

ROZWÓJ ENERGETYKI GAZOWEJ W POLSCE A BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE

Adam Szurlej, Jacek Kamiński, Piotr Janusz, Kamil Iwicki, Tomasz Mirowski

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo energetyczne, rynek gazu, LNG

Streszczenie. Głównym celem artykułu jest przybliżenie istoty wykorzystania gazu ziemnego w sektorze wytwarzania energii elektrycznej w Polsce i próba oceny, jak zwiększenie znaczenia paliw gazowych w energetyce przełoży się na bezpieczeństwo energetyczne kraju. Analizę rozpoczęto od przedstawienia kluczowych uwarunkowań krajowego rynku gazowego. Porównano strukturę zużycia gazu ziemnego w Polsce z kierunkami wykorzystania tego paliwa w krajach UE. Oceniono dynamikę wykorzystania gazu ziemnego w energetyce w latach 2007-2012 w Polsce oraz państwach UE, w których paliwo gazowe odgrywa znaczącą rolę w sektorze energetycznym. Przybliżono prognozy eksperckie przyszłej polityki energetycznej Polski, bazując na projekcie dokumentu z sierpnia 2014 r. Następnie dokonano oceny bezpieczeństwa energetycznego kraju i porównano go z innymi krajami UE, wykorzystując jako kryterium wskaźnik zależności od importu paliw. W końcowej części artykułu, na bazie dostępnych prognoz dotyczących przyszłego bilansu paliwowo – energetycznego kraju, podjęto próbę oceny zmian poziomu bezpieczeństwa energetycznego. Artykuł kończy się podsumowaniem, w którym przedstawiono najważniejsze wnioski.

1. WPROWADZENIE

W świetle ostatnich wydarzeń na terytorium Ukrainy oraz informacji o braku realizacji pełnego zamówienia dostaw gazu ziemnego z kierunku wschodniego, zagadnienia związane z bezpieczeństwem energetycznym Polski, a także całej Unii Europejskiej nabierają szczególnego znaczenia. W chwili obecnej w UE trwają procesy związane z budową jednolitego rynku gazu ziemnego. Rynek ten w założeniu ma być rynkiem płynnym, na którym panować będą warunki pełnej konkurencyjności. Dążenie do takiego kształtu rynku gazu ziemnego może oznaczać zasadniczą przebudowę polskiego sektora gazu ziemnego. Bazując na doświadczeniach państw UE, w których rynki gazowe są znacznie bardziej zaawansowane w procesie liberalizacji, należy oczekiwać stopniowego zmniejszania udziału dominującego sprzedawcy w rynku gazu i pojawienia się nowych podmiotów sprzedających odbiorcom w Polsce paliwa gazowe. Spodziewać można się także wzrostu znaczenia obecnych przedsiębiorstw energetycznych prowadzących działalność w obrocie paliwami gazowymi. Wraz z rozwojem konkurencji na krajowym rynku gazu ziemnego należy wiązać nadzieję, na spadek cen gazu, co ma bardzo istotne znaczenie dla wykorzystania paliw gazowych w energetyce. W przypadku Polski rola gazu ziemnego w energetyce jest obecnie marginalna, jednak w niektórych państwach UE gaz ziemny jest jednym z głównych paliw wykorzystywanych w sektorze wytwarzania energii elektrycznej.

2. GŁÓWNE UWARUNKOWANIA RYNKU GAZU ZIEMNEGO W POLSCE I UE

Rynek gazu ziemnego w Polsce, pod względem zużycia gazu plasuje się na siódmym miejscu wśród kra-

jów UE. Jednak oceniając poszczególne rynki gazu europejskiej Wspólnoty za pomocą jednostkowego zużycia tego paliwa, wartość tego wskaźnika dla Polski w 2013 r. – 413 m³/osobę jest jedną z najniższych w UE (średnia – 866 m³/osobę). Warto dodać, że w ciągu ostatnich kilku lat zmniejszyły się różnice pomiędzy Polską i UE, z jednej strony za sprawą wzrostu zużycia gazu w kraju, z drugiej zaś w wyniku zmniejszenia zapotrzebowania na gaz w UE [1][6]. Spadek zapotrzebowania na gaz ziemny w większości krajów UE należy tłumaczyć m.in. mniejszym wykorzystaniem tego paliwa przez sektor energetyczny, głównie ze względu na wysokie ceny paliw gazowych, zwłaszcza w porównaniu do cen paliw stałych oraz dynamicznym wzrostem produkcji energii elektrycznej z jednostek wytwórczych bazujących na OZE [3]. W przypadku Polski, zwiększone zapotrzebowanie na gaz w ostatnich latach jest związane przede wszystkim z dobrym stanem gospodarki w „okresie kryzysu” (skumulowany wzrost – 20,1%) w porównaniu do większości gospodarek krajów UE (w latach 2008–2013 odnotowano skumulowany spadek PKB w UE na poziomie 0,9%, największy wystąpił w Grecji – 23,7%). W przyszłości dodatkowym impulsem dla dalszego rozwoju rynku gazu może być przejście do etapu komercyjnego wydobycia gazu z formacji łupkowych. Chociaż Polska jest ciągle europejskim liderem pod względem prowadzonych prac poszukiwawczych w tym zakresie, to w ciągu ostatnich miesięcy daje się zauważyć zmniejszenie tempa poszukiwań, ocenianego zarówno przyrostem zrealizowanych otworów rozpoznawczych, jak i liczbą koncesji poszukiwawczych (2012 r. – 115; 2014 r. – 69 koncesji). Od czerwca 2010 r. do października 2014 r. wykonano 66 otworów rozpoznawczych [12][13].

W ciągu ostatnich dwóch lat kilka koncernów zagranicznych zrezygnowało z poszukiwań gazu z łupków, w tym m.in. ExxonMobil, amerykański Marathon Oil i kanadyjski Talisman Energy [29]. Niezmiernie ważne dla dalszych poszukiwań niekonwencjonalnych złóż węglowodorów w Polsce będą mieć uregulowania prawne, dlatego też w 2014 r. zakończyły się prace nad nowelizacją ustawy *Prawo geologiczne i górnicze* oraz prowadzone będą prace nad projektem specustawy dotyczącej węglowodorów.

W ostatnich latach zrealizowano inwestycje infrastrukturalne, które umożliwiły wzrost pozyskania gazu z kierunków alternatywnych wobec wschodniego, czego potwierdzeniem są dane zestawione w tabeli 1. Inwestycje te, jakże ważne dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego w obszarze gazu ziemnego, zostały przybliżone m. in. w publikacjach [6][7][8][27][29]. Z inwestycjami w sektorze energii wiąże się kompleksowa analiza ryzyka, którą można dokonać z zastosowaniem zaawansowanych metod oceny ekonomicznej [26]. Warto podkreślić, że oprócz inwestycji w infrastrukturę gazową (np. połączenia międzysystemowe), w drugiej połowie 2011 r. na polskim odcinku gazociągu przesyłowego rozpoczęto także realizację usługi rewersu wirtualnego przez OGP Gaz – System SA. Umożliwiło to realizację dodatkowych dostaw gazu ziemnego i było kolejnym krokiem w zakresie powiązania krajowego rynku gazu z rynkiem wspólnotowym. W 2012 r. tą drogą dostarczono 0,8 mld m³ gazu, w 2013 r. już 1,8 mld m³, co stanowiło 11% krajowego zużycia gazu ziemnego [22]. Rozpoczęcie eksploatacji terminalu LNG w Świnoujściu, planowane na połowę 2015 r., włączy Polskę do globalnego rynku LNG, dynamicznie się rozwijającego w ostatnich latach.

Tabela 1.
Struktura dostaw gazu ziemnego do Polski
w latach 2008 – 2013 [%]

Wyszczególnienie	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Kierunek wschodni	65,52	61,41	63,44	62,62	58,46	57,10
Dostawy z UE	5,76	7,51	7,35	10,65	14,8	15,90
Wydobycie własne	28,72	31,08	29,21	26,73	26,74	27,00

Mając na uwadze doświadczenia z rosyjsko – ukraińskiego kryzysu gazowego z początku 2009 r., w Polsce, podobnie jak w wielu państwach Europy Środkowej, zrealizowano inwestycje w zwiększenie pojemności podziemnych magazynów gazu (PMG). Łączna pojemność krajowych PMG to obecnie 2,674 mld m³, a jeszcze kilka lat temu pojemność wynosiła 1,6 mld m³. Obecnie realizowane są jeszcze kolejne inwestycje, które w najbliższych latach przełożą się na wzrost pojemności PMG (m.in. rozbudowa KPMG Mogilno i KPMG Kosakowo). Dalsza liberalizacja

rynku gazu ziemnego może być dodatkowym bodźcem dla rozbudowy krajowej bazy PMG, a zwłaszcza kawernowych magazynów gazu, cechujących się wysoką elastycznością pracy (niezbędne dla arbitrażu cenowego) [9][14][27][28].

Porównując krajową strukturę sprzedaży gazu ze strukturą dla UE można zauważyć, że jedną z podstawowych różnic pomiędzy nimi jest udział gazu przypadający na gaz dla energetyki. W kraju jest to 7,5% (2013 r.), w UE ten udział jest ponad trzykrotnie większy – 25% (2012 r.). W przypadku Polski analiza planów inwestycyjnych przedsiębiorstw energetycznych wskazuje na wzrost zainteresowania rozwojem energetyki gazowej. Główną barierą dla rozwoju tej energetyki są relatywnie wysokie ceny gazu ziemnego. Doświadczenia USA z ostatnich lat wskazują, że dzięki spadkowi cen gazu ziemnego, obserwuje się stopniowy wzrost jego wykorzystania w wytwarzaniu energii elektrycznej [25][29].

W przypadku Polski w najbliższych latach poziom cen paliw gazowych będzie miał decydujący wpływ na skalę ich wykorzystania w energetyce. Dlatego też dalszy rozwój konkurencji na krajowym rynku gazu będzie wywierać presję na kształtowanie się cen gazu, podobnie jak to ma miejsce w przypadku rynku energii elektrycznej [16][17][18][19][20]. Analiza udzielonych koncesji na obrót gazem ziemnym z zagranicą oraz obrót paliwami gazowymi w ostatnich latach wskazuje, że rośnie zainteresowanie podmiotów gospodarczych, także zagranicznych, rynkiem gazu ziemnego w Polsce. Dane OGP Gaz – System S.A. potwierdzają także rozwój krajowego rynku gazu ziemnego – tylko w 2013 r. liczba klientów operatora gazowego zwiększyła się o 26 podmiotów [24].

3. ZNACZENIE GAZU ZIEMNEGO W PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ: POLSKA-UE-ŚWIAT

Znaczenie gazu ziemnego w sektorze wytwarzania energii elektrycznej można rozpatrywać poprzez wielkość wykorzystania paliw gazowych w produkcji energii elektrycznej. Analiza danych Międzynarodowej Agencji Energii (*International Energy Agency*) potwierdza wzrost wykorzystania gazu ziemnego jako paliwa w produkcji energii elektrycznej i ciepła – w 2012 r. w tym celu zużyto 1,4 bln m³ w skali świata, a od 2000 r. odnotowano w tym zakresie 56% wzrost zużycia gazu. Rozpatrując udział gazu ziemnego kierowanego na cele energetyczne również widoczny jest wzrost. W 2000 r. 36% globalnej konsumpcji gazu ziemnego zostało skierowane do energetyki, a w 2012 r. ten udział wzrósł do 40,5% [4]. W tabeli 2 zestawiono jak kształtuje się wykorzystanie

nie gazu ziemnego na cele energetyczne w wybranych państwach w latach 2000–2012.

Tabela 2.

Udział gazu ziemnego kierowanego na cele energetyczne [%]

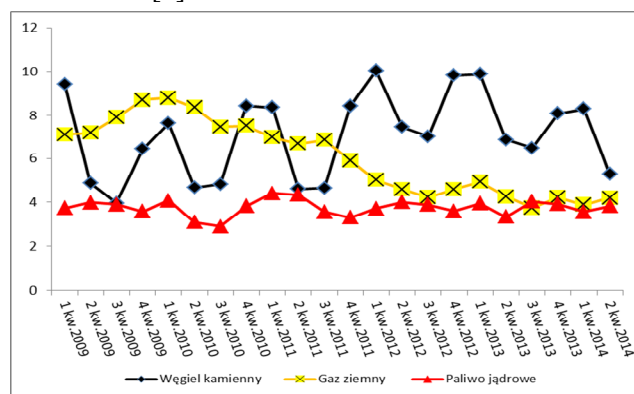
Państwo	2000	2005	2009	2010	2011	2012
Belgia	23,7	28,0	33,0	31,3	26,8	27,3
Francja	6,9	13,3	14,8	17,7	21,2	16,5
Holandia	29,8	32,7	35,9	34,0	34,8	30,0
Hiszpania	17,6	37,1	52,3	47,0	43,9	39,5
Kanada	9,8	10,6	12,2	14,1	15,5	16,3
Niemcy	17,8	22,3	26,3	25,7	26,0	24,1
Norwegia	0,8	1,1	11,3	15,2	12,7	9,1
Polska	5,2	11,1	10,3	9,6	10,6	11,1
Wielka Brytania	31,2	32,3	37,9	36,3	36,5	27,6
Włochy	32,3	35,5	41,4	40,9	41,3	39,0
USA	25,2	29,8	32,5	33,1	33,6	38,4

Dane zestawione w tabeli 2 ukazują stopniowy spadek znaczenia gazu ziemnego jako paliwa w energetyce w krajach UE, tendencja ta dotyczy zwłaszcza lat 2011–2012. W przypadku państw Ameryki Północnej zauważalne jest rosnące wykorzystanie gazu w celach energetycznych, co ściśle wiąże się niskimi cenami paliw gazowych, głównie w wyniku tzw. rewolucji łupkowej [29]. Zmiany na amerykańskim rynku energii mają także pewien wpływ na europejski rynek, m.in. zwiększający się strumień importu węgla z USA wywiera dodatkową presję na obniżkę cen tego paliwa w Europie i dlatego też, pomimo restrykcyjnych celów polityki ekologicznej, rośnie wykorzystanie węgla w produkcji energii elektrycznej. Potwierdzają to dane m.in. z rynku brytyjskiego (rys.1). Warto dodać, że brytyjski rynek energii już od lat należy do ścisłej czołówki w UE pod względem wielkości wykorzystania gazu ziemnego. Jak ukazuje rys. 1 w ostatnich latach miały miejsce istotne zmiany w brytyjskim sektorze wytwarzania energii elektrycznej – węgiel kamienny stał się znacznie ważniejszym paliwem dla energetyki, a wykorzystanie gazu istotnie się obniżyło. W latach 2008–2012 w Wielkiej Brytanii spadek wykorzystania gazu ziemnego na cele energetyczne wyniósł blisko 40%. W większości krajów UE także w tym okresie był obserwowany spadek, za wyjątkiem m.in. Francji, Polski i Republiki Czeskiej, gdzie odnotowano wzrosty od 5 do 24%, ale i tak w tych krajach jednostki gazowe odgrywają niewielką rolę w wytwarzaniu energii elektrycznej [2][3].

Ten spadek należy tłumaczyć m.in. zmniejszeniem wydobycia gazu ziemnego z rodzimych złóż (2010 r. – 72 mld m³; 2013 r. – 57 mld m³), dynamicznym rozwojem wykorzystania OZE, niskimi cenami uprawnień do emisji CO₂ oraz konkurencyjnymi ce-

nami węgla kamiennego na rynku europejskim w stosunku do cen gazu [1][11].

Można również analizować znaczenie gazu ziemnego w energetyce z punktu widzenia udziału lub ilości energii elektrycznej wytworzonej w jednostkach wytwórczych bazujących na gazie ziemnym. Najwięcej takiej energii elektrycznej w 2012 r. wytworzono w USA (1265 TWh), Rosji (525 TWh) i Japonii (397 TWh), a we Włoszech – 129 TWh i Wielkiej Brytanii – 101 TWh [5].



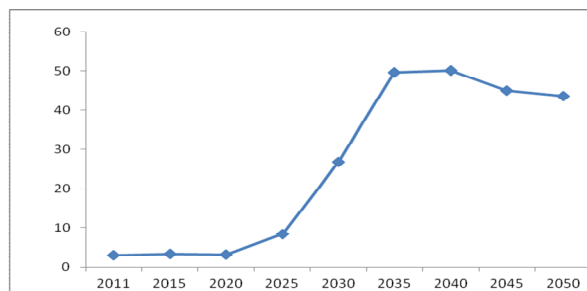
Rys.1. Wykorzystanie paliw kopalnych do produkcji energii elektrycznej w Wielkiej Brytanii w latach 2009 – 2014 (2 kwartały) [mln toe]

W Polsce poziom produkcji energii elektrycznej w jednostkach gazowych kształtuje się w ostatnich latach na poziomie 5,1-6,3 TWh, co stanowi ok. 3-4% w całkowitej produkcji energii elektrycznej (w 2013 r. – niespełna 2%). Mając na uwadze realizowane inwestycje w sektorze wytwarzania energii elektrycznej, takie jak budowa bloków gazowo – parowych w Stalowej Woli (450 MW_e), Włocławku (473 MW_e) i Gorzowie (138 MW_e) należy oczekiwać w perspektywie dwóch lat podwojenia mocy zainstalowanej w jednostkach gazowych oraz także około dwukrotne zwiększenie wykorzystania gazu ziemnego przez sektor energetyczny. Zatem kierunek wykorzystania gazu na cele energetyczne należy do najbardziej perspektywicznych segmentów krajowego rynku gazu [21].

4. PROGNOZOWANA ROLA GAZU ZIEMNEGO W BILANSIE PALIWOWO – ENERGETYCZNYM KRAJU

W Ministerstwie Gospodarki finalizowane są obecnie prace nad nową polityką energetyczną. W pracach tych wykorzystywane są m.in. prognozy zapotrzebowania krajowej gospodarki na węgiel kamienny i brunatny jako surowca dla energetyki w perspektywie 2050 roku, wykonana w 2013 r. przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN we współpracy z AGH w Krakowie oraz ISE [10][23].

W pierwszym z wyżej wymienionych opracowań analizowano 16 scenariuszy kształtowania się bilansu paliwowo – energetycznego kraju. Jednym z tych scenariuszy jest scenariusz GAZOWY-CO2WYS, w którym zakłada się, że ceny gazu będą się kształtować w przedziale od 33,29 do 27,89 zł/GJ, zaś ceny uprawnień do emisji CO₂ od 41 do 210 zł/Mg. W tym scenariuszu rozwoju sektora paliwowo-energetycznego oczekiwać można znacznego przyrostu udziału energetyki gazowej w miksie wytwarzania energii elektrycznej (rys. 2) [10].



Rys.2. Udział energii elektrycznej wytworzonej w jednostkach wytwórczych bazujących na gazie ziemnym w produkcji energii elektrycznej netto wg scenariusza GAZOWY-CO2WYS [%]

W tabeli 3 zestawiono prognozy wykorzystania gazu ziemnego w perspektywie do 2050 r., zgodnie z projektem *Polityki energetycznej Polski do 2050 r.* (projekt z sierpnia 2014 r.) [23].

Tabela 3.
Prognozowane znaczenie gazu ziemnego w sektorze wytwarzania energii elektrycznej

Wyszczególnienie	Jedn.	2015	2020	2030	2040	2050
Wielkość produkcji e.e.	TWh	5,8	11,8	13,0	17,5	20,4
Udział e.e. z gazu ziemnego	%	3,7	6,6	6,3	7,6	9,2
Moc jednostek gazowych	MW	1 464	2 988	3 301	9 163	9 452

W projekcie polityki energetycznej przewiduje się, że jednostki gazowe będą wspierać rozwój OZE (działania rezerwowe) oraz będą pracować w skojarzeniu z produkcją ciepła [23].

5. BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE POLSKI NA TLE UE

Analizując zagadnienie bezpieczeństwa energetycznego należy mieć na uwadze, że jest to pojęcie bardzo złożone. Mając na uwadze jego wieloaspektowość oraz konieczność porównywania jego poziomu zarówno w kraju, jak i na szczeblu międzynarodowym opracowane zostały wskaźniki bezpieczeństwa energetycznego, które zostały przybliżone m.in. w [27]. Z pojęciem bezpieczeństwa energetycznego ściśle

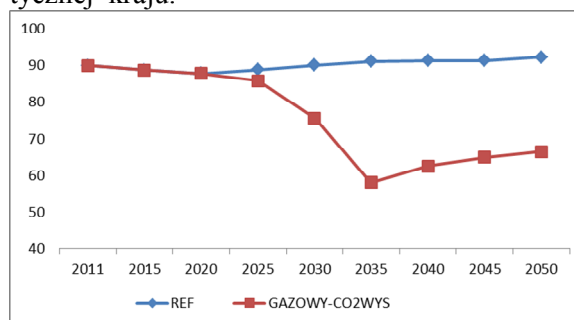
wiąże się poziom uzależnienia od importu poszczególnych nośników energii – tabela 4. Im niższa jest wartość tego wskaźnika, tym dane państwo jest w mniejszym stopniu uzależnione od importu nośników energii (wartość ujemna informuje o statusie danego państwa jako eksportera netto nośników energii).

Tabela 4.

Uzależnienie od importu surowców energetycznych wybranych państw UE [%]

Państwo	1990	2000	2010	2012	2013
Szwecja	38,9	38,0	38,9	31,2	33,7
Dania	49,7	-38,7	-19,0	-9,6	13,3
Czechy	15,6	23,3	25,8	25,5	28,3
Austria	68,8	66,8	63,2	64,4	63,6
Węgry	49,4	55,7	58,9	53,4	52,5
Polska	2,1	1,7	31,6	31,2	27,1
Francja	53,2	51,5	5,4	49,6	49,1
Włochy	86,2	88,7	87,1	83,0	82,0
Niemcy	47,1	59,8	62,0	63,8	64,9
Wielka Brytania	2,2	-17,5	29,9	44,8	50,2

Analiza danych z tabeli 4 potwierdza rosnące uzależnienie krajów UE od zewnętrznych dostaw surowców energetycznych. Utrzymujący się w ostatnich latach dla Polski wskaźnik na poziomie ok. 30% należy pozytywnie oceniać w porównaniu do wartości tego wskaźnika dla UE – 53,4%. Zawężając ocenę uzależnienia importu do gazu ziemnego, dla Polski wynosi ok. 73% i jest zbliżony do tego poziomu dla UE, przy czym w większości państw UE wskaźnik ten przekracza 90%, a jedynie w sześciu jest niższy niż dla Polski. Status eksportera netto przypada Danii i Holandii. Oczywiście, w przypadku przejścia w przyszłości do komercyjnego pozyskania gazu z łupków w Polsce ten wskaźnik dla kraju obniży się i tym samym przeloży się na poprawę bezpieczeństwa energetycznego. W pracy [10] przeprowadzono obliczenia wskaźnika bezpieczeństwa energetycznego (WSK). Na rys. 4 ukazano jak będzie się kształtował ten wskaźnik informujący o poziomie samowystarczalności energetycznej kraju.



Rys.4. Wartości wskaźnika bezpieczeństwa energetycznego (WSK) dla scenariuszy REF i GAZOWY-CO2WYS [%]

Jak widać szerokie wykorzystanie gazu w energetyce (scenariusz GAZOWY-CO2WYS) przełoży może się na spadek wskaźnika samowystarczalności energetycznej.

6. PODSUMOWANIE

Poziom wydobycia gazu ziemnego z rodzimych złóż odniesiony do całkowitego zużycia gazu ziemnego kształtuje się na stałym poziomie ok. 30% w ostatnich kilkunastu latach. W przypadku UE stopniowo obniża się zdolność zbilansowania zapotrzebowania na gaz z własnych złóż, czego najlepszym przykładem mogą być zmiany na brytyjskim rynku gazu – jeszcze na początku XXI wieku kraj ten był eksporterem netto gazu, dzisiaj należy do grona czołowych importerów tego paliwa wśród państw UE [15].

Obecnie trudno jest jednoznacznie ocenić, jak rozwój wykorzystania gazu ziemnego w krajowym sektorze wytwarzania energii elektrycznej wpłynie na poziom bezpieczeństwa energetycznego Polski. Z jednej strony zapewnienie paliwa dla nowobudowanych bloków gazowo-parowych w najbliższych latach wiązać się

będzie ze zwiększeniem dostaw z zewnątrz gazu ziemnego, a więc należy oczekiwać wzrostu wskaźnika zależności od importu. Z drugiej zaś budowa jednostek gazowych może się okazać niezbędna dla dalszego rozwoju wykorzystania technologii energetycznych bazujących na OZE, co potwierdza także projekt nowej polityki energetycznej do 2050 r. Warto także podkreślić, że pomimo ograniczonych zasobów (konwencjonalnych) gazu ziemnego istnieją możliwości budowy jednostek wytwórczych, które bazować będą na paliwie gazowym z krajowych złóż, czego przykładem może być realizowana obecnie inwestycja w Gorzowie Wielkopolskim.

Decydujący wpływ na przyszły udział wykorzystania paliw gazowych będą mieć koszty zakupu gazu oraz koszty zakupu uprawnień do emisji CO₂. W krótkiej perspektywie czasowej presję na obniżkę cen paliwa gazowego może wywierać dalszy rozwój konkurencji na rynku gazu oraz sytuacja na globalnym rynku gazu (także LNG), w dalszej zaś decydujące znaczenie może mieć wzrost podaży gazu poprzez rozpoczęcie wydobycia surowca z formacji łupkowych.

LITERATURA

- [1] BP: BP Statistical Review of World Energy. June 2014; www.bp.com
- [2] DECC – Department of Energy & Climate Change 2014: Energy trends section 5: electricity - Fuel Used in electricity generation and electricity supplied. 26 June 2014; www.gov.uk
- [3] Duda M., Gabryś H.L., Kaliski M., Malko J., Kamrat W.: Doświadczenia i wyzwania rynku energii. Zeszyt Tematyczny Rynku Energii nr 1 (IX), 2014, s.5-51.
- [4] International Energy Agency: Natural Gas Information, Paris 2014.
- [5] International Energy Agency: Key World Energy Statistics, Paris 2014.
- [6] Iwicki K., Janusz P., Szurlej A.: Zmiany krajowego ustawodawstwa a rozwój rynku gazu ziemnego. Wiadomości Naftowe i Gazownicze, 2013, R. 16, nr 11, s. 9–14.
- [7] Janusz P.: Aktualna sytuacja na rynku gazu ziemnego – perspektywy rozwoju. Polityka Energetyczna, 2013, t.16, z.2.
- [8] Janusz P., Pikus P., Szurlej A.: Rynek gazu ziemnego w Polsce – stan obecny i perspektywy rozwoju. Gaz, Woda i Technika Sanitarna nr 1, 2013, s. 2-6.
- [9] Frączek, P., Kaliski, M.: The Deregulation of Natural Gas Markets and its consequences for Gas Recipients in the EU. Archives of Mining Sciences 54, 4, 2009, 739–752.
- [10] Gawlik, L. (red.), autorzy: Gawlik, L., Grudziński, Z., Kamiński, J., Kaszyński, P., Kryzia, D., Lorenz, U., Mirowski, T., Mokrzycki, M., Olkusiński, T., Ozga-Blaschke, U., Pluta, M., Sikora, A., Stala - Szlugaj, K., Suwała, W., Szurlej, A., Wyrwa, A., Zyśk, J.: Węgiel dla polskiej energetyki w perspektywie 2050 roku - analizy scenariuszowe. Górnicza Izba Przemysłowo-Handlowa, Wyd. Instytutu GSMiE PAN, 2013, Katowice, s. 299.
- [11] Grudziński Z.: Metody oceny konkurencyjności krajowego węgla kamiennego do produkcji energii elektrycznej. Studia Rozprawy Monografie Nr 180. Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, 2012, s. 271.
- [12] Ministerstwo Środowiska: Porozmawiajmy o łupkach; <http://lupki.mos.gov.pl>
- [13] Nagy, S., Siemek J.: Shale Gas in Europe: the State of the Technology – challenges and opportunities. Archives of Mining Sciences 56, 4, 2011. s.727–760.
- [14] Kaliski M., Janusz P., Szurlej A.: Wpływ kryzysu gazowego rosyjsko-ukraińskiego z początku 2009 r. na rynek gazu ziemnego w Polsce. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, t. 83, nr 7–8, 2009, s. 2–5.
- [15] Kaliski M., Szurlej A., Grudziński Z.: Węgiel i gaz ziemny w produkcji energii elektrycznej Polski i UE. Polityka Energetyczna, t.15, z.4, 2012, s.201–213.

- [16] Kamiński J.: Market power in a coal-based power generation sector: The case of Poland. *Energy*. Volume 36. Issue 11., 2011, str. 6634-6644.
- [17] Kamiński J.: The impact of liberalisation of the electricity market on the hard coal mining sector in Poland, *Energy Policy*. Volume 37. Issue 3. 2009.
- [18] Kamiński J.: The development of market power in the Polish power generation sector: A 10-year perspective. *Energy Policy*. Volume 42, 2012, pages 136–147.
- [19] Kamiński J.: A blocked takeover in the Polish power sector: A model-based analysis. *Energy Policy*, Volume 66, March 2014, pages 42-52.
- [20] Kamiński J., Saługa P.: Pozyskanie surowców energetycznych na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej – koncepcja budowy modelu matematycznego. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t. 30 – z. 1, 2014, s. 39-54.
- [21] Kaproń H.: Różne segmenty rynku gazu w Polsce. *Rynek Energii*, nr 4, 2011, s.3-8.
- [22] Minister Gospodarki: Sprawozdanie Ministra Gospodarki z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw paliw gazowych za okres od dnia 1 stycznia 2013 r. do dnia 31 grudnia 2013 r. Warszawa, 2014; www.mg.gov.pl
- [23] Ministerstwo Gospodarki: Wnioski z analiz prognostycznych na potrzeby Polityki energetycznej Polski do 2050 roku, sierpień. Warszawa, sierpień 2014 r.
- [24] OGP GAZ-SYSTEM: Zintegrowany Raport Roczny 2013. Warszawa 2014.
- [25] Rychlicki S., Siemek J.: Stan aktualny i prognozy wykorzystania gazu ziemnego do produkcji energii elektrycznej w Polsce. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, t.29, z.1, 2013, s.5-15.
- [26] Saługa P.: Aplikacja algorytmu analizy opcji rzeczowych w procesie oceny ekonomicznej przedsięwzięcia modernizacji elektrociepłowni. *Zeszyt Tematyczny Rynku Energii*, nr I(VI), 2011, s. 158-163.
- [27] Suwała W., Janusz P., Szurlej A.: Bezpieczeństwo energetyczne Polski w obszarze gazu ziemnego, Terminal LNG w Świnoujściu a bezpieczeństwo energetyczne regionu i Polski / red. nauk. Jarosław J. Piątek, Renata Podgórzńska, Toruń : Wydawnictwo Adam Marszałek, 2013, s. 105–119.
- [28] Szurlej A.: The state policy for natural gas sector. *Archives of Mining Sciences*, ISSN 0860-7001, vol. 58 no. 3, 2013, pp. 925–940.
- [29] Szurlej A., Janusz P.: Natural gas economy in the United States and European markets. *Mineral Resources Management* 29, 4, 2013, p.77–94.

GAS-FIRED POWER GENERATION IN POLAND AND ENERGY SECURITY

Key words: energy security, gas market, LNG

Summary. The main aim of this paper is to discuss the importance of natural gas consumption in the Polish power generation sector and to consider how the increased importance of natural gas may contribute to energy security. The analysis starts with an overview of key determinants governing the domestic gas market. Then trends in consumption of natural gas in Poland are compared with those of the EU. The dynamics of natural gas consumption in the energy sector in 2007-2012 is then assessed, in Poland as well as in selected EU countries, in particular in those in which natural gas plays an important role. Consequently, on the basis of the draft of Polish Energy Policy until 2050, as of August 2014, expert forecasts are presented and discussed along with the official forecasts included in the draft. Furthermore, fuel import dependency indicator is applied in order to assess the energy security of Poland and to compare those figures with other EU countries. The final part of this paper assesses changes in the energy security on the basis of available forecasts that regard prospective fuel and energy balances. The paper ends with conclusions highlighting the most important findings.

Adam Szurlej, dr inż., AGH w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw, Katedra Zrównoważonego Rozwoju Energetycznego, adiunkt. E-mail: szua@agh.edu.pl

Jacek Kamiński, dr hab. inż., prof. IGSMiE PAN, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, kierownik Pracowni Polityki Energetycznej i Ekologicznej. Tel. +48 12 633 02 96. E-mail: kaminski@meeri.pl

Piotr Janusz, mgr inż., AGH w Krakowie, Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu, asystent. E-mail: pjanusz@agh.edu.pl

Kamil Iwicki, radca prawny, wspólnik, Kancelaria Wawrzynowicz i Wspólnicy sp. k. E-mail: kamil.iwicki@wawrzynowicz.eu

Tomasz Mirowski, dr inż., Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, adiunkt, E-mail: mirowski@meeri.pl