

Rafał BIAŁY*, Piotr JANUSZ*, Marcin ŁOŚ*, Adam SZURLEJ**

Analiza kosztów importu gazu ziemnego do Polski i ich wpływ na strukturę dostaw

Streszczenie: Obecnie można zaobserwować wzrost uzależnienia od importowanego gazu ziemnego w większości krajów UE celem zaspokojenia wewnętrzkrajowego zapotrzebowania. Jest to następstwem spadku wydobycia gazu, który jest związany z brakiem odkryć znaczących złóż gazu ziemnego. W przypadku Polski historyczne uwarunkowania rozwoju rodzimego sektora gazu ziemnego sprawiły, że import gazu ziemnego realizowany był wyłącznie z kierunku wschodniego. Po transformacji ustrojowej w 1989 r., chociaż większość dokumentów programowych w zakresie polityki energetycznej postulowała dywersyfikację dostaw gazu ziemnego, to nie znalazło to odzwierciedlenia w rzeczywistości, wybudowano jedynie jedno połączenie międzysystemowe z Niemcami w okolicach Lasowa. Dopiero w ciągu ostatnich lat udało się zrealizować projekty dywersyfikacyjne, które umożliwiają pozyskanie gazu z kierunków alternatywnych wobec wschodniego. Rozbudowa połączeń międzysystemowych wpisuje się w politykę UE, która ma na celu doprowadzenie do integracji europejskich rynków gazowych. Dodatkowo rynek gazu ziemnego w Polsce przechodzi przemiany mające doprowadzić do jego liberalizacji. W artykule ukazano szczegółowo strukturę dostaw gazu ziemnego do Polski w latach 1999–2012 wraz z pozyskaniem gazu z rodzimych złóż. Dokonano analizy kosztów importu gazu ziemnego do Polski w latach 2002–2012. Porównano jednostkowe zużycie gazu ziemnego w Polsce i wybranych krajach UE. Dokonano analizy przeprowadzanych obecnie inwestycji oraz planowanych zmian w polskim systemie przesyłowym. W podsumowaniu artykułu stwierdzono, że decydujący wpływ na poziom kosztów importowanego gazu ziemnego ma cena jednostkowa gazu sprowadzanego. Problematyka podjęta w artykule jest ważna z punktu widzenia wszystkich odbiorców końcowych paliwa gazowego, ponieważ koszty importu gazu przekładają się na jego cenę finalną. W artykule przywołano także szacunki ACER dotyczące strat gospodarstw domowych w wybranych krajach UE związanych z zawyżonymi kosztami importu gazu w ziemnego. Dodatkowo, analizując ilość i dynamikę zmian kosztów importowanego do Polski gazu ziemnego oceniono, że inwestycje infrastrukturalne i zmiany legislacyjne mające wpływ na bezpieczeństwo energetyczne kraju mogą także sprzyjać obniżaniu cen gazu ziemnego.

Słowa kluczowe: gaz ziemny, koszty importu, dywersyfikacja dostaw, system przesyłowy

* Mgr inż., ** Dr inż., Akademia Górniczo-Hutnicza AGH, Kraków; e-mail: szua@agh.edu.pl.

An analysis of the cost of natural gas imports to Poland and its influence on the structure of supplies

Abstract: A recent trend that can be observed in EU countries is their growing dependence on imported natural gas to satisfy local demand. This is a direct consequence of a decrease in domestic production which, in turn, results from insufficient discoveries of substantial natural gas deposits domestically. In the case of Poland, largely due to historical conditions affecting the natural gas sector's development, this fuel was obtained exclusively from more easterly suppliers. Although most planning documents regarding energy advocated diversification of natural gas supplies after the political transformation in 1989, no such initiative was in fact undertaken, as only one interconnector with Germany was built in the vicinity of Lasów. It is only in recent years that several diversification projects have been carried out to obtain natural gas from other sources. Extending the capacity of interconnectors is in line with EU policy aimed at the integration of European gas markets. In addition, the Polish natural gas market is undergoing a number of transformations designed to effect its liberalization. This paper provides an in-depth analysis of the structure of natural gas supplies to Poland from 1999 to 2012, as well as gas production from domestic sources. Another objective is to analyze the cost of natural gas imports from 2002 to 2012. The paper presents a comparison of natural gas consumption per capita and total consumption in Poland as well as selected EU countries. An analysis was conducted of current investments and intended changes in the domestic transmission system. The analysis summarizes how the unit price of imported gas affects the cost of imported natural gas the most. These issues are important to all end users because the costs of imported gas are reflected in its final price. Also taken into consideration are the ACER estimations of EU household losses caused by excessive costs of natural gas. In order to analyze the quantity and dynamics of changes in the costs of natural gas imported into Poland, it has been assumed that the investments in infrastructure accompanied by legislative changes that ensure energy security may also encourage decreasing prices of natural gas.

Key words: natural gas, costs of import, diversification of supply, transmission system

Wprowadzenie

Dobrze znane fizykochemiczne właściwości gazu ziemnego mogą sprzyjać rozwojowi wysoko efektywnej, energooszczędnej i proekologicznej gospodarki w krajach Unii Europejskiej. Cechy te do końca pierwszego dziesięciolecia XXI wieku stymulowały zwiększanie udziału gazu ziemnego w strukturze zużycia energii pierwotnej w Europie, a co za tym idzie sprzyjały rozwojowi importu tego surowca z uwagi na ograniczone możliwości pozyskania gazu w UE. Na krótki czas po 2009 roku sytuacja ta uległa zmianie. Wpływ na to miał kryzys gospodarczy z roku 2008, którego skutki praktycznie każdy z krajów członkowskich w mniejszym lub większym stopniu odczuwa do dziś. Aktualnie można odnieść wrażenie, że zaistniała sytuacja wpłynęła na potrzebę dalszej dywersyfikacji dostaw, ale również poszukiwania substytutów alternatywnych paliw dla najbardziej popularnych w Europie surowców, takich jak gaz ziemny, czy ropa naftowa (głównie z powodu rekordowo wysokich cen). W tej złożonej sytuacji Polska także podjęła działania mające na celu dywersyfikację dostaw gazu ziemnego z kierunków alternatywnych wobec wschodniego, co przekłada się na poprawę bezpieczeństwa energetycznego kraju i co powinno docelowo przekładać się na pozyskanie gazu po niższej cenie.

Celem niniejszej pracy jest analiza wpływu kosztów importu gazu ziemnego do Polski na strukturę dostaw i zużycia gazu. Dla realizacji tego celu wyznaczono stopień uzależnienia Polski od zewnętrznych dostaw gazu, przeprowadzono analizę zmian zużycia gazu ziemnego w Polsce i w Unii Europejskiej oraz przybliżono najistotniejsze zmiany w rozbudowie infrastruktury przesyłowej i zestawiono koszty importu gazu ziemnego do Polski w latach 2002–2012.

1. Stopień uzależnienia Polski od zewnętrznych dostaw gazu ziemnego

Zużycie gazu ziemnego w kraju w ostatnich latach kształtuje się na poziomie około 15 mld m³. Około 67–71% rocznego zużycia tego surowca jest importowane do Polski. Natomiast pozostała wielkość zużycia, tj. około 29–33%, pokrywana jest z krajowego wydobycia tego surowca. W tabeli 1 przedstawiono strukturę dostaw gazu ziemnego do Polski od 1999 do 2012 roku. Kierunek dostaw gazu ziemnego jest zdeterminowany istniejącą siecią przesyłową, przystosowaną do przesyłu znaczących ilości gazu ze wschodu na zachód. Obecnie istnieją możliwości dostaw gazu z kierunku zachodniego i południowego, jednak w porównaniu do rocznego zapotrzebowania na ten surowiec są to ilości niewielkie. Nadal dominuje import z kierunku wschodniego, od 2010 r. do Polski realizowane są dostawy z tego kierunku jedynie w ramach kontraktu jamalskiego, który obowiązuje do 2022 r. Wcześniej z tego kierunku, oprócz długoterminowego kontraktu jamalskiego z Gazpromem, dostarczany był dodatkowo gaz ziemny w ramach kontraktów krótkoterminowych (m.in. z RosUkrEnerg), pochodzenia środkowoazjatyckiego. Te dodatkowe dostawy gazu z kierunku wschodniego nie wpłynęły jednak na wzrost bezpieczeństwa w zaopatrzeniu, czego potwierdzeniem może być kryzys gazowy z początku 2009 r. (Kaliski i in. 2009). Mając na uwadze obecną sytuację trwają ciągłe prace, których celem jest rozbudowa krajowego systemu przesyłowego, w szczególności połączeń międzysystemowych z państwami UE. W wyniku prowadzonych prac we wrześniu 2011 roku uruchomiono połączenie z czeskim operatorem systemu przesyłowego w okolicach Cieszyna. Przepustowość tego połączenia wynosi 0,5 mld m³/rok. Kolejną zakończoną inwestycją jest uruchomienie w styczniu 2012 roku rozbudowane połączenie międzysystemowe w Lasowie. Zdolność przesyłowa tego połączenia wzrosła z 0,9 mld m³/rok do 1,5 mld m³/rok. Dzięki realizowanym inwestycjom zdolności importowe gazu ziemnego do Polski wzrosły o ponad 30%. Udział poszczególnych kierunków w dostawach gazu ziemnego do systemu krajowego wynosi (Janusz 2013):

- z zachodu:
 - Lasów – 8,1%;
- z południa:
 - Cieszyn – 4,2%;
- ze wschodu:
 - Drozdowicze – 29,5%,
 - Wysokoje – 28,3%,
 - Włocławek, Lwówek (punkt wejścia do systemu gazowego – Kondratki) – 28,1%;
- inne – 1,8%.

W tabeli 2 przedstawiono zależność wybranych państw UE od importu gazu ziemnego. Z przedstawionych informacji wynika, że Polska jest jednym z krajów najmniej uzależnionych od importu błękitnego paliwa; w 2012 roku poziom zależności od importu dla Polski wyniósł 74%, niższy był w przypadku Wielkiej Brytanii – 47%, Węgier – 72% i Danii, która była eksporterem netto tego surowca. Także Rumunia i Holandia, które nie zostały ujęte w tabeli 2 charakteryzują się niższymi od Polski wskaźnikami uzależnienia od importu gazu.

TABELA 1. Struktura dostaw gazu ziemnego do Polski w latach 1999–2012 [mln m³; %]

TABLE 1. The structure of natural gas supplies to Poland between 1999 and 2012 [mcm; %]

Źródło dostaw	Wydobycie krajowe	Import, w tym	Czechy	Niemcy	Norwegia	Rosja	Kraje b. Związku Radzieckiego	Zużycie gazu ziemnego
1999	mln m ³	3 607,8	7 276,2	0,0	446,8	0,0	0,0	6 829,4
	udział % w zużyciu	33,15	66,85	0	4,11	0	0	62,75
2000	mln m ³	3 846,1	7 198,0	0,0	445,2	17,0	0,0	6 735,8
	udział % w zużyciu	34,82	65,18	0	4,03	0,15	0	60,99
2001	mln m ³	4 064,1	8 387,5	1,0	407,8	273,2	0,0	7 705,5
	udział % w zużyciu	32,64	67,36	0,01	3,28	2,19	0	61,88
2002	mln m ³	4 143,8	7 809,8	0,0	403,8	494,2	0,0	6 911,8
	udział % w zużyciu	34,67	65,33	0	3,38	4,13	0	57,82
2003	mln m ³	4 199,9	8 725,2	0,0	419,2	448,9	0,0	7 857,1
	udział % w zużyciu	32,49	67,51	0	3,24	3,47	0	60,79
2004	mln m ³	4 544,8	9 486,7	0,0	389,7	484,4	0,0	8 612,6
	udział % w zużyciu	32,39	67,61	0	2,78	3,45	0	61,38
2005	mln m ³	4 518,2	10 463,0	0,0	373,0	511,0	6 905,0	2 674,0
	udział % w zużyciu	30,16	69,84	0	2,49	3,41	46,09	17,85
2006	mln m ³	4 458,9	10 393,4	0,0	509,0	361,3	7 154,4	2 368,7
	udział % w zużyciu	30,02	69,98	0	3,43	2,43	48,17	15,95
2007	mln m ³	4 498,7	9 635,7	0,0	817,0	0,0	6 513,3	2 305,4
	udział % w zużyciu	31,83	68,17	0	5,78	0	46,08	16,31
2008	mln m ³	4 291,0	10 649,0	0,0	860,0	0,0	7 392,0	2 397,0
	udział % w zużyciu	28,72	71,28	0	5,76	0	49,48	16,04
2009	mln m ³	4 277,0	9 486,0	0,0	1 034,0	0,0	7 779,0	673,0
	udział % w zużyciu	31,08	68,92	0	7,51	0	56,52	4,89
2010	mln m ³	4 277,0	10 364,0	0,0	1 076,0	0,0	9 282,0	6,0
	udział % w zużyciu	29,21	70,79	0	7,35	0	63,4	0,04
2011	mln m ³	4 300,0	11 787,0	0,0	1 714,0	0,0	0,0	10 073,0
	udział % w zużyciu	26,73	73,27	0	10,65	0	0	62,62
2012	mln m ³	4 468,9	12 246,0	586,0	1 887,0	0,0	0,0	9 773,0
	udział % w zużyciu	26,74	73,26	3,51	11,29	0	0	58,47

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Natural Gas Information – 2000–2013)

TABELA 2. Zależność od importu gazu ziemnego w wybranych państwach Unii Europejskiej w latach 1990–2012 [%]

TABLE 2. Dependence on imported natural gas in selected EU countries between 1990 and 2012 [%]

Państwo	1990	1995	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2010	2011	2012
Szwecja	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Grecja	0	0	100	99	99	99	99	100	100	99	100
Dania	-51	-47	-57	-66	-56	-114	-100	-92	-69	-67	-70
Portugalia	0	0	101	100	100	104	99	101	100	102	100
Irlandia	0	3	63	82	86	87	91	93	93	93	92
Słowacja	105	87	92	92	97	97	98	109	100	105	90
Czechy	91	98	96	96	98	98	94	104	90	104	90
Austria	86	85	76	72	79	88	81	85	75	103	86
Węgry	58	60	74	73	84	81	80	86	79	65	72
Polska	76	65	64	69	67	70	67	68	69	75	74
Hiszpania	74	97	105	96	99	101	99	99	99	101	99
Francja	94	93	101	92	95	99	96	101	93	104	97
Włochy	65	64	73	77	80	85	87	89	91	90	90
Niemcy	76	79	80	77	79	81	81	88	82	88	86
U.K.	13	1	-7	-10	-8	7	20	32	38	44	47

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Natural Gas Information – 2000–2013)

2. Analiza zmian zużycia gazu ziemnego w Polsce i wybranych krajach Unii Europejskiej

Dostęp do tańszych surowców energetycznych w dłuższej perspektywie może decydować o tempie rozwoju cywilizacyjnego i kondycji narodowej gospodarki, co potwierdzają doświadczenia z USA po „rewolucji łupkowej”. W tabeli 3 przedstawiono porównanie niektórych wskaźników charakteryzujących rodzimy rynek gazu ziemnego z odpowiadającymi im indykatorami w wybranych krajach UE. Rozpoczęto od przedstawienia zmian zużycia energii pierwotnej w krajach o największym zapotrzebowaniu na gaz ziemny Unii Europejskiej. W roku 2005 w krajach EU-27 zużyto około 5,5% więcej energii pierwotnej w porównaniu z rokiem 1999, z czego udział gazu ziemnego wzrósł o blisko 14% (EEA 2008). Utrzymujący się trend pozwalał zakładać jeszcze w 2008 roku tendencję wzrostową ilości zużywanej energii pierwotnej w krajach Unii Europejskiej. Tak się jednak nie stało. W krajach EU-28¹ pomiędzy 2011 a 2012 rokiem zanotowano 1% spadek zużycia energii

¹ ESR, 2013 – podaje EU-28 umieszczając Chorwację pomiędzy krajami członkowskimi już w 2011 i 2012 r. pomimo, że oficjalnie kraj ten nie należał w tym okresie do Unii Europejskiej

TABELA 3. Porównanie zmian PKB, zużycia energii pierwotnej, zmian wewnątrz krajowych cen gazu ziemnego w latach 2011 i 2012 w wybranych krajach EU

TABLE 3. Comparison of GDP, primary energy consumption, and changes in domestic natural gas prices in selected EU countries in 2011 and 2012

Państwo	PKB 2011 [mld \$]*	PKB 2012 [mld \$]*	Δ =PKB 2012-PKB 2011 [mld\$]	Wewnątrz-krajowe zużycie energii pierwotnej 2012/2011 [%]**	$\Delta 1 = \text{Cena}_{\text{odbiorcy}} \text{ przemysłowi } 2012 - \text{Cena}_{\text{odbiorcy}} \text{ przemysłowi } 2011$ [€/GJ]****	$\Delta 2 = \text{Cena}_{\text{odbiorcy}} \text{ domowi } 2012 - \text{Cena}_{\text{odbiorcy}} \text{ domowi } 2011$ [€/GJ]****	Wewnątrz-krajowa sprzedaż gazu ziemnego 2012/2011 [%]**
Austria	349,9	359,0	9,1	0	2,05	1,38	-5
Belgia	413,7	420,3	6,6	-2	0,45	1,12	1
Francja	2 213,8	2 254,1	40,3	0	0,65	1,27	4
Niemcy	3 113,9	3 197,1	83,1	1	0,46	1,14	1
Węgry	195,4	195,6	0,2	-6	3,339	-2,11	-10
Włochy	1 844,4	1 832,9	-11,5	-3	2,34	1,94	-4
Holandia	700,7	707,0	6,2	1	0,44	1,4	-4
Polska	771,1	800,9	29,8	-3	0,249	0,12	6
Hiszpania	1 405,8	1 410,6	4,8	-1	1,94	2,95	-3
Wielka Brytania	2 291,4	2 336,3	44,9	2	2,041	2,58	-5

* Wskaźnik wyznaczony na podstawie wyliczenia różnicy PKB w latach 2012 oraz 2011 (PKB ważony paritetem siły nabywczej na podstawie danych IMF).

** Współczynniki wyznaczone w ESR 2013.

*** Procentowy udział wolumenu sprzedanej energii w postaci gazu ziemnego odpowiednio w sektorach przemysłowym oraz odbiorców domowych/komercyjnym do wolumenu całości sprzedanego gazu na rynku wewnątrz krajowym w 2012 r.

**** Wskaźniki zmian jednostkowej ceny za pozyskaną energię będące różnicą w cenach w latach 2012 i 2011 przy założeniu cen gazu ziemnego dla gospodarstw domowych: średnia cena energii w EUR za GJ (dla grupy zużycia od 20 do 200 GJ), wskaźnik dla odbiorców końcowych. Ceny gazu ziemnego dla odbiorców przemysłowych są określone w następujący sposób: średnia cena energii w EUR za GJ (roczne zużycie między 10 000 a 100 000 GJ).

Źródło: opracowanie na podstawie (Eurostat 2012a; Eurostat 2012b; ESR 2013; IMF 2013)

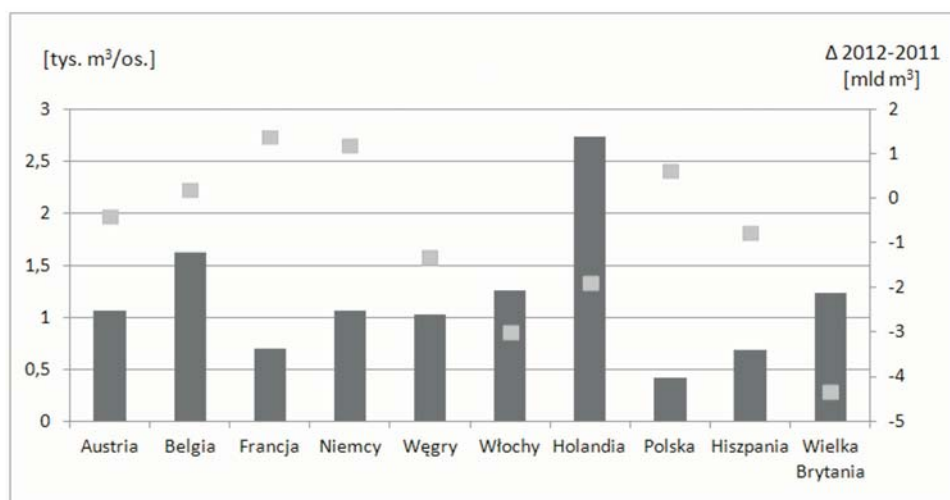
pierwotnej, z czego udział gazu ziemnego zmniejszył się o około 2%. W Polsce w analogicznym okresie zanotowano spadek zużycia energii pierwotnej o blisko 3% (ESR 2013). Między rokiem 2011 a 2012 udział gazu ziemnego w strukturze zużycia energii pierwotnej w Polsce wzrósł (zwiększenie o 700 mln m³ zużycia gazu – tabela 1). Pomimo tych zmian w ostatnich latach, po ropie naftowej i ropopochodnych, gaz ziemny jest wciąż drugim w Europie źródłem energii pierwotnej (ESR 2013).

Analiza PKB krajów należących do EU pozwala ocenić „bogactwo” poszczególnych krajów członkowskich, a zmiana tego współczynnika pośrednio obrazuje kierunkowość przemian i kondycję gospodarki. Zauważyć można, że sytuacja Polski w tej materii

wygląda dobrze. PKB w Polsce mierzone parytetem siły nabywczej wyniósł odpowiednio 771,09 mld \$ w 2011 r. i 800,9 mld \$ w 2012 r. (IMF 2013). Wydaje się, że jest to dobry wynik biorąc pod uwagę, że Polska jest krajem wciąż rozwijającym się, a analizowany okres dotyczy czasu mocno naznaczonego światowym kryzysem gospodarczym. Przedstawiona w tabeli 3 analiza PKB krajów należących do grona największych konsumentów gazu ziemnego w EU ma na celu: po pierwsze – pokazanie, że ilość wyprodukowanych dóbr w danym kraju pośrednio decyduje o wielkości zapotrzebowania na energię pierwotną (w różnej postaci), po drugie – przedstawia zależność, iż wzrost cen konkretnego surowca energetycznego stymuluje zwiększenie intensyfikacji poszukiwań rozwiązań alternatywnych (wzrost wykorzystania tańszych nośników energii), bądź zmniejszanie zużycia energii poprzez np. wprowadzanie programów promujących energooszczędność. Warto podkreślić, że w zdecydowanej większości przypadków państw UE uwzględnionych w tabeli 3 w latach 2011–2012 nastąpił wzrost cen gazu, w przeciwieństwie do USA, gdzie ceny gazu spadły do takiego poziomu, że zaczęły konkurować z węglem kamiennym.

Sposób, w jaki gospodarka reaguje na wzrost cen surowca, bądź nadmiar nośników energii dostępnych na rynku jest różny. Każdy z krajów ma charakterystyczną dla siebie strukturę wewnętrznego rynku gazu ziemnego, jednak w większości krajów odnotować można podobne zachowania, będące następstwem kondycji globalnej gospodarki. Dzisiaj śmiało można stwierdzić, że niespodzianką był spadek sprzedaży gazu ziemnego na rynkach wewnątrz krajowych w UE w latach 2011–2012. Pomimo, że ogółem sektor komunalno-bytowy w UE zanotował 6% wzrost w latach 2011–2012 – co było spowodowane głównie niższymi temperaturami i dłuższym okresem grzewczym – to sytuacja ta jedynie zahamowała większy spadek zapotrzebowania na gaz w krajach Unii Europejskiej. Znaczny spadek – bo 17% zapotrzebowania na gaz ziemny – zanotował sektor wykorzystujący gaz ziemny do produkcji energii elektrycznej, co było następstwem niewielkiego spadku zapotrzebowania na energię elektryczną oraz dynamicznym rozwojem instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii, a szczególnie energię promieniowania słonecznego (przykładowo dynamika przyrostu mocy zainstalowanej w panelach fotowoltaicznych osiągnęła poziom w Danii – 2246%, Bułgarii – 544%, czy Grecji – 146%) oraz wiatru (BP 2013). Nie można również zapomnieć o nieoczekiwanym wzroście wykorzystania w energetyce węgla energetycznego, którego cena w ostatnich latach utrzymuje się na niskim poziomie (Lorenz 2013). Stale wzrasta sprawność elektrowni węglowych, wdrażane są bloki na parametry nadkrytyczne, a ich negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze maleje (Grudziński 2012, 2013; Olkusiński 2013). Wyższe wykorzystanie węgla jest pewnym zaskoczeniem w dobie restrykcyjnego podejścia do kwestii ograniczeń emisji CO₂ w UE. Gaz ziemny ma znaczną przewagę ekologiczną nad paliwami stałymi, jednak obserwacje cen tych nośników w ostatnich latach w UE pokazują wzrost zapotrzebowania na paliwa stałe ze względu na ich niższą cenę (Szurlej i Janusz 2013).

Na rysunku 1 zobrazowano zmiany konsumpcji gazu ziemnego w latach 2011/2012 oraz współczynnik jednostkowego zużycia gazu ziemnego dla wybranych krajów. W pierwszym przypadku zauważyć można, że tylko cztery kraje UE, tj. Polska, Niemcy, Francja i Belgia odnotowały w tym czasie wzrost zużycia gazu, przy czym w Polsce ten wzrost wyniósł blisko 618 mln m³. Bardzo ciekawie wygląda również porównanie wskaźnika jednostkowego zużycia gazu ziemnego. Polska w tym zestawieniu wypada najgorzej w stosunku do innych analizowanych krajów. Co więcej stwierdzono, że wskaźnik wynoszący 411 m³ gazu



Rys. 1. Zmiany zużycia gazu ziemnego w krajach będących największymi konsumentami gazu ziemnego (lewa oś – zużycie gazu ziemnego przypadające na mieszkańca [tys. m³/osobę], prawa oś – różnica konsumpcji gazu ziemnego w wybranych krajach EU między latami 2012 a 2011 [mld m³])
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (Natural Gas Information 2013; Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2013)

Fig. 1. Changes in natural gas consumption in the largest EU natural gas consumers (left axis: natural gas consumption per capita [tcm/pc]; right axis: differences in gas consumption in selected EU countries between 2012 and 2011 [bcm])

ziemnego, przypadający na przeciętnego Polaka w 2012 roku, jest jednym z najniższych w całej Unii Europejskiej. Ten obecnie niski dla naszego kraju wskaźnik może wskazywać na potencjał rozwoju rynku gazu ziemnego w Polsce w przyszłości. Warto podkreślić, że pięć lat wcześniej w 2008 r. poziom tego wskaźnika był jeszcze niższy, bo wynosił 361 m³/osobę (dla Wielkiej Brytanii – 1536 m³/osobę). W krajach o rozwiniętym rynku gazu ten wskaźnik jest kilkakrotnie większy, przykładowo: dla Holandii, Belgii, i Wielkiej Brytanii wskaźnik ten wynosił odpowiednio w 2012 roku: 2743 m³/osobę, 1623 m³/osobę i 1233 m³/osobę (ESR 2013; Kaliski i in. 2010).

W 2012 roku w Unii Europejskiej łącznie sprzedano 467,1 mld m³ gazu ziemnego. W tabeli 3 przedstawiono również wskaźniki zmian jednostkowej ceny gazu w latach 2012 i 2011 dla gospodarstw domowych i końcowych odbiorców przemysłowych w €/GJ. Zestawienie to wygląda korzystnie dla odbiorców gazu ziemnego w Polsce. Między 2011 a 2012 r. odbiorcy przemysłowi zanotowali wzrost cen za 1GJ energii chemicznej w gazie ziemnym o zaledwie 0,249 €, co było niemalże najniższą podwyżką pośród wszystkich krajów UE. Co najmniej dobrze (na tle innych krajów Unii Europejskiej) wypadła zmiana cen dla średniej wielkości gospodarstw domowych. Między 2011 a 2012 zanotowano wzrost o około 0,12 € za 1GJ energii (Eurostat 2012a, 2012b).

Na początku 2014 roku, PGNiG S.A. – dominujący podmiot na krajowym rynku gazu ziemnego – ogłosił wstępne wyniki za rok 2013; sprzedano 16,1 mld m³ gazu ziemnego, z czego 1,38 mld m³ na rynkach międzynarodowych. Lwią część tego gazu stanowiło paliwo

srowadzone ze złóż poza granicami. W 2013 r. przedmiotem importu do Polski było 10,9 mld m³gazu ziemnego, z czego 8,7 mld m³gazu z kierunku wschodniego (Raport PGNiG S.A. 2013). Ilość gazu importowanego ze wschodu spada. W 2012 roku przy wolumenie całkowitego importu w wysokości 11 mld m³, prawie 9 mld m³ pochodziło ze wschodu (Gross-Gołacka i in. 2013). Sytuacja ta nie jest dziełem przypadku. Wpływają na to zarówno regulacje prawne, mające na celu zwiększenie poziomu bezpieczeństwa energetycznego Polski poprzez rozwój projektów w zakresie dywersyfikacji dostaw, jak również cena surowca. Z tego powodu na przestrzeni ostatnich lat poczynione zostały wielomiliardowe inwestycje, dostosowujące infrastrukturę i technologię do transportu większych ilości gazu ziemnego z kierunków alternatywnych wobec wschodniego (Janusz 2013; Iwicki i in. 2013). W 2012 roku 97 podmiotów mogło prowadzić obrót paliwem gazowym na rynku hurtowym, z czego 50% gazu podmioty te uzyskały od PGNiG S.A. Łącznie przedsiębiorstwa te sprzedały 5% ogółu (707,5 mln m³gazu). Na rynku detalicznym największy udział w sprzedaży gazu mieli odbiorcy przemysłowi – 60,2% w całkowitym wolumenie w 2012 r., udział gospodarstw domowych – 26,1% (URE 2013).

Ceny gazu ziemnego wysokometanowego w Polsce wzrosły głównie ze względu na podwyżkę kosztów importowanego paliwa (ceny gazu importowanego uzależnione są w wysokim stopniu od cen produktów ropopochodnych, a te ściśle powiązane są z notowaniami ropy naftowej – średnioroczne ceny ropy w ostatnich latach wynosiły: 2010 r. – 79,6 USD/bbl, 2011 r. – 111,3 USD/bbl i w 2012 r. – 111,7 USD/bbl) (Kaliski i in. 2013a). Na koszty importu gazu do Polski wpływ ma także kurs wymiany PLN/USD oraz PLN/EUR.

Jak pokazują doświadczenia z USA, eksploatacja gazu ze złóż niekonwencjonalnych sprawiła, że kraj ten z importera węglowodorów stanie się ich eksporterem netto. Znaczący wzrost wydobycia gazu z łupków przełożył się na zdecydowane obniżenie cen gazu, zarówno na rynku hurtowym, jak i detalicznym (Siemek i Nagy 2012).

3. Rozbudowa polskiego systemu przesyłowego

Zarówno dla krajów UE, jak i dla Polski dominującym kierunkiem dostaw paliwa gazowego jest kierunek wschodni. Jednak w ostatnich latach w przypadku UE wzrosło znaczenie dostaw gazu z Norwegii oraz gazu skroplonego LNG. Położenie geograficzne krajów Europy Środkowo-Wschodniej miało ważny wpływ na zlokalizowanie gazociągów odpowiadających za przesył gazu ziemnego na zachód Europy. Obecnie można zauważyć, że rola położenia geograficznego krajów Europy Środkowo-Wschodniej zaczyna się powoli zmniejszać. W polityce prowadzonej przez firmę Gazprom, największego producenta gazu ziemnego na świecie, podczas opracowywania kierunków dostaw gazu dla Europy Zachodniej uwidacznia się trend omijania krajów Europy Środkowo-Wschodniej. W tę politykę niewątpliwie wpisuje się gazociąg Nord Stream, który biegnie po dnie Morza Bałtyckiego od Wybörga w Rosji do Lubmina w Niemczech. Gazociąg Nord Stream składa się z dwóch nitek o długości 1224 km każda. Pierwsza z nitek tego gazociągu była po raz pierwszy wykorzystana do transportu gazu ziemnego w połowie listopada 2011 r., natomiast drugą nitką gaz popłynął w październiku 2012 r. Każda z tych nitek gazociągu Nord Stream pozwala transportować 27,5 mld m³ gazu rocznie. Gazociąg Nord Stream jest wykorzystywany do przesyłania paliwa gazowego głównie do krajów Europy Zachodniej,

takich jak Niemcy, Belgia, Dania, Francja, Holandia czy Wielka Brytania. Obecnie planuje się rozbudowę Nord Stream o kolejną nitkę gazociągu. Również trasa planowanego gazociągu South Stream może spowodować zmniejszenie uzależnienia się Rosji od państw tranzytowych Europy Środkowo-Wschodniej (tj. Ukraina, Białoruś, Polska). Otwarcie gazociągu South Stream, który bezpośrednio połączy wybrzeże Rosji i Bułgarii ma nastąpić w 2018 r. Początkowa przepustowość gazociągu ma wynosić 15,75 mld m³ rocznie, by docelowo osiągnąć poziom 63 mld m³ rocznie.

Dla europejskiego rynku gazu najistotniejszym elementem jest umiejętna dywersyfikacja jego dostaw oraz zapewnienie im najwyższego poziomu bezpieczeństwa. Nie ulega wątpliwości, że umocnienie pozycji na europejskim rynku paliwa gazowego w postaci skroplonej (LNG) przyczyniło się do zmiany kierunków oraz źródeł dostaw tego surowca. Polski system przesyłowy ze względów historycznych jest przystosowany do przesyłu gazu z kierunku wschodniego na zachód. Wiele punktów polskiego systemu przesyłowego jest dostosowanych wyłącznie do jednostronnego transportu gazu. Roczne zużycie gazu w Polsce kształtuje się na poziomie około 15 mld m³. Przeważająca część tego paliwa jest skierowana głównie do przemysłu chemicznego oraz strefy komunalno-bytowej. Planuje się, że w najbliższych latach istotną rolę wśród odbiorców gazu ziemnego będzie stanowił energetyka, do której obecnie trafia około 10% krajowego zużycia gazu (Łoś 2013).

Gaz ziemny wykorzystywany jako paliwo w procesie wytwarzania energii elektrycznej i/lub ciepła stanowi dobrą alternatywę dla węgla kamiennego i brunatnego ze względu na mniejszą emisję ditlenku węgla oraz innych zanieczyszczeń do atmosfery, przy braku stałych produktów spalania. Zaletą produkcji energii elektrycznej z gazu ziemnego jest też wysoka wartość sprawności, sięgająca w przypadku bloków gazowo-parowych około 60% (Rychlicki i Siemek 2013).

Planowany wzrost zużycia gazu ziemnego w różnych gałęziach przemysłu nie może być bez rozwoju krajowej infrastruktury gazowej. W obecnym kształcie infrastruktura gazowa nie jest dostatecznie rozwinięta, aby móc przyjąć nowe ilości paliwa gazowego do systemu przesyłowego. W ostatnich latach można zauważyć szereg znaczących zmian w obszarze infrastruktury gazowej, m.in. proces stopniowej dywersyfikacji dostaw paliwa gazowego do Polski. Ważnym elementem dywersyfikacyjnym jest budowa połączeń międzysystemowych, terminala regazyfikacyjnego oraz budowa bądź rozbudowa pojemności czynnych podziemnych magazynów gazu (PMG). Równocześnie rozwijana jest krajowa infrastruktura gazowa, sieci przesyłowe oraz dystrybucyjne. Podmiot odpowiedzialny za inwestycje i eksploatacje polskiego systemu przesyłowego Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. dąży do umożliwienia importu gazu z nowych kierunków, poprzez budowę nowych połączeń międzysystemowych. We wrześniu 2011 r. odbyło się otwarcie powstałego połączenia transgranicznego pomiędzy Polską a Czechami. W ramach tego projektu zostało wybudowane 32 km gazociągu (10 km w Czechach, 22 km w Polsce) na trasie Tranovice–Cieszyn–Skoczów o przepustowości 0,5 mld m³ gazu rocznie. Jest to pierwsze połączenie między polskim a czeskim systemem przesyłowym, dzięki któremu będzie możliwe przesyłanie gazu w odwrotnym kierunku szczególnie przydatnym w sytuacjach awaryjnych (EEPR 2013).

Kolejnym krokiem w kierunku zwiększenia niezależności polskiego systemu gazowego od dostaw surowca ze Wschodu była rozbudowa interkonektora w Lasowie. Interkonektor ten łączy polski i niemiecki system przesyłowy o przepustowości technicznej 1,5 mld m³

gazu rocznie z możliwością rozbudowy do 6,5 mld m³/rok. Połączenie to poprawiło bezpieczeństwo dostaw gazu do Polski, w szczególności przyczyniło się do zwiększenia przesyłu paliwa gazowego w stronę regionu Dolnego Śląska, co pozytywnie wpłynęło na rozwój gospodarczy tego rejonu. Również usługa wirtualnego rewersu, polegająca na zakupie gazu na Zachodzie i jego odbiorze w Polsce z wykorzystaniem gazociągu jamalskiego, pozwoliła podwyższyć bezpieczeństwo energetyczne Polski. W 2012 roku spółka OGP GAZ-SYSTEM S.A. w ramach usługi przesyłu gazu ziemnego z wykorzystaniem rewersu wirtualnego na gazociągu jamalskim przesłała około 821 mln m³ gazu. Dotychczas realizowana usługa rewersu wirtualnego ma charakter usługi przerywanej, jednak od 1 kwietnia 2014 r., po zakończeniu rozbudowy stacji w Mallnow jest możliwy fizyczny przepływ gazu z kierunku Niemiec do Polski. Pojawienie się fizycznego rewersu jest kolejnym znaczącym krokiem w kierunku wzrostu bezpieczeństwa dostaw paliwa gazowego do Polski (OGP GAZ-SYSTEM S.A. 2014).

Priorytetową inwestycją w zakresie dywersyfikacji dostaw gazu ziemnego do Polski jest budowa terminala regazyfikacyjnego w Świnoujściu. Należy zwrócić uwagę, że jest to pierwszy tego typu projekt inwestycyjny realizowany w Europie Środkowo-Wschodniej. Terminal gazu skroplonego LNG będzie się składał z dwóch zbiorników o pojemności 160 tys. m³. Planowany termin uruchomienia terminala skroplonego gazu ziemnego LNG jest przewidziany na połowę 2015 r. W pierwszym etapie umożliwi on odbiór 5 mld m³ gazu rocznie, a docelowo planowane jest powiększenie jego zdolności importowych do



Rys. 2. Lokalizacja podziemnych magazynów gazu w krajowym systemie przesyłowym gazu
Źródło: opracowanie własne na podstawie (Belczyk i Gałek 2012)

Fig. 2. Location of underground gas storage facilities in the domestic gas transmission system

7,5 mld m³. Pod koniec 2014 r. planowane jest rozpoczęcie eksploatacji terminalu LNG na Litwie (Suwała i in. 2013; Szurlej i Janusz 2013).

W przypadku pojawienia się niepewności dostaw gazu z importu, kluczową rolę w całej infrastrukturze odgrywają podziemne magazyny gazu (PMG). Gaz zatłoczony do podziemnych magazynów jest szczególnie wykorzystywany w momentach nierównomiernego zużycia gazu. Nieregularność ta zazwyczaj jest wywołana wahaniami sezonowymi w poborze gazu w okresach wiosna–lato oraz jesień–zima. Podwyższone zapotrzebowanie na gaz występuje w czasie dużego spadku temperatur otoczenia, wtedy może być ono pokryte gazem znajdującym się w podziemnym magazynie. Rozmieszczenie lokalizacyjne poszczególnych podziemnych magazynów gazu na mapie Polski przedstawia rysunek 2 (OSM 2013; Kaliski i in. 2013b).

Sumaryczna czynna pojemność magazynów gazu zaazotowanego wynosi około 0,23 mld m³, z kolei dla gazu wysokometanowego szacowana jest na poziomie około 2,5 mld m³. Charakterystyka pojemności czynnych poszczególnych PMG została przedstawiona w tabeli 4.

TABELA 4. Charakterystyka pojemności czynnych magazynów gazu w Polsce

TABLE 4. The characteristic of capacity of accessible natural gas storage in Poland

Gaz wysokometanowy	Pojemność czynna [mln m ³]	Pojemność czynna docelowa [mln m ³]
Brzeźnica	65	100
Husów	350	500
Kosakowo	61,2	500
Mogilno	407,89	800
Strachocina	330	1 200
Swarzów	90	90
Wierzchowice	1 200	1 200
Gaz zaazotowany		
Bonikowo	200	200
Daszewo	30	30

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych osm.pgnig.pl

4. Analiza kosztów importu gazu ziemnego do Polski

Na przestrzeni ostatnich 10 lat można zaobserwować wzrost importu gazu ziemnego do Polski. Jest to niewątpliwie związane ze zwiększonym zapotrzebowaniem na ten surowiec w Polsce (ok. 15,8 mld m³ w 2012 r.). W ostatnim dziesięcioleciu import gazu ziemnego wzrósł o prawie 50%, z 7,8 do 11,6 mld m³ gazu. W analogicznym okresie średnia cena 1000 m³ importowanego gazu wzrosła o prawie 230%, ze 113 do 369 EUR. W 2012 roku

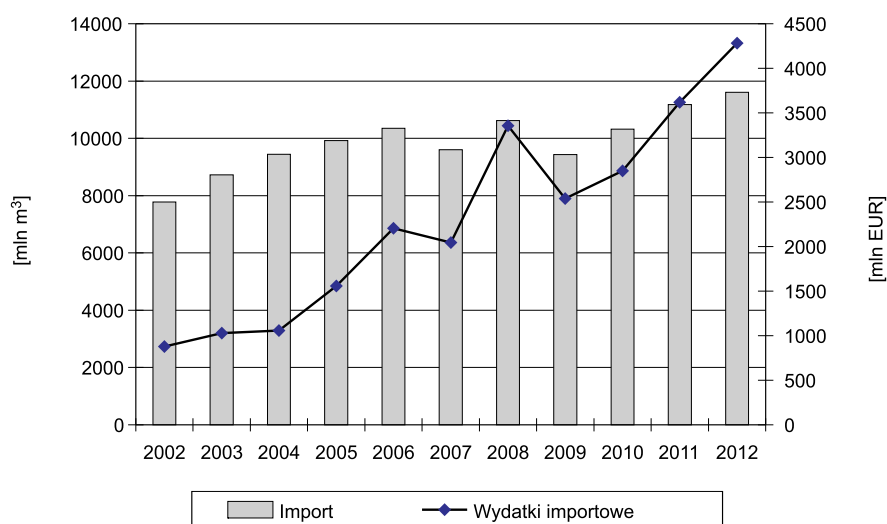
krajowe wydobycie gazu ziemnego wyniosło 4,464 mld m³, co stanowiło 28% w rocznej strukturze zaopatrzenia kraju w ten surowiec (Biały i in. 2013). Pozostała część była pozyskiwana z importu, głównie z kierunku wschodniego. Udział paliwa gazowego z kierunku wschodniego w stosunku do całościowego importowanego gazu wynosił 85% w roku 2011 r., natomiast rok później kształtował się na poziomie 80%.

W ostatnich latach w sektorze gazowym można zaobserwować zwiększoną ilość proponowanych projektów inwestycyjnych, w których nadrzędnym celem jest dywersyfikacja dostaw paliwa gazowego do Polski. Jednak w dalszym ciągu kierunek wschodni dostaw gazu do naszego kraju jest zdecydowanie dominujący (Rosja). Trend wzrostowy importu oraz średniej ceny gazu został zaburzony na przełomie lat 2008/2009. Był to okres, w którym kryzys gospodarczy odegrał główną rolę w kształtowaniu ceny ropy naftowej oraz produktów ropopochodnych, mających istotny wpływ na cenę gazu. Spadek importowanego gazu oraz średniej ceny za 1000 m³ w roku 2009 w stosunku do 2008 roku wynosił odpowiednio 15% oraz 11%.

Natomiast w latach 2010–2012 nastąpił gwałtowny wzrost średniej ceny gazu aż o 34%. W latach 2002–2012 wartość polskiego importu gazu ziemnego wzrosła blisko pięciokrotnie z 0,9 do 4,3 mld EUR (rys. 3). Wzrost ten był w głównej mierze podyktowany rosnącymi cenami gazu (83,2%), a nie zwiększającą się ilością importowanego gazu (16,8%) (MG 2013).

Koszty pozyskania gazu ziemnego przekładają się na finalne ceny gazu ziemnego zarówno dla gospodarstw domowych, jak i odbiorców przemysłowych – rysunek 4.

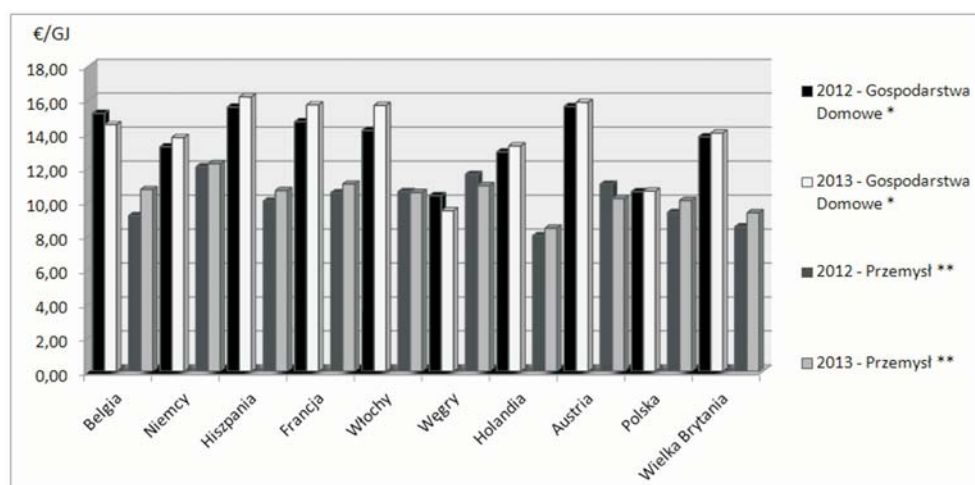
Jak widać z rysunku 4 ceny gazu w Polsce są jednymi z niższych w analizowanej grupie państw UE. Ten stan rzeczy należy wiązać z m.in. z wydobyciem krajowym gazu, na który – jak już wcześniej wspomniano – przypada około 30% w bilansie zapotrzebowania na gaz. Koszty pozyskania tego gazu są zdecydowanie niższe w porównaniu do kosztów paliwa importowanego.



Rys. 3. Poziom oraz koszty importu gazu ziemnego do Polski w latach 2002–2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie (MG 2013)

Fig. 3. The level and costs of natural gas import to Poland between 2002 and 2012



Rys. 4. Ceny gazu ziemnego w krajach największych konsumentów gazu w Unii Europejskiej w latach 2012 i 2013, dla odbiorców domowych i przemysłowych

* Wskaźnik ten prezentuje ceny gazu ziemnego dla odbiorców końcowych. Ceny gazu ziemnego dla gospodarstw domowych są określone w następujący sposób: średnia cena energii w EUR za GJ, bez podatków obowiązujących w pierwszym półroczu każdego roku dla średnich gospodarstw domowych (dla grupy zużycia od 20 do 200 GJ).

** Wskaźnik ten prezentuje ceny gazu ziemnego dla odbiorców końcowych. Ceny gazu ziemnego dla odbiorców przemysłowych są określone w następujący sposób: średnia cena energii w euro za GJ, (roczne zużycie między 10 000 a 100 000 GJ)

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Eurostat 2012a, b)

Fig. 4. Natural gas prices for households and industrial customers among the largest EU gas consumers in 2012 and 2013

Podsumowanie

Raport ACER szacuje, że w 2012 r. straty krajów UE-25 związane z brakiem odpowiednich gazowych połączeń międzysystemowych, brakiem płynności na hurtowych rynkach gazu ziemnego oraz uzależnieniem cen w kontraktach na dostawy gazu ziemnego od cen ropopochodnych wyniosły od 11 do 18 mld Euro, przy czym straty gospodarstw domowych Bułgarii, Łotwy, Słowenii, Szwecji, Republiki Czech, Finlandii, Polski, Grecji, czy Estonii są wyceniane pomiędzy 3,1 a 3,6 mld Euro (ACER 2013).

Wielkości oszacowań przedstawione przez ACER, jak również dynamika wzrostu cen importu gazu ziemnego do Polski, która została przybliżona w artykule, potwierdza słuszność działań realizowanych w obszarze dywersyfikacji dostaw gazu ziemnego do Polski. Działania te nie tylko wzmacniają bezpieczeństwo energetyczne kraju, ale również mogą przełożyć się na obniżenie kosztów importu gazu ziemnego. Jak pokazały doświadczenia z listopada 2012 r. – zawarcie aneksu do kontraktu jamalskiego pomiędzy PGNiG SA a Gazpromem obniżyło koszty importu gazu i dzięki temu możliwe były obniżki cen gazu

dla odbiorców, szczególnie dla gospodarstw domowych. Obecnie koszty importu gazu ziemnego mają największy wpływ na ceny gazu u odbiorców końcowych. W przyszłości, w przypadku zwiększenia podaży gazu z rodzimych złóż, co będzie możliwe w scenariuszu ewentualnego rozwoju wydobycia gazu z łupków, wpływ kosztów importu gazu na ceny gazu u odbiorców końcowych powinien być mniejszy (Gawlik 2013). Jednak obecnie koszty importu gazu zależą od struktury dostaw tego paliwa. Dzięki zrealizowanym projektom dywersyfikacyjnym w ostatnich latach różnicuje się kierunki zakupów gazu dla minimalizacji kosztów jego pozyskania. Oddanie do eksploatacji gazoportu w Świnoujściu otworzy nowe możliwości w zakresie źródeł pozyskania gazu poprzez włączenie krajowego rynku gazu do międzynarodowego rynku gazu skroplonego. Rozważając czynniki mające wpływ na cenę gazu u odbiorcy końcowego nie można pominąć procesu liberalizacji rynku gazu ziemnego. Doświadczenia wielu państw potwierdzają, że rozwój konkurencji na rynkach paliw i energii pozytywnie przekłada się na cenę paliwa dla odbiorców końcowych (Szurlej i in. 2013; Kamiński 2009).

Literatura

- ACER/CEER, 2013. Annual Report on the Results of Monitoring the Internal Electricity and Natural Gas Markets in 2012. November.
- Belczyk, M. i Gałek, G. 2012. Blok gazowo-parowy i turboekspander w PMG Wierchowice. *Energetyka Gazowa* nr 1, str. 10–15.
- Biały i in. 2013 – Biały, R., Janusz, P., Nad, A., Łoś, M. i Szurlej, A. 2013. Analiz zatrat na import prirodnogo gaza v Pol'szu v 2002–2012 godah. Materiały z Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Praktycznej, Krzywy Róg 2013 (Ukraina), s. 66–68. ISBN 978-966-177-079-8.
- BP 2013. BP Statistical Review of World Energy. June 2013; [on line] [dostęp 05.02.2014] www.bp.com
- EEA 2008. Average annual change in total primary energy consumption by fuel, EU-27 [on line] [dostęp 01.02.2014]
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/average-annual-change-in-total-primary-energy-consumption-by-fuel-eu-27>
- EEPR 2013. European Energy Programme for Recovery [on line] [dostęp 07.02.2014]
<http://ec.europa.eu/energy/cepr/projects/>
- ESR 2013. Eurogas Statistical Report [on line] [dostęp 05.02.2014] <http://www.eurogas.org/statistics>
- Eurostat 2012a. Gas prices by type of users [on line] [dostęp 07.02.2014]
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/dataset?p_product_code=TEN00118
- Eurostat 2012b. Gas prices for household consumers [on line] [dostęp 07.02.2014]
http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/dataset?p_product_code=TEN00113
- Gawlik, L. 2013. *Gaz ziemny z łupków w Polsce – raport*. Polski Komitet Światowej Rady Energetycznej. Wyd. IGSMiE, Warszawa; www.wec-pksre/publikacje.html
- Gross-Gołaćka i in. 2013 – Gross-Gołaćka, E., Lubiewa-Wieleżyński, W., Sikora, A.P., Szurlej, A. i Biały, R. 2013. Wyzwania dla producentów nawozów mineralnych w kontekście liberalizacji krajowego rynku gazu ziemnego. *Przemysł Chemiczny* 92, 7, XX.
- Grudziński, Z. 2012. Metody oceny konkurencyjności krajowego węgla kamiennego do produkcji energii elektrycznej. *Studia Rozprawy Monografie* Nr 180. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, s. 271.
- Grudziński, Z. 2013. Konkurencyjność paliw w wytwarzaniu energii elektrycznej w Polsce. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 16, z. 4. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków, s. 87–105.
- IMF, 2013 – World Economic Outlook Data: April 2013 Edition, Report for Selected Countries and Subjects- Gross domestic product based on purchasing-power-parity (PPP) valuation of country GDP [on line] [dostęp 09.02.2014]
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/index.aspx>
- Iwicki i in. 2013 – Iwicki, K., Janusz, P. i Szurlej, A. 2013. Zmiany krajowego ustawodawstwa a rozwój rynku gazu ziemnego. *Wiadomości Naftowe i Gazownicze* R. 16, nr 11, s. 9–14.

- Łoś, M. 2013. Zmiany na krajowym rynku gazu ziemnego w zakresie infrastruktury, *Zeszyty Studenckiego Towarzystwa Naukowego* nr 27, Materiały konferencyjne VII Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Energia-Ekologia-Etyka”, Wyd. STN, Kraków 2013, s. 69–77, ISSN 1732-0925.
- MG 2013. Ocena sytuacji w handlu zagranicznym w 2012 roku, Departament Strategii i Analiz Ministerstwa Gospodarki RP, Warszawa, marzec 2013 [on line] [dostęp 06.02.2014] <http://www.mg.gov.pl/>
- OGP GAZ-SYSTEM S.A., 2014. Nasze inwestycje, Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A., Warszawa [on line] [dostęp 05.02.2014] <http://www.gaz-system.pl>
- OSM 2013. Parametry techniczne pracy PMG w sezonie 2012/2013, Operator Systemu Magazynowania, Warszawa [on line] [dostęp 06.02.2014] <https://www.osm.pgnig.pl/pl>