

Maciej Kaliski*, Adam Szurlej**

PERSPEKTYWICZNE SEGMENTY KRAJOWEGO RYNKU GAZU ZIEMNEGO

1. WPROWADZENIE

Uważa się, że tak jak XIX wiek był wiekiem węgla, wiek XX – ropy naftowej, tak obecny należeć będzie do paliw gazowych: gazu ziemnego, a w przyszłości – do wodoru. Hipoteza ta znajduje potwierdzenie we wzroście zużycia gazu ziemnego w ostatnich latach. W krajowej strukturze zużycia energii dominują paliwa stałe i udział gazu ziemnego wynoszący 12% jest około dwukrotnie mniejszy niż średni udział dla UE. Przewiduje się rozwój rynku gazu ziemnego w kraju (około połowy obszaru kraju jest jeszcze niezgazyfikowane). Gaz ziemny znajduje zastosowanie w wielu gałęziach gospodarki – jest cennym surowcem dla przemysłu chemicznego oraz ekologicznym paliwem dla przemysłu i gospodarstw domowych. Do perspektywicznych segmentów rynku gazu należy zaliczyć między innymi wykorzystanie go do skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła (także chłodu), stosowanie jako paliwa alternatywnego (zastępczego) do napędu pojazdów samochodowych – CNG (*Compressed Natural Gas* – sprężony gaz ziemny). W przypadku strony podażowej krajowego rynku gazu w przyszłości prawdopodobnie realizowane będą dostawy skroplonego gazu ziemnego – LNG (*Liquefied Natural Gas*).

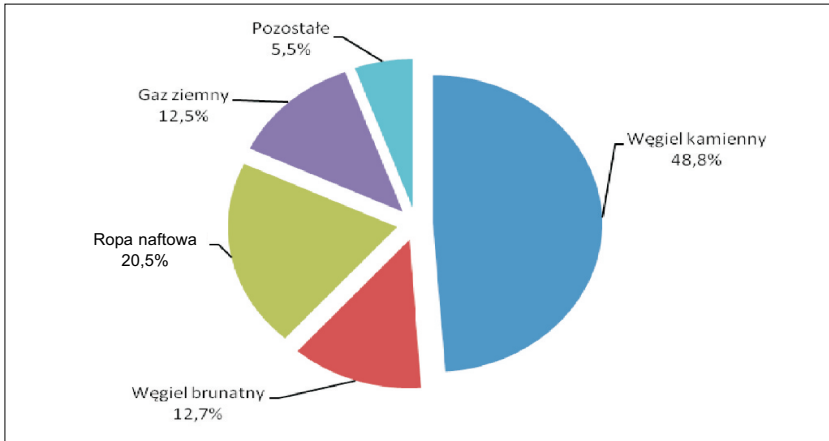
2. GŁÓWNE UWARUNKOWANIA RYNKU GAZU ZIEMNEGO W POLSCE

W Polsce w strukturze zużycia energii pierwotnej przeważają paliwa stałe (rys. 1). Udział gazu ziemnego w krajowej strukturze zużycia energii pierwotnej w 2006 r. wyniósł 12,5% i był zdecydowanie niższy niż w przypadku UE czy reszty świata (21%). W ostatnich latach rośnie znaczenie gazu ziemnego na świecie; zauważalny jest zarówno wzrost udziału tego nośnika w światowej strukturze energii pierwotnej, jak i zapotrzebowanie wyrażone w wartościach bezwzględnych [bln m³]: 1996 r. – 2,25, 2006 r. – 2,85. Zużycie gazu

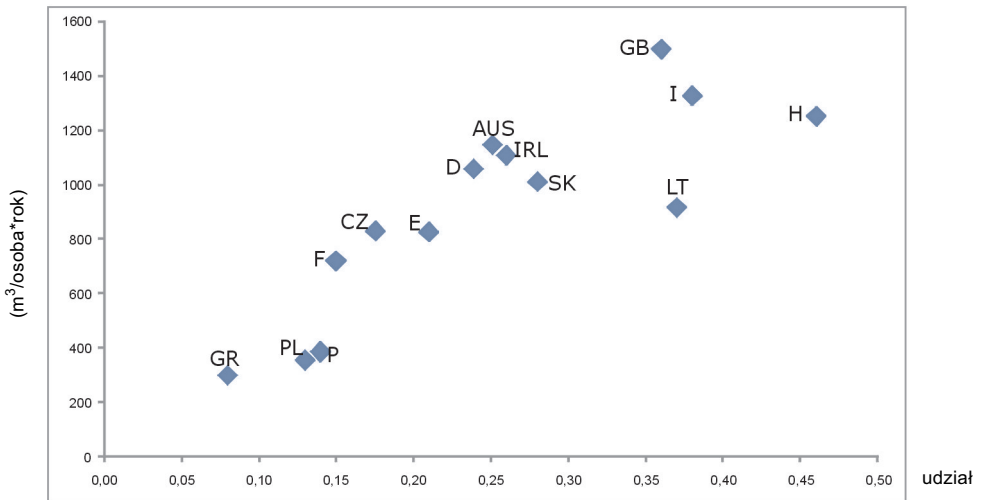
* Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH, Kraków

** Wydział Paliw i Energii AGH, Kraków

ziemnego w 2006 r. zwiększyło się w odniesieniu do 2005 r. o 2,5%. Także w kraju obserwuje się w ostatnich latach stopniowy wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny (2002 r. – 11,7 mld m³, 2006 r. – 13,7 mld m³), niemniej jednak, jeżeli weźmie się pod uwagę wielkość zużycia gazu na mieszkańca w ciągu roku, widać wyraźnie zasadnicze różnice pomiędzy stopniem rozwoju rynku gazu ziemnego w Polsce a rynkami gazu w wybranych krajach UE (rys. 2) [7].



Rys. 1. Krajowa struktura zużycia energii pierwotnej w 2006 r.
Źródło: [4]



Rys. 2. Udział gazu ziemnego w strukturze energii pierwotnej (%) oraz jednostkowe zużycie gazu ziemnego w ciągu roku (m³/osoba*rok) dla wybranych państw UE
Źródło: opracowanie własne

Jak widać z rysunku 2, rynek gazu ziemnego w kraju charakteryzowany przez jednostkowe zużycie gazu oraz udział paliw gazowych w strukturze zużycia energii pierwotnej zdecydowanie odbiega od większości rynków unijnych; zarówno państw Europy Zachodniej (Niemcy, Wielka Brytania), jak i naszych sąsiadów (Litwa, Słowacja, Czechy). Udział gazu ziemnego w strukturze zużycia energii pierwotnej dla państw UE (27) w 2006 r. wyniósł 24,6% [1].

Przyczynami około dwukrotnie mniejszego tego udziału dla Polski są głównie:

- historyczne uwarunkowania rozwoju sektora energetycznego, zwłaszcza elektroenergetycznego;
- posiadanie znaczących zasobów węgla kamiennego i brunatnego oraz stosunkowo niewielkich zasobów gazu ziemnego (i ropy naftowej);
- mało konkurencyjna relacja ceny gazu ziemnego do ceny węgla kamiennego.

W ostatnich latach można zauważyć pewne zmiany w krajowej strukturze zużycia energii pierwotnej; stopniowo maleje udział węgla kamiennego, a rosną udziały gazu ziemnego i odnawialnych źródeł energii. Zmiany te podyktowane są przynależnością do UE i jej polityką promującą ekologiczne źródła energii.

Prognozy wskazują na umocnienie roli gazu ziemnego w bilansie energii pierwotnej UE (27) – szacuje się, że udział gazu ziemnego osiągnie w 2030 r. 30% [3].

3. KRAJOWY RYNEK GAZU NA TLE WYBRANYCH RYNKÓW UE

Zasoby gazu ziemnego (wydobywalne) w 2005 r. były określane na poziomie 151 mld m³. Skoncentrowane są one głównie na Niżu Polskim (66% udokumentowanych zasobów), 29,5% przypada na przedgórze Karpat, 3,2% zlokalizowane jest w polskiej ekonomicznej strefie morskiej Bałtyku, a na Karpaty przypada tylko około 0,9%. Wydobycie gazu realizowane z rodzimych zasobów gazu ziemnego w ostatnich latach (4,3 mld m³) stanowiło około trzeciej części krajowego zapotrzebowania na gaz. Prognozuje się zwiększenie wydobycia – powyżej 5 mld m³ w najbliższych latach. Niemniej jednak większość surowca pochodzi z importu – głównie ze Wschodu (tab. 1). W miarę zwiększania się krajowego zapotrzebowania na gaz, będzie także rósł jego import.

Tabela 1

Kierunki importu gazu ziemnego do Polski w latach 2001–2006 [mln m³]

Lp.	Kraj	Rok					
		2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	Norwegia	271,6	492,0	487,5	480	485,1	360,1
2	Niemcy	407,7	402,0	417,5	386,2	330,5	477,5
3	Czechy	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
4	Rosja	6 938,5	6 692,8	6 754,9	5 757,6	6 340,3	6 839,7
5	Ukraina	709,9	188,1	–	–	–	3,9
6	„Spot”	–	–	962,5	2 679,9	2 533,1	2 346,9

Źródło: [9]

Jak widać z tabeli 1, najwięcej gazu jest dostarczane przez rosyjski Gazprom w ramach kontraktu długoterminowego, który wygaśnie w 2022 r. Ważnym aspektem bezpieczeństwa energetycznego kraju jest dywersyfikacja dostaw gazu ziemnego. Aktualnie są rozważane jeszcze inne możliwości dostaw gazu – poprzez połączenie gazociągowe ze Skandynawią oraz odbiór LNG (budowa terminalu w Świnoujściu) [8].

Rozwiązaniem w kwestii dywersyfikacji dostaw gazu jest udział w projekcie *Nabucco* (gazociągiem tym realizowane byłyby dostawy gazu do krajów Europy Środkowo-Wschodniej z Iranu, Azerbejdżanu i Turkmenistanu) [12, 13].

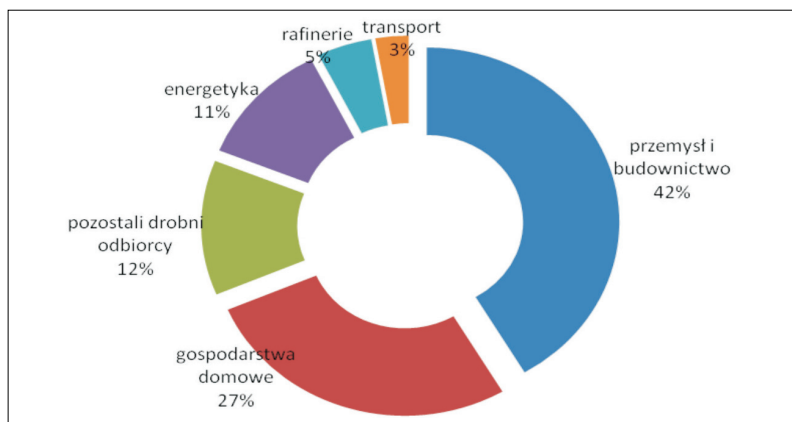
Głównym eksporterem gazu do Polski (i do wielu państw UE) pozostanie Rosja; wynika to głównie z uwarunkowań geograficznych, istniejącej infrastruktury dostaw oraz z jednej strony posiadania przez to państwo największych na świecie udokumentowanych zasobów paliwa gazowego, z drugiej zaś rosnącej zależności od importu gazu UE (2005 r. – 41%, 2015 r. – 60%, 2025 r. – 71%). W celu zwiększenia tranzytu gazu ziemnego z Rosji planowane są nowe połączenia gazociągowe pomiędzy Federacją Rosyjską a państwami UE – Gazociąg Północny (*Nord Stream*) oraz jego południowy odpowiednik – *South Stream*. Południowa magistrala gazowa będzie mieć 900 kilometrów długości. Rozpocznie się od tłoczni gazu w Kraju Krasnodarskim, gdzie swój początek bierze już inna czarnomorska rura – *Blue Stream* (Błękitny Strumień), dostarczająca rosyjski gaz do Turcji. Z Kraju Krasnojarskiego zostanie doprowadzona do Bułgarii, gdzie nastąpi podział na dwie nitki: północną – do Austrii przez Serbię i Węgry oraz południową – do Włoch przez Grecję i Adriatyk. Gazociąg Północny to wspólna inwestycja rosyjskiego Gazpromu oraz niemieckich firm E.ON-Ruhrigas i BASF. Gazociąg ten ma przebiegać po dnie Morza Bałtyckiego – morski odcinek ma liczyć około 1200 km. Będzie się zaczynać od tłoczni koło Wyborga w rejonie Petersburga, a kończyć w Greifswaldzie, w pobliżu granicy niemiecko-polskiej. Projektem tym zainteresowane są wiodące europejskie koncerny energetyczne: brytyjski BP, holenderski Gasunie, francuski Gaz de France i norweski Norsk Hydro [12].

Realizacja powyższych projektów gazociągowych przyczyni się do umocnienia roli Rosji jako dostawcy gazu ziemnego do UE. Z punktu widzenia naszego kraju te rozwiązania są niekorzystne, ponieważ doprowadzą do zmniejszenia roli Polski jako kraju tranzytowego. Obecnie gazociągiem Jamał – Europa, biegnącym przez nasz kraj, jest przesyłane około 16% rosyjskiego gazu, jaki trafia do Europy. Warto dodać, że z punktu widzenia dywersyfikacji dostaw gazu do Polski pożądane są alternatywne kierunki dostaw wobec kierunku wschodniego, zaś z punktu widzenia UE kierunek wschodni importu gazu będzie się umacniać wraz ze zmniejszeniem produkcji własnej oraz zwiększającym się wzrostem importu.

Na rysunku 3 przedstawiono strukturę zużycia gazu ziemnego w Polsce, zaś tabela 2 przedstawia tę strukturę dla krajów UE.

Porównując strukturę zużycia gazu ziemnego w Polsce (2004 r.) z krajami UE, można zauważyć:

- w kraju dominujący udział w zużyciu posiada sektor przemysłowy, natomiast w UE gospodarstwa domowe i handel;
- w kraju około dziesiąta część gazu trafia do elektrowni gazowych; w krajach UE ten udział to około 30%.



Rys. 3. Struktura zużycia gazu ziemnego w kraju

Źródło: [4]

Tabela 2

Struktura i prognoza zużycia gazu ziemnego w krajach UE (27) [mln ton]

Grupa odbiorców	Rok					
	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Gospodarstwa domowe i handel	175	180	187	191	193	194
Przemysł	118	128	137	145	150	156
Elektrownie	123	158	181	209	226	239
Pozostałe	22	27	30	33	34	36
Razem	438	493	535	578	603	625

Źródło: [3]

Jak wynika z tabeli 2, spodziewany jest wzrost zapotrzebowania na gaz ziemny przez praktycznie wszystkie grupy odbiorców w krajach UE. Prognozuje się, że w 2030 r. największej gazu ziemnego będzie trafiać do sektora elektroenergetycznego.

Na krajowym rynku gazu ziemnego zdecydowanym liderem jest Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. (PGNiG). Firma ta posiada 98-procentowy udział na rynku krajowym w zakresie dystrybucji gazu ziemnego i 99-procentowy udział w długości posiadanych sieci przesyłowych. Natomiast reszta udziałów podzielona jest pomiędzy następujące firmy prywatne: CP Energia S.A., GEN Gaz Energia, Media Odra Warta, KRI, Anco i Gaz Technologia i Energia [2].

Najważniejszymi czynnikami przemawiającymi za rozwojem rynku gazu ziemnego w kraju są obecny niski poziom rozwoju infrastruktury gazowniczej, przepisy UE promujące ekologiczne paliwa oraz rozwój inwestycji (dla niektórych projektów niezbędne jest zapotrzebowanie na gaz w ilości kilkunastu mln m³ na rok).

Widać także zagrożenia dla szybkiego rozwoju rynku gazu w kraju. W ostatnich latach, a szczególnie w ostatnich miesiącach, jesteśmy świadkami wzrostu notowań kursu

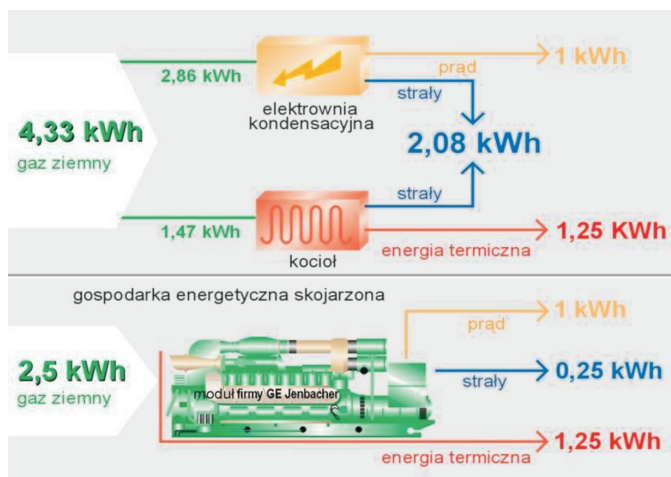
ropy naftowej na światowych giełdach – cena baryłki amerykańskiej ropy z dostawą w kwietniu wzrosła w dniu 6 marca 2008 r. do 105,97 dolarów. Z ceną ropy naftowej są powiązane ceny gazu w kontraktach handlowych. O popularności danego nośnika energii będą decydować realia ekonomiczne i ekologiczne. Walory ekologiczne gazu ziemnego będą promować to paliwo, niestety względy ekonomiczne mogą okazać się barierą dla rozwoju rynku gazu.

4. PERSPEKTYWICZNE SEGMENTY RYNKU GAZU

W ostatnich latach na świecie rośnie zużycie gazu ziemnego. Paliwo to znajduje wiele zastosowań zarówno w licznych gałęziach przemysłu (jako nośnik energii oraz jako surowiec), a także w gospodarstwach domowych i handlu. Decyduje o tym wysoka efektywność energetyczna urządzeń gazowych, automatyka procesu spalania, komfort użytkowania, wysoka elastyczność pracy, pełna kontrola nad zużyciem paliwa, a także, łatwość magazynowania. Do najważniejszych walorów ekologicznych paliwa gazowego należy zaliczyć: brak stałych produktów spalania (popiół, sadza, żużel, pyły), brak dwutlenku siarki oraz niższa emisja dwutlenku węgla oraz tlenków azotu. Do perspektywicznych segmentów rynku gazu należy zaliczyć wykorzystanie skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła (także chłodu), technologie LNG, rozwój wykorzystania do napędu w transporcie, a także w energetyce odnawialno-gazowej.

4.1. Kogeneracja

Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w gazowych jednostkach kogeneracyjnych (CHP – *Cogeneration Heat and Power*) cechuje się wysoką sprawnością procesu – około 90% (rys. 4). Rozwój skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła jest zgodny z ideą zrównoważonego rozwoju energetycznego.



Rys. 4. Porównanie wytwarzania energii elektrycznej i ciepła: rozłączne oraz skojarzone

Źródło: [17]

Inwestycje w gazowe jednostki kogeneracyjne (silniki gazowe, turbiny gazowe) to przykład rozwijania tzw. energetyki rozproszonej. W wielu krajach w ostatnich latach przeżywa ona renesans – np. w Danii. Dzięki temu, że instalacje CHP znajdują się blisko odbiorcy, straty przy doprowadzeniu energii są niższe niż w przypadku centralnego, konwencjonalnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Ponadto, z punktu widzenia odbiorcy (energii elektrycznej i ciepła), rachunek ekonomiczny może wykazać, że rozwiązaniem bardziej opłacalnym jest inwestycja w instalacje CHP niż zakup energii elektrycznej i ciepła na rynku.

Obecnie – zgodnie z *Prawem energetycznym* – przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem mają obowiązek zakupu pewnej ilości (ściśle określonej dla danego roku) energii elektrycznej z jednostek kogeneracyjnych (tzw. system czerwonych certyfikatów). Takie rozwiązanie będzie stymulować rozwój gazowych układów kogeneracyjnych [15, 16].

4.2. Trigeneracja

Gaz ziemny może być wykorzystywany w klimatyzacji. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu nowoczesnych układów kogeneracyjnych zintegrowanych z urządzeniem ziębniczym, z jednoczesnym wytwarzaniem w jednym układzie ciepła, zimna oraz energii elektrycznej (układ trójgeneracyjny). Warunkiem niezbędnym do zastosowania takiego układu jest występowanie po stronie odbiorców zapotrzebowania zarówno na energię elektryczną, jak i ciepło oraz chłód. Rozwiązanie, w którym ciepło wykorzystuje się do produkcji zimna, może okazać się korzystne w porze letniej, kiedy w dużym stopniu zanika zapotrzebowanie na ciepło. Zaletą takiego rozwiązania – to jest możliwości skojarzonego wytwarzania ciepła, zimna i energii elektrycznej w układzie złożonym z turbiny gazowej, kotła odzyskowego i amoniakalnej ziębiarki absorpcyjnej – jest oszczędność energii chemicznej zawartej w paliwie gazowym [6].

4.3. *Liquefield Natural Gas*

Ostatnio zwiększa się udział transportu gazu ziemnego w formie ciekłej – LNG (*Liquefield Natural Gas*). Jest to związane z faktem, że coraz częściej handel gazem ziemnym ma charakter międzynarodowy, a odległości pomiędzy producentem gazu a jego odbiorcą przekraczają często kilkanaście tysięcy kilometrów. W takiej sytuacji transport gazu ziemnego w formie LNG gazowcami (metanowcami) jest praktycznie jedyną możliwością. Światowy rynek LNG dynamicznie rozwija się; rośnie obrót LNG oraz przybywa krajów – uczestników tego rynku (zarówno producentów, jak i konsumentów). W 2006 r. wielkość obrotu LNG to 211 mld m³, najwięksi eksporterzy (mld m³) to: Indonezja – 31,46, Malezja – 28,52, Katar – 27,10 i Algieria – 25,68, zaś do największych importerów zaliczały się takie kraje, jak (mld m³): Japonia – 81,86, Korea Południowa – 34,14, Hiszpania – 24,42 oraz USA – 16,56 [1].

W Polsce są plany budowy gazoportu w Świnoujściu. Uruchomienie gazoportu jest planowane na 2011 r.; początkowa zdolność przeładunkowa terminalu ma wynosić 2,5 mld m³ gazu rocznie, a następnie – w zależności od popytu – możliwe będzie zwiększenie przepustowości do 5–7,5 mld m³. Bardzo ważnym dla realizacji tego projektu jest zawarcie kontraktu na dostawy gazu ciekłego.

4.4. Compressed Natural Gas

W ostatnich latach gaz ziemny coraz częściej jest stosowany jako paliwo w transporcie samochodowym – CNG (*Compressed Natural Gas*) – sprężony gaz ziemny. Chociaż wykorzystanie gazu ziemnego w tej dziedzinie jest znane i stosowane już od lat dwudziestych XX wieku (Włochy, Rosja), to teraz w wielu krajach – zwłaszcza rozwijających się – obserwuje się szybki przyrost pojazdów na gaz ziemny; przyrost wyrażony w procentach w latach 2006–2007: Peru – 515, Iran – 412, Bułgaria – 322, Bangladesz – 297, Tajlandia – 256. Największa liczba pojazdów NGV (*Natural Gas Vehicles*) jest w krajach (stan na grudzień 2007 r.) [5]: Argentyna – 1 685 000, Pakistan – 1 650 000, Brazylia – 1 512 000, Iran – 612 000, Włochy – 433 000, Indie – 354 000, Chiny – 252 000, Kolumbia – 201 000, USA – 147 000 i Ukraina – 120 000.

W Polsce rynek pojazdów na gaz ziemny ma długą historię (od lat pięćdziesiątych XX wieku), jednak znajduje się w początkowym stadium rozwoju, o czym świadczy liczba 1400 pojazdów oraz liczba 26 stacji, gdzie można zatankować gaz ziemny. Należy jednak dodać, że w ostatnich kilku latach ten segment rynku gazu rozwijał się dynamicznie (tab. 3).

Tabela 3

Liczba dostępnych stacji CNG i pojazdów CNG w Polsce

ROK	2001	2003	2005	2007
Stacje CNG	4	5	15	26
Pojazdy NGV	120	140	320	1400

Źródło: [14]

Najważniejszym czynnikiem wspierającym rozwój rynku CNG jest relacja cen tradycyjnych paliw (benzyny, oleje napędowe – ON) w odniesieniu do CNG. Obecnie ta relacja jest korzystna dla CNG; 1 m³ gazu ziemnego kosztuje około 1,7 zł, 1 litr ON – 4,12 zł, 1 litr benzyny bezołowiowej 95 – 4,36 zł [10].

Dla rozwoju rynku CNG także konieczna jest stabilność przepisów podatkowych – tak aby potencjalny inwestor (np. miejskie przedsiębiorstwo transportowe) miał pewność, że korzystna relacja cenowa dla gazu ziemnego utrzyma się przez kilka lat, co jest niezbędne dla zwrotu inwestycji przy zakupie taboru dostosowanego do CNG.

4.5. Energetyka odnawialno-gazowa

W krajach UE, w tym w Polsce, obserwuje się dynamiczny rozwój energetyki wiatrowej. Biorąc pod uwagę przyrost mocy zainstalowanej w 2007 r., można powiedzieć, że nasz kraj zajmuje piąte miejsce w świecie – 80,4% (czołowe miejsca: Turcja – 220%, Chiny – 127,5%, Czechy – 105,3%). Moc zainstalowana w krajowych elektrowniach wiatrowych wynosi 276 MW, wśród państw UE największa moc w siłowniach wiatrowych w Niemczech wynosi 22 247 MW, Hiszpanii – 15 145 MW oraz Danii – 3125 MW.

W najbliższych latach spodziewany jest dalszy rozwój energetyki wiatrowej w UE, w tym w Polsce. Rozwój tej energetyki jest zgodny z polityką UE rozwijania wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz redukcji emisji CO₂. Wzrost produkcji energii elektrycz-

nej z siłowni wiatrowych pociąga za sobą problem rezerwowania mocy. Obecnie w Polsce nie ma tego problemu, bowiem udział energetyki wiatrowej w łącznej mocy wytwórczej to mniej niż 1%. Wraz z rozwojem energetyki wiatrowej – prognozy mówią o 1200 MW w 2010 r. – ten problem zapewne się pojawi. Jednym z rozwiązań tego problemu może być budowa zintegrowanych technologii wiatrowo-gazowych. Analizy wskazują, że rezerwowanie mocy dla siłowni wiatrowych gazowymi jednostkami wytwórczymi jest dobrym rozwiązaniem ze względu na niskie nakłady inwestycyjne, szybki czas rozruchu i niskie jego koszty [11].

5. PODSUMOWANIE

Rynek gazu ziemnego w Polsce charakteryzuje się znacznym potencjałem rozwoju w porównaniu z innymi krajami UE, co wynika z porównania udziału gazu ziemnego w bilansie energii pierwotnej oraz jednostkowego zużycia gazu w ciągu roku. Także niski poziom zgasyfikowania kraju – około 50% – ukazuje możliwości rozwoju rynku gazu w Polsce.

Gaz ziemny znajduje obecnie wiele zastosowań zarówno w przemyśle, jak i w gospodarstwach domowych. Rozwija się wykorzystanie go jako paliwa do napędu pojazdów samochodowych – CNG. Ekologiczne zalety tego paliwa będą wspierać rozwój rynku gazu. Bariery ograniczającą rozwój może okazać się jego relatywnie wysoka cena (uzależniona od ceny ropy naftowej na giełdach światowych).

LITERATURA

- [1] BP 2007: *BP Statistical Review of World Energy June 2007*; www.bp.com
- [2] CP Energia 2008 – www.cpenergia.pl
- [3] The European Union of the Natural Gas Industry – Eurogas, 2007 – *Natural Gas Demand and Supply*. Long Term Outlook to 2030. 16.11.2007 r.
- [4] Główny Urząd Statystyczny (GUS) 2007 – *Rocznik statystyczny*. Warszawa
- [5] Janas A., Szurlej A.: *Krajowy rynek CNG na tle wybranych rynków europejskich*. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, nr 3, 2008, 6–10
- [6] Kalina J.: *Oszczędność energii chemicznej paliw wynikająca ze stosowania gazowych układów kogeneracyjnych i trójgeneracyjnych*. Gospodarka Paliwami i Energią, nr 10, 2002, 12–18
- [7] Kolenda Z., Siemek J.: *Gazowa pułapka*. Tygodnik Powszechny, 10–9 marca 2008
- [8] Kaliski M., Staško D.: *Bezpieczeństwo energetyczne w gospodarce paliwowej Polski*. Studia Rozprawy Monografie nr 138, Kraków, Wydawnictwo IGSMiE PAN 2006
- [9] Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A., (PGNiG) 2007–2003 – Raporty Roczne z lat 2002–2006, Warszawa
- [10] Polska Izba Paliw Płynnych (PIPP) 2008 – Ceny paliw: 2008–03–07; www.paliwa.pl
- [11] Popczyk J.: *Elektroenergetyka 2006 – Zjazd po równi pochyłej i trudna odpowiedź na pytanie: co dalej?* Polskie Elektrownie 2006 – redaktor wydania Katarzyna Urbańczyk – Kogut, 2006

- [12] Rychlicki S., Siemek J.: *Gaz ziemny na świecie, w Europie i w Polsce. Zasoby, handel, dywersyfikacja*. Wiertnictwo Nafta Gaz (rocznik AGH), 23/2, 2006, 715–732
- [13] Rychlicki S., Siemek J.: *Kierunki dostaw gazu do Europy – stan aktualny i tendencje przyszłościowe*. Polityka Energetyczna, t. 10, z. Specjalny 2, 2006, 113–130
- [14] Sas J.: *CNG – paliwo do twojego samochodu*. Przegląd Gazowniczy nr 3(15), 8–11 września 2007
- [15] *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne* (stan prawny na 1 stycznia 2008 r.)
- [16] Wieczorek T.: *Funkcjonowanie polskiego systemu certyfikacji energii elektrycznej*. Seminarium KAPE, „Integracja generacji rozproszonej ze strukturami KSE”, Warszawa, 19 kwietnia 2007
- [17] KWE Technika Energetyczna Spółka z o.o. 2008 – www.kwe.pl