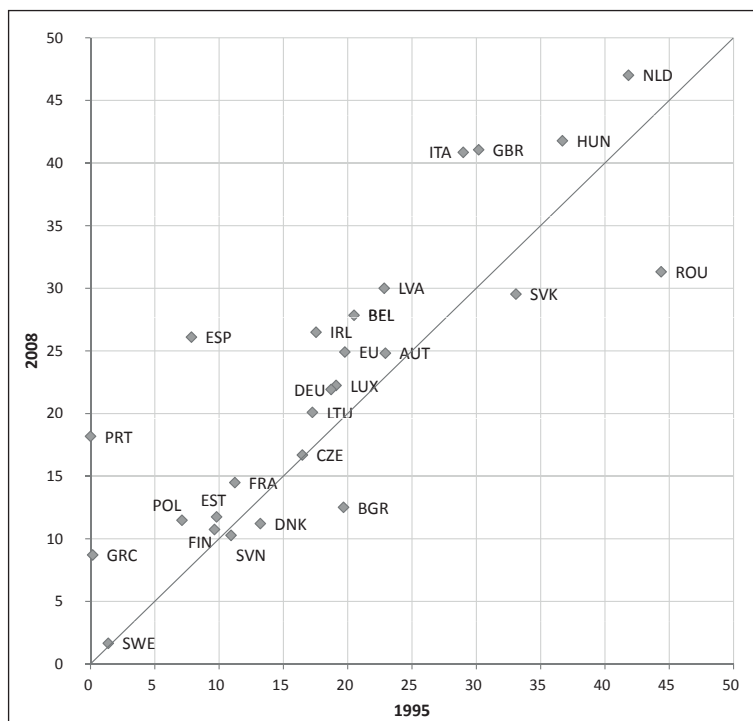
Rola gazu ziemnego jako źródła energii w krajach UE

Udział gazu ziemnego w miksie energetycznym w krajach Unii Europejskiej jest bardzo zróżnicowany (zob. wykres 1; wyjaśnienia stosowanych oznaczeń zawiera tabela 1). Sięga on 47% w Holandii (wedle danych z 2008 r.) i przekracza 40% w Wielkiej Brytanii, we Włoszech i na Węgrzech, podczas gdy w licznej grupie krajów mieści się on w granicach 9–14%. Do tej ostatniej grupy należy także Polska z udziałem gazu ziemnego wynoszącym 11% energii pierwotnej. Średnia dla całej UE wynosi przy tym ok. 25%.

Zmiany udziału gazu ziemnego w miksie energii pierwotnej w okresie 1995–2008 ilustruje wykres 2. Na osi pionowej zaznaczono udział gazu w roku 2008, na poziomej zaś – w 1995 roku. Punkty leżące powyżej linii nachylonej pod kątem 45° wskazują zatem na kraje, w których omawiany udział wzrósł we wskazanym okresie, natomiast punkty poniżej linii – państwa, w których nastąpił spadek tego udziału. W tej drugiej grupie znajduje się tylko 5 spośród 25 państw⁴ – w szczególności istotny spadek świadectwa udziałowego gazu w energii pierwotnej nastąpił w Rumunii (z 44 do 31%) i Bułgarii (z 20 do 13%). Generalna tendencja jest jednak przeciwna. Wyraża się ona zwiększeniem udziału gazu z 20 do 25% na poziomie całej UE. Przy tym w kilku krajach wzrost ten był bardzo znaczący – m.in. we Włoszech (z 29 do 41%), w Wielkiej Brytanii (z 30 do 41%), a także w Grecji (z blisko zerowego udziału do 9%). Najbardziej spektakularne zmiany odnotowano jednak w Portugalii i Hiszpanii, gdzie dzięki importowi gazu z Algierii udział tego surowca w miksie energii pierwotnej wzrósł, odpowiednio z zera do 18% oraz z 8 do 26%. Zużycie gazu ziemnego w Polsce wpisuje się w ogólną tendencję. Jednakże wzmożone wykorzystywanie tego surowca w latach 1995–2008 było umiarkowane (z 7 do 11%)⁵.

⁴ Spośród obecnych 28 krajów członkowskich UE w zestawieniu nie występuje Chorwacja, dla której brak jest danych w bazie WIOD, a także Malta i Cypr, które, według tych samych danych, w latach 1995–2009 nie używały w ogóle gazu w celach energetycznych.

⁵ Por. M. Plich, J. Skrzypek, *Trendy w zużyciu energii w Polsce w latach 1996–2012*. Konferencja Środowisko Przyrodnicze a Rozwój, Łódź, 13–15 października 2014.

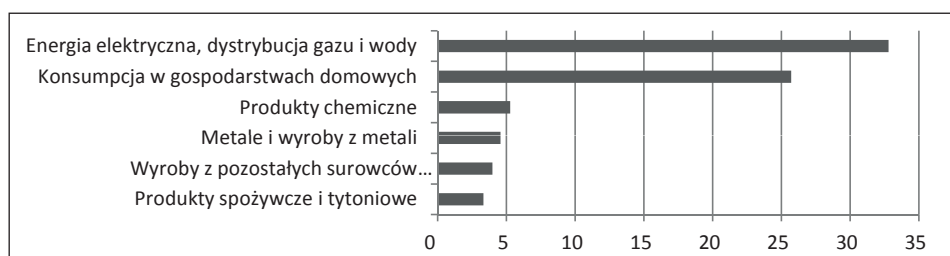


Wykres 2. Zmiany udziału gazu ziemnego w zużyciu energii pierwotnej w krajach UE w latach 1995–2008 (w %)

Źródło: oprac. własne na podstawie danych WIOD

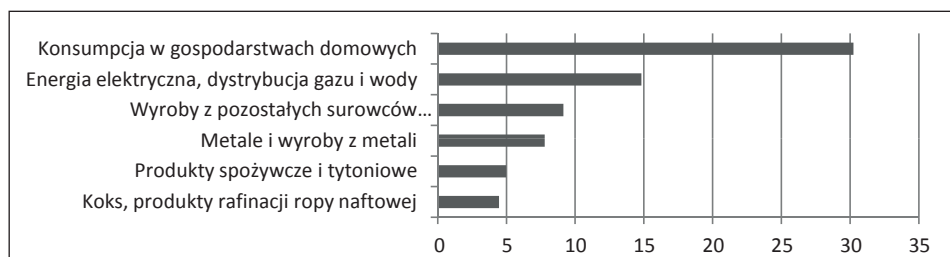
Pełniejszy obraz zmian mixu energetycznego daje spojrzenie na sektory gospodarki. Z tej perspektywy zarówno zróżnicowanie udziału gazu ziemnego między krajami, jak i tendencje jego zmian w czasie, okazują się bardzo niejednorodne (zob. wykresy 3–5). Głównymi odbiorcami gazu ziemnego są dwa sektory gospodarki – sektor produkcji energii elektrycznej (obejmujący także – w klasyfikacji stosowanej w bazie WIOD – ciepłownictwo oraz dystrybucję gazu i wody) oraz gospodarstwa domowe. Ta pierwsza gałąź zużywa w UE średnio ok. 1/3 całej ilości surowca wykorzystywanego w celach energetycznych. A konsumpcja w gospodarstwach domowych generuje z kolei 26% całkowitego zużycia. Kolejnymi odbiorcami gazu są: sektor chemiczny (5%, z wyłączeniem wykorzystania gazu jako surowca nieenergetycznego), metalurgiczny (5%), produkcja z pozostałych surowców niemetalicznych (4%; do tego sektora zalicza się m.in. produkcję cementu, ceramiki i szkła) oraz przemysł spożywczy (3%). Łącznie tych sześć gałęzi zużywa ponad 3/4 gazu ziemnego wykorzystywanego w UE w celach energetycznych.

W przypadku Polski ranking ten wygląda nieco inaczej (zob. wykres 4). Przede wszystkim udział sektora gospodarstw domowych w zużyciu gazu ziemnego (30%) jest dwukrotnie wyższy niż sektora energetycznego (15%), a zarazem, podobnie jak w UE, te dwie gałęzi łącznie są największymi odbiorcami gazu. Kolejne miejsca zajmują: produkcja z pozostałych surowców niemetalicznych, produkcja metali i wyrobów z metali, produkcja spożywcza oraz przemysł rafineryjny (łącznie z produkcją koksu). Warto zwrócić uwagę, że spośród sześciu obszarów będących największymi odbiorcami gazu dla celów energetycznych pięć pokrywa się z sektorami występującymi w analogicznym zestawieniu dla całej UE (choć występują w innej kolejności).



Wykres 3. Udziały sektorów w zużyciu gazu ziemnego w UE w 2008 r.
(najwięksi odbiorcy, w %)

Źródło: oprac. własne na podstawie danych WIOD

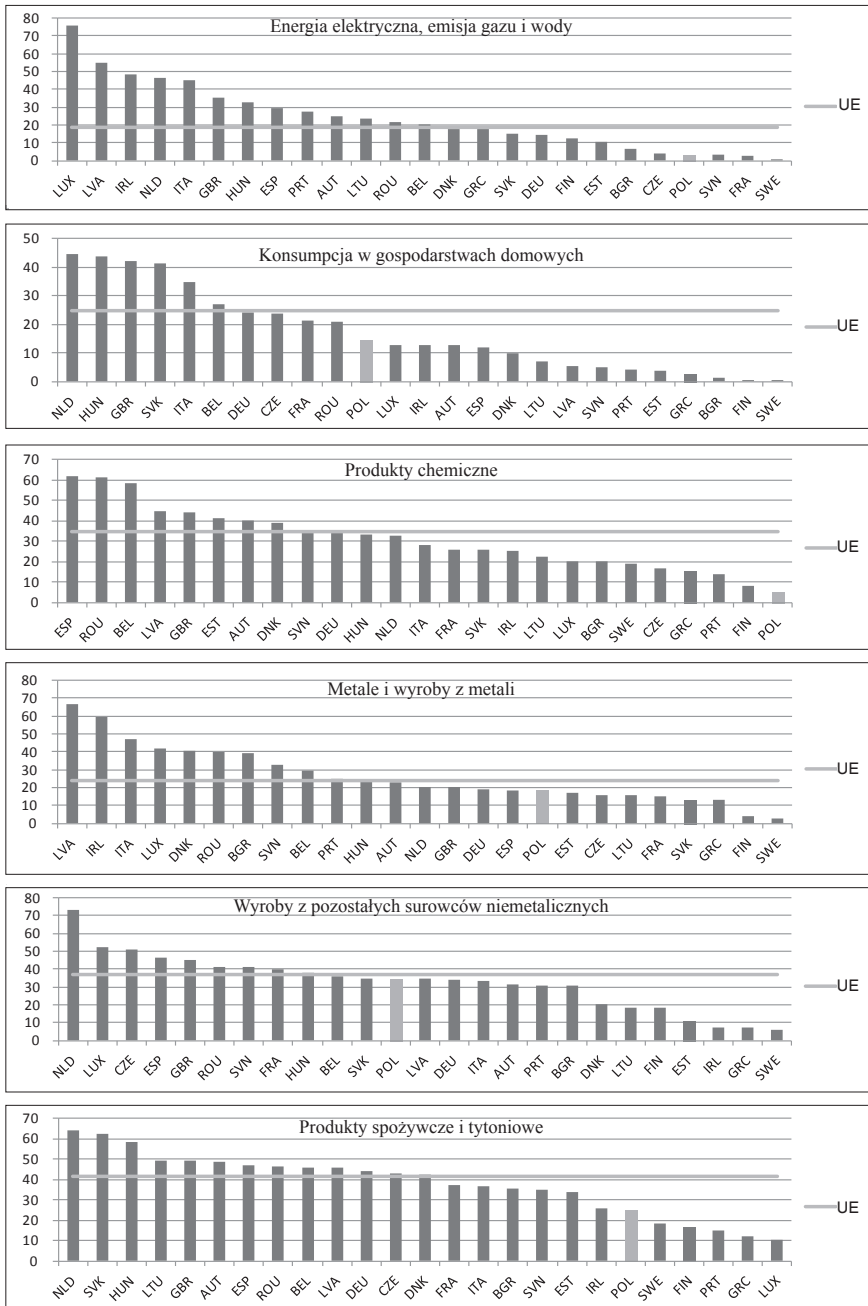


Wykres 4. Udziały sektorów w zużyciu gazu ziemnego w Polsce w 2008 r.
(najwięksi odbiorcy, w %)

Źródło: oprac. własne na podstawie danych WIOD.

Udział gazu ziemnego w produkcji energii elektrycznej jest w państwie polskim jednym z najniższych spośród krajów UE – w 2008 roku wyniósł on 3,5%, przy średnim udziale w krajach unijnych na poziomie 19%. W przypadku konsumpcji gospodarstw domowych dystans Polski do średniej UE został wyraźnie zmniejszony (14% vs. 25%)⁶. W sektorze chemicznym udział gazu jako źródła

⁶ W przypadku danych sektorowych (inaczej niż w przypadku danych zagregowanych) przedstawiane w tej pracy udziały odnoszą się do sumy zużywanej energii, łącznie z energią elektryczną i ciepłą.



Wykres 5. Udział gazu ziemnego w łącznym zużyciu energii w wybranych sektorach, 2008 r. (w %)

Źródło: oprac. własne na podstawie danych WIOD.

Suma ta nie obejmuje jednak – zgodnie z zasadą przyjętą w całym artykule – produktów energetycznych podlegających transformacji (np. węgiel na koks lub ropa naftowa na olej napędowy/opałowy).

energii jest najniższy wśród krajów należących do Unii (5% przy średniej w UE wynoszącej 35%). W przemyśle metalurgicznym i spożywczym wkład ten jest z kolei o 1/4–2/5 niższy od średniej wartości w krajach unijnych. Wśród wyszczególnionych sektorów jedynie gałąź przetwórstwa surowców niemetalicznych zbliża się do średniego poziomu państw Unii (35% vs. 37%).

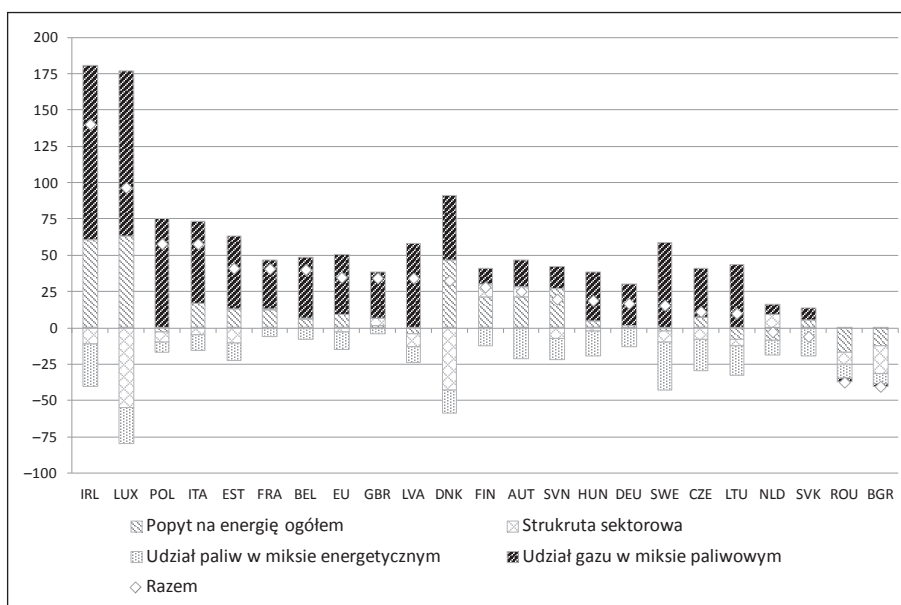
Tab. 2. Zmiany udziału gazu ziemnego w miksie energetycznym w okresie 1995–2008, w punktach procentowych*

Kraj		Ogółem	Energetyka	Konsumpcja	Chemia	Metale	Niemetaliczne	Żywność
AUT	Austria	1,9	-1,1	-1,3	26,4	-6,7	-4,1	-1,1
BEL	Belgia	7,4	9,7	2,6	15,4	7,6	2,5	26,6
BGR	Bułgaria	-7,2	-3,7	1,4	-15,0	15,4	-27,0	15,7
CZE	Czechy	0,2	-0,9	2,6	-2,0	2,8	11,7	16,5
DNK	Dania	-2,0	7,0	-0,1	30,0	8,4	0,3	3,6
EST	Estonia	2,0	2,2	-0,3	15,7	-3,8	-0,8	21,6
FIN	Finlandia	1,1	1,4	0,3	1,9	0,9	8,9	5,7
FRA	Francja	3,3	1,7	7,6	0,2	-3,2	-1,8	-3,9
GRC	Grecja	8,5	17,4	2,4	15,7	12,8	7,3	12,0
ESP	Hiszpania	18,3	28,9	6,9	32,4	-0,4	15,0	28,4
NLD	Holandia	5,2	3,9	-9,3	0,6	-8,5	5,8	-6,1
IRL	Irlandia	9,0	22,8	4,8	-4,8	47,9	-7,5	0,8
LTU	Litwa	2,8	7,3	-1,5	-3,2	-0,5	2,2	22,9
LUX	Luksemburg	3,2	75,6	-2,6	-8,2	11,2	32,2	-26,2
LVA	Łotwa	7,2	23,1	0,3	32,9	4,6	5,7	14,2
DEU	Niemcy	3,2	5,2	2,1	-5,8	0,5	2,4	10,6
POL	Polska	4,4	3,0	-1,2	1,6	4,2	16,9	20,6
PRT	Portugalia	18,2	27,5	4,0	13,8	24,7	31,1	14,8
ROU	Rumunia	-13,0	-10,3	-2,8	-2,0	-1,0	-22,9	-15,1
SVK	Słowacja	-3,5	-2,7	-0,2	-13,3	-0,9	-3,1	21,6
SVN	Słowenia	-0,6	0,7	2,2	-9,7	-7,5	6,2	18,2
SWE	Szwecja	0,3	-0,2	-0,1	16,4	1,1	3,6	3,6
HUN	Węgry	5,1	17,2	2,7	-27,9	-22,7	-22,6	1,5
GBR	Wielka Brytania	10,9	18,7	0,1	2,9	-2,1	7,3	9,5
ITA	Włochy	11,9	29,7	3,2	-16,0	10,8	-13,4	-16,5
EU	Unia Europejska	5,1	8,9	1,7	1,0	1,6	2,7	6,9

* w przypadku gospodarki ogółem – udział w energii pierwotnej; w sektorach – udział w energii obejmującej także energię elektryczną i ciepłą.

Źródło: oprac. własne na podstawie danych WIOD.

Na poziomie sektorowym udziały gazu w miksie energetycznym charakteryzują się większym zakresem zmian w analizowanym okresie – 1995–2008 (zob. tabela 2). Wyjątek stanowi sektor gospodarstw domowych, w którym mimo pewnej tendencji wzrostowej w UE jako całości, analizowany wkład jest dość stabilny. Natomiast w innych gałęziach modyfikacje następujące w poszczególnych krajach członkowskich przekraczają niejednokrotnie 20 lub w niektórych przypadkach nawet 30 punktów procentowych. Warto zatem zwrócić uwagę, że na przestrzeni zaledwie 13 lat miks energetyczny sektorów może się zmienić bardzo znacząco, nawet w stosunkowo dużych (choć niekoniecznie tych największych i najwyżej rozwiniętych) gospodarkach. Przywołać tu trzeba przykłady Włoch i Hiszpanii, gdzie omawiany udział wzrósł, odpowiednio o ok. 29 i 30 p.p. w obszarze wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej. W skali całej UE największy przyrost nastąpił właśnie w tym sektorze (o blisko 9 p.p.), co wskazuje, iż elektroenergetyka i ciepłownictwo zawodowe najsilniej wpływały – od strony popytu – na rozwój rynku gazu ziemnego. Istotny stał się także wzrost w przetwórstwie spożywczym (o blisko 7 p.p.). W pozostałych sektorach wyróżnionych w tabeli 1, na poziomie UE jako całości, obserwowano wyłącznie zwiększenie wartości (od 1 p.p. do 3 p.p.), przy czym w przypadku gałęzi chemicznej było to złożenie różnokierunkowych zmian. W Polsce zmiany okazały się stosunkowo niewielkie, za wyjątkiem produkcji spożywczej i produkcji z surowców niemetalicznych, gdzie nastąpiły istotne zwiększenia udziału gazu ziemnego – odpowiednio o blisko 21 p.p. i 17 p.p.



Wykres 6. Dekompozycja zmian zużycia gazu ziemnego w krajach UE w okresie 1995–2008 (w %)

Źródło: oprac. własne na podstawie danych WIOD.

Użyteczną metodą analizy źródeł zmian określonych wielkości (zazwyczaj powiązanych z produkcją – takich jak zatrudnienie, zużycie energii, emisje) w czasie jest metoda dekompozycji strukturalnej⁷. Wykres 6 przedstawia rezultaty zastosowania jej dotyczące modyfikacji zużycia gazu ziemnego jako surowca energetycznego w krajach UE. Punkty na tym rysunku przedstawiają procentową zmianę zużycia surowca, która nastąpiła w okresie 1995–2008. Z kolei słupki pokazują, w jakim stopniu do tego efektu przyczyniają się następujące czynniki:

- zmiana zapotrzebowania na energię ogółem,
- modyfikacja sektorowej struktury zapotrzebowania na energię,
- zmiany udziałów paliw w zużyciu energii (na szczeblu sektorów),
- przekształcenia udziałów gazu ziemnego w zużyciu paliw (na szczeblu sektorów).

Wkład („kontrybucja”) każdego z wymienionych elementów rozpatrywany jest przy założeniu *ceteris paribus* – np. ocena wpływu czynnika 1 wyraża teoretyczną zmianę zużycia gazu następującą przy wzroście/spadku *łączniego* zapotrzebowania na energię w gospodarce, faktycznie zaobserwowaną w okresie 1995–2008, ale zakładając, że struktura sektorowa zapotrzebowania energetycznego, a także miks energetyczny w każdej z gałęzi, pozostałyby niezmiennione (takie jak w 1995 r.). Suma wysokości słupków odzwierciedla faktyczną zmianę zapotrzebowania na gaz w okresie 1995–2008. Do paliw zaliczono – poza gazem ziemnym – także węgiel kamienny, brunatny i koks oraz oleje opałowe, biorąc pod uwagę, że produkty te konkurują z gazem w większości zastosowań. Na wykresie 6 pominięto Portugalię, Hiszpanię i Grecję, ponieważ w krajach tych wyjściowy poziom zużycia gazu (w 1995 r.) był bardzo niski lub wręcz zerowy (w Portugalii), wobec czego procentowe przyrosty albo znacząco wykraczają poza skalę odnoszącą się do innych państw, albo też w ogóle nie są zdefiniowane.

Wyniki dekompozycji wskazują, że głównym procesem przyczyniającym się do wzrostu zapotrzebowania na gaz niemal we wszystkich krajach była substytucja następująca w ramach samego miksu paliwowego. Polegała ona na zastępowaniu gazem ziemnym innych paliw podlegających spalaniu – węgla, koksu i olejów opałowych. Drugim czynnikiem pro wzrostowym okazało się ogólne zwiększenie zużycia energii, choć dotyczy ono zaledwie ok. połowy państw – np. w Polsce łączne zużycie energii spadło w analizowanym okresie, dzięki temu, że tempo poprawy efektywności energetycznej (na poziomie całej gospodarki) przewyższało tempo wzrostu gospodarczego. Natomiast we wszystkich krajach zmiany udziału paliw w miksie energetycznym poszczególnych sektorów były czynnikiem ob-

⁷ Por. E. Dietzenbacher, B. Los, *Structural decomposition techniques: sense and sensitivity*, „Economic Systems Research” 1998, no. 10 (4). Jednym z wielu przykładów jest: R. Wood, *Structural decomposition analysis of Australia's greenhouse gas emissions*, „Energy Policy” 2009, no. 37 (11) – artykuł poświęcony analizie źródeł zmian emisji gazów cieplarnianych w Australii.

niżającym zapotrzebowanie na gaz – efekt ten jest odzwierciedleniem wzrostu roli odnawialnych źródeł energii. Wreszcie przekształcenia gałęziowej struktury gospodarek przeważnie prowadziły do obniżenia popytu na gaz, co świadczy o przesunięciu ciężaru produkcji do gałęzi o relatywnie niskiej energochłonności. Ten czynnik okazał się jednak, uśredniając, najmniej znaczący.

Teoretyczny potencjał wzrostu zużycia gazu ziemnego w Polsce

Jak wynika z analizy porównawczej przedstawionej w poprzednim punkcie, udział gazu ziemnego w zużyciu energii w najbardziej znaczących (pod względem zapotrzebowania na gaz) sektorach jest w Polsce znacząco niższy niż w UE. Różnica ta stała się szczególnie istotna w przypadku sektora produkcji energii elektrycznej. Jednocześnie sytuacja taka oznacza, że istnieje znaczący *teoretyczny* potencjał wzrostu zużycia gazu ziemnego. Dla zilustrowania tego hipotetycznego potencjału, a zarazem dystansu, jaki dzieli Polskę od państw unijnych w zakresie wykorzystania tego surowca, można przeprowadzić prostą symulację (na podstawie tych samych danych z bazy WIOD). Przyjmijmy, że w każdym z sektorów w Polsce w 2008 roku udział gazu w zużyciu *energii* zrównuje się ze średnim wkładem dla tej samej gałęzi w całej UE. Wówczas zużycie gazu na polskiej ziemi zwiększyłoby się o 125% w stosunku do poziomu faktycznie obserwowanego. Gdyby natomiast – w alternatywnym wariantcie tej „symulacji” – przyjąć, że ze średnią dla UE zrównują się udziały gazu w miksie *paliwowym* (obejmującym – obok samego gazu – węgiel kamienny i brunatny, koks oraz oleje opałowe), wówczas zużycie gazu wzrosłoby niemal trzykrotnie, o 198,5%.

Oczywiście realizacja tego teoretycznego potencjału jest w praktyce, zwłaszcza w stosunkowo krótkim okresie, znacznie ograniczona, m.in. dlatego, że wymagałaby poniesienia bardzo dużych nakładów inwestycyjnych, szczególnie w sektorze elektroenergetycznym (budowa elektrowni i elektrociepłowni gazowych), rozwoju infrastruktury przesyłowej i magazynowej, wymiany urządzeń po stronie odbiorców (np. w gospodarstwach domowych) itd. Ponadto potencjał teoretyczny rozpatruje się w oderwaniu od m.in. kwestii bezpieczeństwa energetycznego. Kaliski i in.⁸ podają na przykład (biorąc m.in. pod uwagę planowane inwestycje w bazujące na gazie moce w elektroenergetyce, możliwości zwiększenia konsumpcji przez gospodarstwa domowe itp.), że w perspektywie dekady realistyczny staje się wzrost zapotrzebowania o ok. 1/3, a w wariantcie optymistycznym – o nieco ponad 100%.

⁸ M. Kaliski, M. Krupa, A. Sikora, *Potencjał polskiego rynku elektroenergetyki jako możliwy kierunek monetyzacji polskiego gazu łupkowego*, Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2010.

Z kolei symulacje z wykorzystaniem modelu PRIMES, przygotowywane dla państw UE na zlecenie Komisji Europejskiej⁹, prowadzą do prognoz umiarkowanego wzrostu zużycia gazu ziemnego w Polsce – o 48% w okresie 2010–2030 i o 70% w okresie 2010–2050. Przewidywania te wydają się nie wyczerpywać wskazanego wyżej teoretycznego potencjału zwiększenia zużycia tego surowca (choć porównania powinny być dokonywane ostrożnie, ze względu na różne okresy, których dotyczą podawane wyniki).

Jak wskazuje m.in. raport Międzynarodowej Agencji Energii¹⁰, głównym czynnikiem decydującym o substytucji innych surowców energii gazem ziemnym są relacje cen energii z poszczególnych źródeł. W tym kontekście należy ponownie wskazać na przywołane we wstępie pobudki, które mogą mieć istotne znaczenie dla kształtowania cen. Są to: potencjalna eksploatacja złóż gazu łupkowego¹¹ oraz polityka klimatyczna. W odniesieniu do tej ostatniej można stwierdzić, że wzrost opłaty za emisję CO₂ zwiększa konkurencyjność gazu w stosunku do innych paliw (węgla i pochodnych ropy naftowej) ze względu na niższą emisyjność. Analiza porównawcza wyników symulacji skutków polityki klimatycznej na podstawie wielu różnych modeli, przedstawiona przez Knopf i in.¹², wskazuje, że np. przy ścieżce redukcji emisji o 80% do 2050 roku (spójnej z aktualnymi założeniami polityki klimatycznej UE), szacunki opłat za nie w 2030 roku wahają się w granicach 61–169 euro za tonę ekwiwalentu CO₂. Jest to poziom istotnie zwiększający konkurencyjność gazu ziemnego, wyższy niż występujący w cytowanych wyżej prognozach z modelu PRIMES (35 euro za tonę CO₂). Można zatem uznać, że stopień realizacji potencjału wzrostu zużycia gazu ziemnego w przyszłości łączy się ze znaczną niepewnością.

Podsumowanie i wnioski

W świetle przedstawionej w artykule analizy porównawczej można stwierdzić, że w latach 1995–2008 udział gazu ziemnego jako surowca energetycznego w krajach UE generalnie wzrastał (z pewnymi wyjątkami). Przyczyniały się do tego

⁹ European Commission, *EU Energy, Transport and GHG Emissions Trends to 2050. Reference Scenario 2013*; http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/doc/trends_to_2050_update_2013.pdf [dostęp: 3.12.2014].

¹⁰ International Energy Agency, *Are We Entering a Golden Age of Gas*, „World Energy Outlook” 2011, Special Report; http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/2011/WEO2011_GoldenAgeofGasReport.pdf [dostęp: 3.12.2014].

¹¹ Problematykę potencjalnych skutków eksploatacji gazu łupkowego w Polsce omawiają m.in. J. Kronenberg, *Shale Gas Extraction in Poland in the Context of Sustainable Development*, „Problems of Sustainable Development” 2014, no. 9 (2) oraz M. Plich, *Determinants of Modelling the Impact of Possible Shale Gas Extraction in Poland*, [in:] R. Bardazzi, L. Ghezzi (eds.), *Macroeconomic Modelling for Policy Analysis*, Firenze University Press, Firenze 2013.

¹² B. Knopf, Y. H. Chen, E. De Cian et al, *Beyond 2020 – Strategies and costs for transforming the European energy system*, „Climate Change Economics” 2013, no. 4.

przede wszystkim zmiany w sektorze elektroenergetycznym. Było to także spowodowane przekształceniami w niektórych gałęziach przemysłu. W sektorze gospodarstw domowych, będącym drugim po elektroenergetyce nabywcą gazu, wzrost określa się jako relatywnie mały. Najważniejszym źródłem wzrostu popytu na gaz ziemny była substytucja w ramach miks paliwowego – zastępowanie gazem węgla i olejów opałowych. Pobudką stało się również ogólne zwiększenie zapotrzebowania na energię. Z kolei czynnikiem ograniczającym skalę wzrostu popytu na gaz był wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym. Polska na tle krajów UE charakteryzuje się niskim (choć rosnącym) udziałem gazu, zwłaszcza w sektorze elektroenergetycznym, co zarazem oznacza znaczący potencjał zwiększenia skali wykorzystania tego paliwa. Przykłady poszczególnych państw wskazują, że w sprzyjających warunkach wykorzystywanie gazu w miksie energetycznym może znacznie wzrosnąć już w kilkunastoletnim okresie.

Bibliografia

- Dietzenbacher E., Los B., *Structural decomposition techniques: sense and sensitivity*, „Economic Systems Research” 1998, no. 10 (4).
- European Commission, *EU Energy, Transport and GHG Emissions Trends to 2050. Reference Scenario 2013*; http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/doc/trends_to_2050_update_2013.pdf.
- Genty A., Arto I., Neuwahl F., *Final Database of Environmental Satellite Accounts: Technical Report on their Compilation*, 2012; http://www.wiod.org/publications/source_docs/Environmental_Sources.pdf.
- International Energy Agency, *Are We Entering a Golden Age of Gas*, „World Energy Outlook” 2011, Special Report; http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2011/WEO2011_GoldenAgeofGasReport.pdf.
- Kaliski M., Krupa M., Sikora A., *Potencjał polskiego rynku elektroenergetyki jako możliwy kierunek monetyzacji polskiego gazu łupkowego*, Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2010.
- Knopf B., Chen Y. H., De Cian E. et al., *Beyond 2020 – Strategies and costs for transforming the European energy system*, „Climate Change Economics” 2013, no. 4.
- Kronenberg J., *Shale Gas Extraction in Poland in the Context of Sustainable Development*, „Problems of Sustainable Development” 2014, no. 9 (2).
- Plich M., *Determinants of Modelling the Impact of Possible Shale Gas Extraction in Poland*, [in:] R. Bardazzi, L. Ghezzi (eds.), *Macroeconomic Modelling for Policy Analysis*, Firenze University Press, Firenze 2013.
- Plich M., Skrzypek J., *Trendy w zużyciu energii w Polsce w latach 1996–2012*, Konferencja Środowisko Przyrodnicze a Rozwój, Łódź, 13–15 października 2014.
- Timmer M. P., *The World Input-Output Database (WIOD): Contents, Sources and Methods*, „WIOD Working Paper” no. 10; <http://www.wiod.org/publications/papers/wiod10.pdf>.
- Wood R., *Structural decomposition analysis of Australia’s greenhouse gas emissions*, „Energy Policy” 2009, no. 37 (11).

Streszczenie

W artykule przedstawiono analizę zróżnicowania i zmian roli gazu ziemnego jako źródła energii w Polsce i krajach UE, a także podjęto próbę wskazania czynników determinujących zmiany zapotrzebowania na ten surowiec. Do tego celu wykorzystana została baza danych WIOD, zawierająca ujednolicone dane o zużyciu energii w podziale sektorowym.

Wyniki wskazują, że w latach 1995–2008 udział gazu ziemnego jako surowca energetycznego w krajach UE generalnie wzrastał, do czego przyczyniały przede wszystkim zmiany w sektorze elektroenergetycznym, ale także w niektórych gałęziach przemysłu. Najważniejszym źródłem wzrostu popytu było zastępowanie gazem pozostałych paliw – węgla i olejów opałowych, a ponadto ogólny wzrost zapotrzebowania na energię. Czynnikiem osłabiającym tę tendencję był wzrost znaczenia odnawialnych źródeł energii. Stosunkowo niski udział gazu ziemnego w Polsce – zwłaszcza w sektorze elektroenergetycznym – świadczy o znaczącym teoretycznym potencjale zwiększenia skali wykorzystania tego paliwa. Przykłady poszczególnych państw wskazują, że w sprzyjających warunkach udział gazu w miksie energetycznym może znacząco wzrosnąć już w kilkunastoletnim okresie.

Słowa kluczowe: gaz ziemny, miks energetyczny.

Numer klasyfikacji JEL: Q41, Q42.