

Piotr JANUSZ*

Zasoby gazu ziemnego w Polsce jako czynnik poprawiający bezpieczeństwo energetyczne, na tle wybranych państw UE

STRESZCZENIE. W artykule przedstawiona została struktura dostaw i zużycia gazu ziemnego w kraju w ostatnich latach. Scharakteryzowano krajowe zasoby gazu ziemnego oraz podjęte działania mające na celu udokumentowanie nowych złóż. Ponadto przedstawiono porównanie krajowych zasobów gazu ziemnego z zasobami wybranych krajów UE.

SŁOWA KLUCZOWE: gaz ziemny, bezpieczeństwo energetyczne, wydobywanie krajowe

1. Charakterystyka światowych i krajowych zasobów gazu ziemnego

Wraz z rozwijającą się gospodarką światową wzrasta zapotrzebowanie na energię. W chwili obecnej dominującą rolę w pokryciu tego zapotrzebowania odgrywają kopalne nośniki energii pierwotnej tj. węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny. Wśród wymienionych nośników dominującą rolę odgrywa węgiel, kolejną pozycję zajmuje ropa naftowa, a trzecią gaz ziemny. Biorąc jednak pod uwagę udokumentowane zasoby tych nośników oraz ich oddziaływanie na środowisko przyrodnicze, wzrasta znaczenie gazu ziemnego jako paliwa

* Mgr inż. — Departament Ropy i Gazu, Ministerstwo Gospodarki

o najmniejszym negatywnym wpływie na środowisko. Jednym z głównych czynników warunkujących stabilny i długotrwały rozwój każdego państwa jest długofalowa dostępność do surowców energetycznych oraz ich racjonalne wykorzystanie.

Światowe zasoby gazu ziemnego, podobnie jak i zasoby innych nośników energetycznych, są rozmieszczone nierównomiernie. Na dzień 31 grudnia 2008 r. ilość udokumentowanych zasobów gazu ziemnego na świecie wynosiła około 185 bln m³, w stosunku do końca roku 2007 – kiedy ilość zasobów wynosiła około 177 bln m³ – zanotowano wzrost o 4,5% (tab. 1). Rejonem, na terenie którego znajduje się najwięcej udokumentowanych zasobów błękitnego paliwa jest Środkowy Wschód, ilość tych zasobów stanowi około 41% całkowitych zasobów światowych. W roku 2008 ilość zasobów udokumentowanych na terenie Środkowego Wschodu wzrosła o około 2,3% w stosunku do wielkości z roku 2007 (74,17 bln m³). Kolejnym regionem świata pod względem udokumentowanych zasobów gazu jest Europa i Eurazja. Na tym obszarze znajduje się około 34% światowych zasobów, tj. 62,9 bln m³. W stosunku do roku 2007 zanotowano ich wzrost z wielkości 57,4 bln m³ tj. 9,6%. Pozostałymi regionami świata pod względem wielkości udokumentowanych zasobów gazu ziemnego są: Azja, Afryka, Ameryka Północna, Ameryka Centralna i Południowa. Udokumentowane zasoby gazu w tych rejonach wynoszą odpowiednio: 15,4 bln m³ – co stanowi 8,3% zasobów światowych, 14,65 bln m³ – 7,9% zasobów światowych, 8,87 bln m³ – 4,8% zasobów światowych oraz 7,31 bln m³ – 4% zasobów światowych. W tych obszarach zanotowano niewielkie zmiany zasobów udokumentowanych i tak: Azja – wzrost o około 4% (14,8 bln m³), Afryka – wzrost o około 0,8% (14,54 bln m³), Ameryka Północna – spadek o około 0,1% (8,88 bln m³), Ameryka Centralna i Południowa –

TABELA 1. Wielkość światowych zasobów udokumentowanych gazu ziemnego i wielkość wydobycia tego surowca w latach 2007–2008 [1]

TABLE 1. The level of world proved natural gas reserves and production of this material between 2007 and 2008 [1]

Wyszczególnienie	Udokumentowane zasoby [bln m ³]		Wydobycie [bln m ³]	
	2007	2008	2007	2008
Ameryka Północna	8,88	8,87	0,7787	0,8123
Ameryka Centralna i Południowa	7,27	7,31	0,1550	0,1589
Europa i Eurazja	57,39	62,89	1,0533	1,0873
Środkowy Wschód	74,17	75,91	0,3576	0,3811
Afryka	14,54	14,65	0,2044	0,2148
Azja	14,80	15,39	0,3963	0,4112
SUMA	177,05	185,02	2,95	3,07
UE	2,91	2,87	0,1875	0,1903

wzrost o około 0,6% (7,27 bln m³). Należy zaznaczyć, że na terenie Unii Europejskiej znajduje się 2,87 bln m³ udokumentowanych zasobów gazu ziemnego, co stanowi 1,6% światowych zasobów tego surowca. Na koniec 2008 roku na terenie Unii Europejskiej zanotowano spadek tych zasobów o 1,37% względem 2007 r. (2,91 bln m³). Analizując wymienione wyżej regiony świata pod względem wydobycia gazu ziemnego sytuacja przedstawia się następująco. Regionem, który przoduje w wydobyciu gazu ziemnego jest Europa i Eurazja, na tym terenie wydobywa się 1087 mld m³, co stanowi około 35% światowego wydobycia. W stosunku do roku 2007 zanotowano wzrost o 2,9% (1053,3 mld m³). Następnie kolejnym regionem świata pod względem wydobycia jest Ameryka Północna, gdzie wydobywa się 812,3 mld m³, co stanowi 26,7% światowego wydobycia. W stosunku do roku 2007 zanotowano wzrost wydobycia o 4,3% (778,7 mld m³). Na trzecim miejscu pod względem wydobycia gazu jest Azja, w 2008 roku wydobyto 411,2 mld m³ gazu ziemnego, co stanowiło 13,4% światowego wydobycia. Przy czym wzrost wydobycia w tym regionie względem 2007 r. wyniósł 3,75% (396,3 mld m³). Kolejnymi regionami świata klasyfikowanymi pod względem wydobycia gazu ziemnego są kolejno: Środkowy Wschód, Afryka, Południowa i Centralna Ameryka. I tak na terenie

TABELA 2. Perspektywiczne światowe zasoby gazu ziemnego zgromadzone w złożach niekonwencjonalnych [bln m³] [8]

TABLE 2. Perspective of world gas reserves accumulated in unconventional reserves [tcm] [8]

Region	Tight gas	Colabed methane	Shale gas	Suma
Środkowy Wschód i Północna Afryka	23	0	72	95
Afryka Subsacharyjska	22	1	8	31
Kraje byłego Związku Radzieckiego	25	112	18	155
Azja-Pacyfik	51	49	174	274
Azja Centralna i Chiny	10	34	100	144
Kraje OECD w rejonie Pacyfiku	20	13	65	98
Azja Południowa	6	1	0	7
Inne	16	0	9	25
Ameryka Północna	39	85	109	233
Ameryka Łacińska	37	1	60	98
Europa	12	8	16	36
Europa Centralna i Wschodnia	2	3	1	6
Europa Zachodnia	10	4	14	28
Suma	209	256	457	922

Środkowego Wschodu w roku 2008 wydobyto 381,1 mld m³, co stanowiło 12,4% światowego wydobycia. Z eksploatacji złóż gazu ziemnego w Afryce dostarczono na światowe rynki 214 mld m³, co stanowiło około 7,0% światowej podaży, natomiast ze złóż zlokalizowanych na terenie Południowej i Centralnej Ameryki dostarczono na światowe rynki 158,9 mld m³, co stanowiło 5,2% światowego wydobycia [1].

Omawiając udokumentowane zasoby gazu ziemnego należy wspomnieć o zasobach błękitnego paliwa zgromadzonych w złożach niekonwencjonalnych.

Jako niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego należy rozumieć[23]:

❖ *coalbed methane*

Metan z pokładów węgla jest to gaz występujący w pokładach węgla w postaci gazu zaadsorbowanego na ziarnach węgla.

❖ *tight gas*

Pod pojęciem *tight gas* należy rozumieć gaz ziemny zgromadzony w skale zbiornikowej o bardzo małej przepuszczalności, poniżej 0,1 mD.

❖ *shale gas*

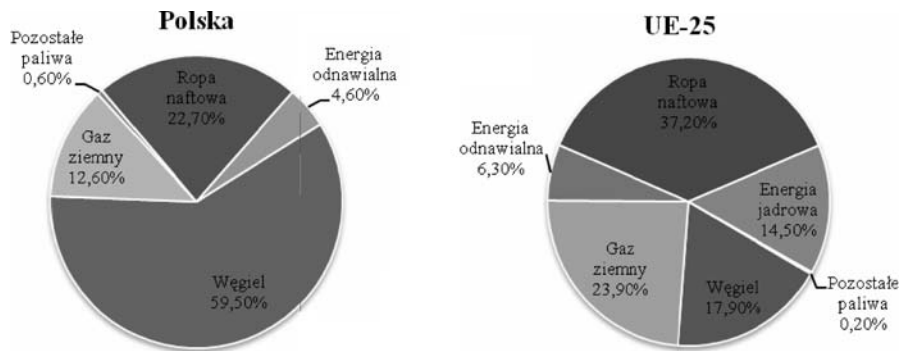
Znaczące zasoby gazu ziemnego mogą być zgromadzone w warstwach łupków, których miąższość może sięgać nawet kilkuset metrów.

W tabeli 2 przedstawiono szacowane wydobywalne zasoby gazu ziemnego zgromadzonego w złożach niekonwencjonalnych.

2. Udział gazu ziemnego w strukturze zużycia energii pierwotnej w UE

Jednym z głównych nośników energetycznych używanych w Unii Europejskiej jest gaz ziemny. Jego zużycie w bilansie energii pierwotnej jest uzależnione od indywidualnej gospodarki paliwowo-energetycznej danego kraju UE. Udział gazu ziemnego w strukturze zużycia energii pierwotnej w UE wynosi 23,9%, natomiast w przypadku Polski wielkość ta wynosi 12,6% (rys. 1) [21]. Biorąc pod uwagę, że Unia Europejska nie posiada tak znacznych zasobów gazu ziemnego, które umożliwiłyby jej samowystarczalność niezbędny jest import tego surowca. W 2008 roku zużycie gazu w Unii Europejskiej wyniosło około 490 mld m³, co stanowiło około 16% światowego zużycia tego surowca (tab. 3). Biorąc pod uwagę, że w 2008 roku wydobyto na terenie Unii Europejskiej około 190 mld m³ gazu ziemnego, co stanowiło około 6% światowego wydobycia, w celu pokrycia zapotrzebowania na ten surowiec niezbędny był jego import. Głównymi krajami, z których gaz ziemny był importowany do Unii Europejskiej były: Rosja, Norwegia, Algieria. Na rysunku 2 przedstawiono udział poszczególnych państw w imporcie gazu ziemnego do Unii Europejskiej w 2007 roku.

Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego jest jednym z najważniejszych działań podejmowanych przez rządy poszczególnych państw. Biorąc pod uwagę istotę tego zagad-



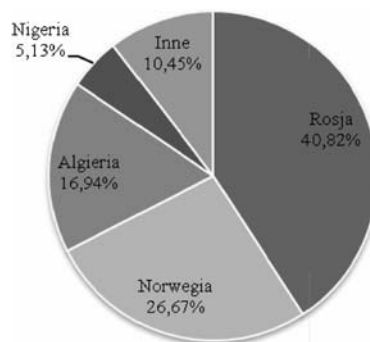
Rys. 1. Struktura zużycia energii pierwotnej w Polsce i UE-25 [22]

Fig. 1. The structure of the original power consumption in Poland and EU-25 [22]

TABELA 3. Wielkość zużycia oraz wydobycia gazu ziemnego na Świecie i w Unii Europejskiej w latach 2000–2008 [mld m³] [1]

TABLE 3. The level of natural gas consumption and production in the world and EU between 2000 and 2008 [bcm] [1]

Wyszczególnienie		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Zużycie [mld m ³]	Świat	2 424,8	2 453,3	2 529,7	2 595,5	2 683,9	2 769,8	2 842,7	2 938,0	3 018,7
	Unia Europejska	440,1	450,8	451,5	471,6	485,0	495,5	488,9	480,9	490,1
Wydobycie [mld m ³]	Świat	2 412,4	2 477,4	2 519,4	2 615,5	2 694,1	2 777,8	2 876,1	2 945,3	3 065,6
	Unia Europejska	232,0	232,9	227,7	223,6	227,4	211,9	201,3	187,5	190,3



Rys. 2. Kierunki importu gazu ziemnego do UE-27 w 2007 roku [2]

Fig. 2. The directions of natural gas import to EU-27 in 2007 [2]

nienia dla rozwoju kraju, jest ono szczegółowo regulowane przez krajowe przepisy prawa. Zgodnie z ustawą *Prawo energetyczne* bezpieczeństwo energetyczne zostało zdefiniowane jako stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska [24]. Ponadto pojęcie bezpieczeństwa energetycznego zostało zdefiniowane w *Polityce energetycznej Polski do roku 2030 (M.P. z 2010 roku, Nr 2, poz. 11)* przyjętej przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku. Zgodnie z przyjętym dokumentem przez bezpieczeństwo dostaw paliw i energii rozumie się zapewnienie stabilnych dostaw paliw i energii na poziomie gwarantującym zaspokojenie potrzeb krajowych i po akceptowanych przez gospodarkę i społeczeństwo cenach, przy założeniu optymalnego wykorzystania krajowych zasobów surowców energetycznych oraz poprzez dywersyfikację źródeł kierunków dostaw ropy naftowej, paliw ciekłych i gazowych. Opracowana przez Ministra Gospodarki i przyjęta przez Radę Ministrów polityka energetyczna państwa powinna zapewnić bezpieczeństwo energetyczne kraju, wzrost konkurencyjności gospodarki i jej efektywności energetycznej, a także ochrony środowiska.

Pod pojęciem bezpieczeństwa energetycznego kryją się cztery składowe, tj. pewność dostaw, ekonomia, ochrona środowiska i warunki polityczno-społeczne. Każda z tych składowych zbudowana jest z wielu elementów cząstkowych. Na rysunku 3 przedstawiono składowe bezpieczeństwa energetycznego [11].

Analizując pojęcie bezpieczeństwa energetycznego należy mieć też na uwadze dostępność do nośników energii, w przypadku gazu ziemnego najbardziej niezawodnym rozwiązaniem, do którego dążą wszystkie kraje, jest posiadanie możliwie największych zasobów tego surowca pozostających do dyspozycji danego kraju. Stan bezpieczeństwa energetycznego można scharakteryzować za pomocą różnego rodzaju wskaźników bezpieczeństwa



Rys. 3. Składowe bezpieczeństwa energetycznego [11]

Fig. 3. Energy security components [11]

energetycznego. Do najczęściej stosowanych wskaźników odnoszących się do gazu ziemnego należą [12]:

✧ wskaźnik żywotności zasobów – W_{ZZ}

$$W_{ZZ} = \frac{R_j}{P_j} [\text{lata}] \quad (1)$$

gdzie: R_j – zasoby paliwa w kraju
 P_j – wydobycie paliwa w roku

✧ wskaźnik zależności importowej – W_{ZI}

$$W_{ZI} = \frac{I_j - E_j}{Z_{KJ}} [\%] \quad (2)$$

gdzie: Z_{Kj} – zużycie globalne j -tego nośnika,
 I_j – import j -tego nośnika,
 E_j – eksport j -tego nośnika

Analizując powyższe informacje można określić wielkość wskaźnika żywotności światowych zasobów gazu ziemnego. Przy obecnym stanie wydobycia gazu wielkość zasobów udokumentowanych pozwoli na zaspokojenie światowych potrzeb przez ponad 60 lat. Jednak analizując przedstawione informacje w konkretnych regionach świata wielkość tego wskaźnika waha się od 11 lat do aż prawie 200 lat szczegółowe zestawienie zaprezentowano w tabeli 3.

TABELA 3. Wielość wskaźnika żywotności zasobów gazu ziemnego w poszczególnych regionach kraju [1]

TABLE 3. The level of R/P index natural gas resources in particular country's regions [1]

Wyszczególnienie	Wskaźnik żywotności zasobów [lata]	
	2007	2008
Ameryka Północna	11,4	10,9
Ameryka Centralna i Południowa	46,9	46,0
Europa i Eurazja	54,5	57,8
Środkowy Wschód	207,4	199,2
Afryka	71,1	68,2
Azja	37,3	37,4
SUMA	60,1	60,4
UE	15,5	15,1

TABELA 4. Wielość wskaźnika zależności od importu gazu ziemnego oraz od importu nośników energetycznych [%]

TABLE 4. The level of dependence index on natural gas import

Państwo	Nośnik energii	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Szwecja	Całkowita zależność	38,9	38,6	34,1	38,0	35,1	37,5	44,1	38,0	38,5	39,5	37,7	39,3
	Gaz ziemny	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Finlandia	Całkowita zależność	62,8	54,4	52,2	56,6	55,8	53,7	60,5	56,0	55,8	55,5	54,8	56,6
	Gaz ziemny	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Grecja	Całkowita zależność	71,4	79,4	73,4	78,1	77,0	79,2	74,5	80,1	74,7	81,0	75,7	76,6
	Gaz ziemny	10,0	0,0	100,0	99,4	99,4	97,2	98,5	97,3	99,1	98,9	99,4	100,0
Dania	Całkowita zależność	49,7	37,6	-18,4	-38,7	-31,4	-44,6	-33,4	-49,4	-53,7	-40,3	-28,1	-26,7
	Gaz ziemny	-51,1	-47,3	-57,2	-64,7	-66,0	-64,4	-55,6	-79,7	-113,9	-103,3	-99,8	-120,8
Portugalia	Całkowita zależność	89,0	89,9	92,6	89,8	87,1	85,6	87,3	85,8	90,5	87,9	87,0	87,9
	Gaz ziemny			100,5	100,5	100,0	100,0	100,0	100,0	103,7	100,5	98,7	100,0
Irlandia	Całkowita zależność	68,7	71,9	85,4	85,2	89,2	89,9	90,1	92,5	90,2	96,7	94,2	96,3
	Gaz ziemny	0,0	3,4	63,0	72,3	81,6	81,5	85,8	81,3	86,7	89,8	91,4	92,2
Słowacja	Całkowita zależność	76,9	68,9	68,8	66,3	61,6	61,7	64,4	67,1	63,9	64,1	69,2	65,9
	Gaz ziemny	105,1	86,8	91,5	99,0	91,7	96,1	97,0	103,3	96,8	96,7	97,8	96,3
Czechy	Całkowita zależność	15,6	21,0	25,2	23,3	24,9	26,6	25,6	25,7	28,3	27,8	25,2	27,4
	Gaz ziemny	90,9	98,0	96,2	99,7	96,4	102,1	98,2	91,0	98,2	104,5	93,6	98,6
Austria	Całkowita zależność	68,8	66,6	66,0	66,8	65,1	69,1	70,4	71,1	71,0	73,1	70,3	71,4
	Gaz ziemny	85,7	84,9	76,0	80,3	72,4	72,2	78,8	78,9	88,1	87,5	80,9	86,7
Węgry	Całkowita zależność	49,4	48,0	54,3	55,7	54,4	58,4	62,1	60,8	62,6	63,5	61,9	65,4
	Gaz ziemny	58,0	60,3	73,9	75,5	72,6	80,6	83,7	79,2	81,1	82,3	79,9	87,9
Polska	Całkowita zależność	2,1	-0,2	9,8	10,7	10,6	11,6	13,3	14,8	17,7	20,2	26,0	31,9
	Gaz ziemny	75,8	64,5	64,3	66,4	69,2	66,1	66,5	68,3	69,7	71,9	66,6	73,0
Hiszpania	Całkowita zależność	66,2	74,1	80,3	80,1	78,6	82,6	80,6	81,3	85,9	88,0	86,0	89,3
	Gaz ziemny	74,2	97,4	104,6	101,6	96,2	100,9	99,1	97,8	101,3	101,3	98,9	101,0
Francja	Całkowita zależność	53,2	48,6	51,5	51,5	49,3	51,2	50,7	51,0	51,9	52,4	51,5	52,7
	Gaz ziemny	93,6	92,9	101,0	100,0	91,8	98,0	95,5	96,1	99,3	99,6	96,5	97,9
Włochy	Całkowita zależność	86,2	83,5	84,7	88,7	85,3	87,9	85,3	85,6	85,1	90,1	88,7	88,8
	Gaz ziemny	64,9	63,9	72,9	81,1	77,1	84,1	80,3	83,8	84,8	91,2	87,0	90,3
Niemcy	Całkowita zależność	47,1	57,3	59,9	59,8	61,9	60,7	61,6	61,7	62,2	61,6	60,9	63,1
	Gaz ziemny	75,9	78,6	79,6	79,1	77,0	79,5	78,8	83,7	81,3	83,6	80,6	84,1
U.K.	Całkowita zależność	2,2	-17,2	-20,9	-17,5	-9,5	-13,3	-6,9	4,7	13,6	22,1	21,2	27,4
	Gaz ziemny	13,1	1,0	-6,6	-10,6	-9,6	-8,1	-8,2	1,7	6,7	11,8	20,3	26,1

Bardzo istotnymi elementami bezpieczeństwa energetycznego są: zależność od importu nośników energetycznych oraz samowystarczalność energetyczna. W tabeli 4 przedstawiono wielkość wskaźnika zależności od importu gazu ziemnego oraz wielkość wskaźnika zależności od importu nośników energetycznych w wybranych krajach Unii Europejskiej w latach 1990–2008. Z analizy przedstawionych informacji wynika, że w 2008 roku jedynym krajem UE który nie był uzależniony od importu gazu ziemnego i innych nośników energii była Dania, a krajami najmniej uzależnionymi od importu nośników energii były Wielka Brytania (27,4%), Czechy (27,4%), Polska (31,9%), Szwecja (39,3%). Natomiast w przypadku importu gazu ziemnego krajami uzależnionymi od importu są: Wielka Brytania (26,1%), Polska (73%), Niemcy (84,1%), Austria (86,7%), Węgry (87,9%). Pozostałe kraje wymienione w tabeli 4 uzależnione są od importu gazu ziemnego w minimum 90%. Jednym z czynników decydujących o mniejszym uzależnieniu od importu jest posiadanie przez wymienione państwa własnych zasobów gazu ziemnego.

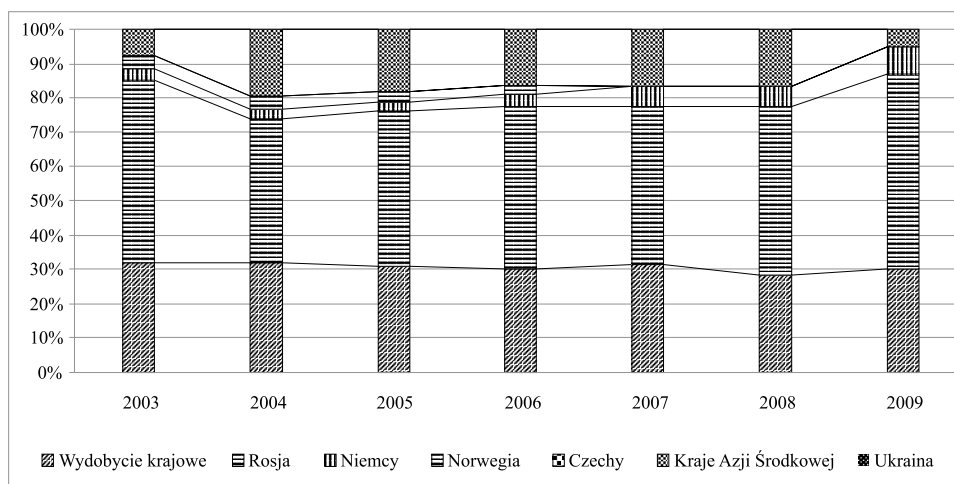
3. Struktura dostaw i zużycie gazu ziemnego w Polsce

Zużycie gazu ziemnego w kraju w ostatnich latach kształtuje się na poziomie około 14 mld m³. Około 70% rocznego zużycia tego surowca jest importowane do Polski (tab. 5 i rys. 4). Dostawy te, około 64% rocznego zużycia, odbywają się głównie z kierunku wschodniego, przy czym około 45–49% jest importowane z Rosji na podstawie poro-

TABELA 5. Struktura dostaw gazu ziemnego do Polski w latach 2005–2009 [mln m³] [19, 20]

TABLE 5. The structure of natural gas supplies to Poland between 2005–2009 [mcm] [19, 20]

Źródło/kierunek pochodzenia	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	mln m ³	mln m ³	mln m ³	mln m ³	mln m ³	mln m ³	mln m ³
Zużycie gazu ziemnego	12 681,20	13 630,70	14 008,70	14 305,50	13 562,60	14 338,30	13 563,90
Wydobycie krajowe	4 058,50	4 326,70	4 318,10	4 277,10	4 276,00	4 073,90	4 078,60
Import gazu, w tym:	8 622,70	9 304,00	9 690,60	10 028,40	9 286,60	10 264,40	9 485,30
✧ Rosja	6 754,90	5 757,60	6 340,30	6 839,70	6 219,20	7 056,70	7 739,90
✧ Niemcy	417,6	386,2	330,6	477,5	783,6	825,40	1 072,80
✧ Norwegia	487,5	480	485,1	360,1	0	0,00	0,00
✧ Czechy	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,30	0,30
✧ Kraje Azji Środkowej	962,4	2 679,90	2 533,10	2 346,90	2 279,30	2 377,20	667,50
✧ Ukraina	0	0	1,2	3,9	4,2	4,80	4,80



Rys. 4. Udział poszczególnych kierunków dostaw gazu do Polski w latach 2003–2009
Opracowanie własne na podstawie [19, 20]

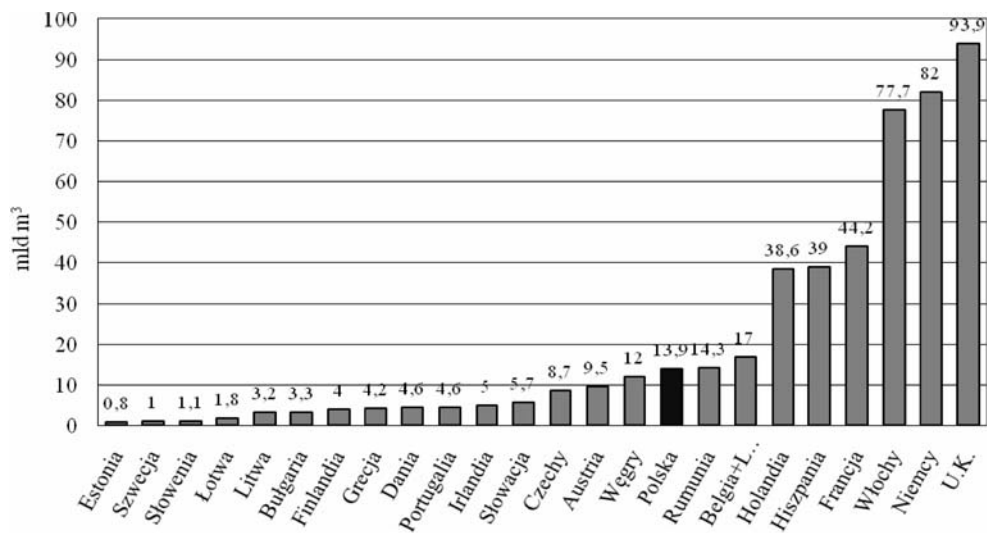
Fig. 4. Individual directions of gas supplies to Poland between 2003 and 2009
and its participation in the totality. Own elaboration based on [19, 20]

zumienia między rządem Rzeczypospolitej Polskiej, a rządem Federacji Rosyjskiej z 1993 r. (z późniejszymi aneksami). Pozostała ilość tj. około 16–18% jest importowana na podstawie krótkoterminowych kontraktów z krajów Azji Środkowej. Kierunek dostaw gazu ziemnego do Polski jest zdeterminowany istniejącą siecią przesyłową, przystosowaną tylko do przesyłu gazu ze wschodu na zachód. Pozostała wielkość importu, tj. około 5% rocznego zużycia, odbywa się z kierunku zachodniego. Dzięki posiadanym zasobom krajowym gazu ziemnego możliwe jest pokrycie zapotrzebowania krajowego na ten surowiec w ilości około 30%.

Pomimo, że zgodnie z danymi przedstawionymi na rysunku 5 Polska zajmuje 8 miejsce wśród krajów Unii Europejskiej pod względem zużycia gazu, należy zaznaczyć, że zużycie tego paliwa przypadające na jednego mieszkańca jest jednym z najniższych w Europie. W 2008 roku zużycie gazu ziemnego w Polsce przypadające na jednego mieszkańca wynosiło 361 m³, podczas gdy średnia wielkość w Unii Europejskiej wynosi 1000 m³/osobę. Na rysunku 6 przedstawiono wielkość jednostkowego zużycia gazu ziemnego w wybranych krajach Unii Europejskiej.

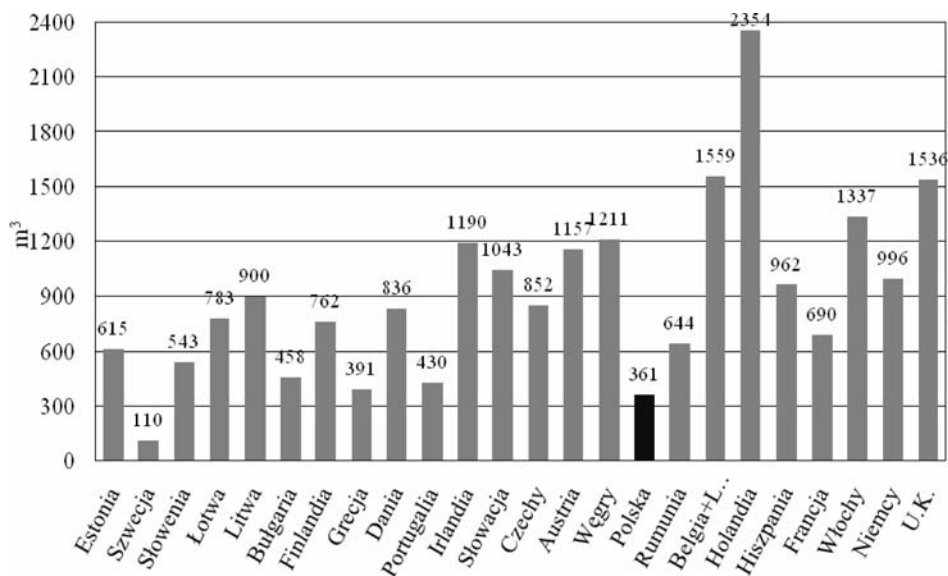
Struktura sprzedaży gazu ziemnego w kraju w ostatnich latach pozostaje na ustabilizowanym poziomie (tab. 6). Do głównych odbiorców gazu ziemnego zaliczyć można zakłady azotowe zużywające około 18% rocznego krajowego zużycia, następnie na potrzeby elektroenergetyki oraz handlu i usług zużywane jest po około 9 %, gospodarstwa domowe zużywają około 28 % całkowitego zapotrzebowania na gaz.

Złóża gazu ziemnego w Polsce zlokalizowane są w pięciu prowincjach naftowych: gdańskiej, lubelskiej, małopolskiej, wielkopolskiej, pomorskiej (rys. 7). Według stanu na dzień 31 grudnia 2007 r. w Polsce udokumentowano 263 złoża gazu ziemnego. Złóża te występują na Niżu Polskim, Przedgórzu Karpackim, w Karpatach i na Bałtyku (rys. 8).



Rys. 5. Zużycie gazu ziemnego w wybranych krajach europejskich w 2008 roku [1]

Fig. 5. Consumption of natural gas in selected EU countries in 2008 [1]



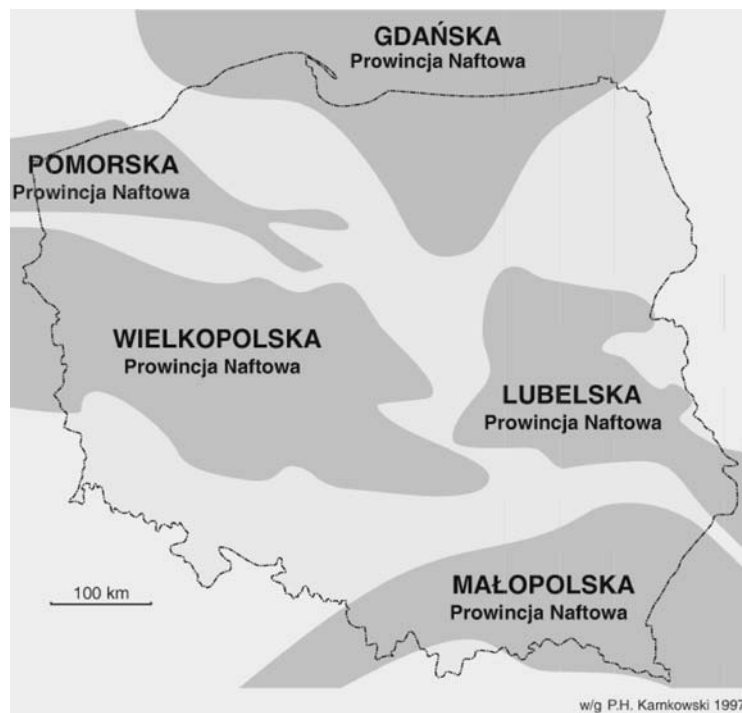
Rys. 6. Wielkość zużycia gazu ziemnego na osobę w wybranych krajach europejskich w 2008 roku [11]

Fig. 6. The level of natural gas consumption per a person in selected EU countries in 2008 [11]

TABELA 6. Struktura sprzedaży gazu ziemnego w Polsce w latach 2005–2009 [15, 16, 17, 18, 19]

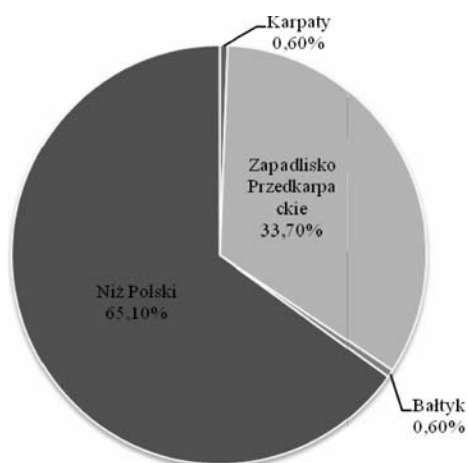
TABLE 6. The structure of natural gas sale in Poland between 2005–2009 [15, 16, 17, 18, 19]

Wyszczególnienie	2005	2006	2007	2008	2009
Przemysł, w tym	60,20%	60,60%	62,30%	62,00%	59,26%
Zakłady azotowe	18,40%	18,00%	17,70%	17,70%	15,45%
Elektrownie i Elektrociepłownie	8,50%	7,60%	7,50%	7,60%	7,96%
Ciepłownie	2,20%	1,80%	1,80%	1,80%	2,21%
Pozostali	31,20%	33,30%	35,40%	34,90%	33,64%
Handel i Usługi	10,80%	10,00%	9,60%	9,70%	10,36%
Gospodarstwa domowe	28,00%	28,50%	26,70%	26,50%	28,46%
Export	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,31%
OGP +OSD	0,70%	0,60%	1,10%	1,50%	1,62%



Rys. 7. Prowincje naftowe w Polsce [4]

Fig. 7. Oil provinces in Poland [4]



Rys. 8. Rozmieszczenie udokumentowanych złóż gazu ziemnego w Polsce [%] [13]

Fig. 8. Location of proved natural gas reserves in Poland [%] [13]

Gaz ze złóż na Niżu Polskim zawiera od 20 do 85% metanu, przy czym dominują złoża gazu zaazotowanego (od kilkunastu do 80% azotu). W tym rejonie jedynie cztery złoża zawierają gaz wysokometanowy. W Karpatach i Przedgórzu Karpat występuje gaz wysokometanowy o zawartości metanu od 70 do 99% [7]. Według danych przedstawionych przez Ministra Środowiska, na dzień 1 kwietnia 2010 r. udzielono 224 koncesje na wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego, przy czym aż 216 koncesji (około 96%) przyznano Polskiemu

TABELA 7. Zmiana wskaźnika żywotności zasobów gazu ziemnego w wybranych krajach UE w latach 2007–2008. Obliczenia własne na podstawie [1, 12]

TABLE 7. The change of a natural gas resilience index in the selected EU countries between 2007–2008. Own elaboration based on [1, 12]

Wyszczególnienie	Zasoby udokumentowane [mld m ³]			Wydobycie [mld m ³]			Wskaźnik żywotności zasobów [lata]	
	2007	2008	zmiana	2007	2008	Zmiana	2007	2008
Dania	69,0	55,0	-20,3%	9,2	10,1	9,4%	7,5	5,5
Niemcy	137,7	119,6	-13,1%	14,3	13,0	-8,9%	9,6	9,2
Włochy	128,2	119,1	-7,1%	8,9	8,4	-5,9%	14,4	14,2
Holandia	1 390,0	1 390,0	0,0%	60,5	67,5	11,5%	23,0	20,6
Polska	110,0	110,0	0,0%	4,3	4,1	-6,3%	25,4	27,1
Rumunia	628,0	629,0	0,2%	11,5	11,5	0,0%	54,5	54,6
Wielka Brytania	343,0	343,0	0,0%	72,1	69,6	-3,4%	4,8	4,9

Górnictwu Naftowemu i Gazownictwu S.A. W przypadku koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego zostało udzielonych 216 koncesji, z czego aż 86 (ok. 41%) przypadło w udziale PGNiG S.A. [3, 7, 14].

Z przedstawionych informacji można określić wielkość wskaźnika żywotności krajowych zasobów gazu ziemnego oraz wskaźnik zależności importowej. I tak wielkość wskaźnika żywotności krajowych zasobów gazu w roku 2008 wynosił 27 lat, co klasyfikowało Polskę na drugim miejscu na tle wybranych państw UE. Porównanie wyżej wymienionego wskaźnika z wybranymi krajami UE przedstawiono w tabeli 7.

4. Perspektywy zwiększenia krajowych zasobów gazu ziemnego

Mając na uwadze znaczenie krajowych złóż gazu ziemnego dla krajowej gospodarki, a tym samym dla bezpieczeństwa energetycznego państwa organy administracji państwowej podjęły działania mające na celu stworzenie warunków sprzyjających inwestowaniu w poszukiwanie i wydobycie gazu na terenie kraju. Głównymi celami Polityki energetycznej Polski do roku 2030 w zakresie gazu ziemnego jest między innymi:

- ✧ zwiększenie przez polskie przedsiębiorstwa zasobów gazu ziemnego pozostających w ich dyspozycji,
- ✧ zwiększenie możliwości wydobywczych gazu ziemnego na terytorium Polski,
- ✧ stworzenie polityki zrównoważonego gospodarowania krajowymi zasobami gazu umożliwiającej rozbudowę bazy rezerw gazu ziemnego na terytorium Polski,
- ✧ realizacja inwestycji umożliwiających zwiększenie wydobycia gazu ziemnego na terytorium Polski.

Jednym z załączników *Polityki energetycznej* jest *Program działań wykonawczych na lata 2009–2012*, który zawiera szczegółowo rozpisane zadania określone w *Polityce energetycznej*. Zgodnie z tym dokumentem stworzenie polityki zrównoważonego gospodarowania krajowymi zasobami gazu umożliwiającej rozbudowę bazy rezerw gazu ziemnego na terytorium Polski powinno nastąpić poprzez:

- ✧ intensyfikację badań geologicznych w celu powiększenia bazy zasobowej gazu ziemnego z wykorzystaniem nowoczesnych technik poszukiwawczych i rozpoznawczych,
- ✧ stworzenie systemu zachęcającego do prowadzenia prac poszukiwawczych i rozpoznawczych w Polsce wzorowanego na rozwiązaniach stosowanych w innych krajach,
- ✧ identyfikację krajowych złóż strategicznych oraz ich ochronę przez ujęcie w planach zagospodarowania przestrzennego,
- ✧ wsparcie polityczne działań w zakresie poszukiwań i eksploatacji złóż gazu prowadzonych przez firmy polskiego sektora naftowego na szelfie Morza Bałtyckiego.

Zgodnie z w/w za działania te odpowiedzialni są: Minister właściwy ds. środowiska, Minister właściwy ds. gospodarki, Minister właściwy ds. budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej oraz Minister właściwy ds. Skarbu Państwa.

Ponadto Program działań wykonawczych na lata 2009–2012 określa również szczegółowe działania w zakresie realizacji inwestycji umożliwiających zwiększenie wydobycia gazu ziemnego na terytorium Polski. Działanie to powinno zostać zrealizowane poprzez:

- ❖ dokonanie szczegółowej analizy stopniowego odejścia od regulacji kosztowej wydobycia,
- ❖ opracowanie regulacji prawnych skutkujących przyspieszeniem procesów zagospodarowania udokumentowanych złóż gazu, w tym uproszczenie ścieżki uzyskania koncesji poszukiwawczych, rozpoznawczych i eksploatacyjnych,
- ❖ prowadzenie polityki koncesjonowania zachęcającej do inwestycji w krajowe złoża,
- ❖ prowadzenie polityki nadzoru właścicielskiego nad spółkami z sektora gazowego zachęcającej do inwestycji w krajowe złoża.

Za realizację powyższych zadań odpowiedzialni są: Minister właściwy ds. gospodarki, Prezes Urzędu Regulacji Energetyki, Minister właściwy ds. budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej, Minister właściwy ds. środowiska, Minister właściwy ds. Skarbu Państwa.

Mając na uwadze istotne znaczenie krajowych złóż gazu w listopadzie 2008 r. Zarząd PGNiG S.A. zatwierdził „Strategię Grupy Kapitałowej PGNiG S.A. w perspektywie roku 2015”. Jednym z filarów strategii jest rozwój działalności poszukiwawczo-wydobywczej, której celem jest zwiększenie własnego wydobycia gazu ziemnego do poziomu 6,2 mld m³ rocznie (w przeliczeniu na gaz wysokometanowy). Odbędzie się to poprzez zwiększenie krajowych zdolności wydobywczych gazu ziemnego do 4,5 mld m³ (w przeliczeniu na gaz wysokometanowy), a także poprzez rozpoczęcie wydobycia gazu ziemnego z zagranicznych złóż w 2011 roku (docelowo po roku 2015 minimum 1,5 mld m³ gazu rocznie ma pochodzić z tzw. „equity gas” na Norweskim Szelfie Kontynentalnym). Ponadto PGNiG S.A. przygotował wstępny plan prac poszukiwawczych na lata 2008–2017. Zakłada on stopniowe zwiększanie nakładów na prace poszukiwawcze gazu ziemnego w kraju oraz zakłada utrzymanie współczynnika odnawialności zasobów na minimalnym poziomie 1,1 w okresie 5 lat. Biorąc pod uwagę fakt, że roczny spadek wydobycia ze złóż eksploatowanych wynosi około 7%, to dla utrzymania obecnego poziomu wydobycia (4,3 mld m³ rocznie), co roku muszą być podłączane do eksploatacji nowe złoża o rocznym wydobyciu około 300 mln m³. Podjęto także działania zmierzające do rozwoju nowych technologii poszukiwawczo-wydobywczych oraz przeznaczono dodatkowe środki na zakup nowoczesnego sprzętu badawczego. Proces ten jest ukierunkowany na odkrywanie nowych obszarów złożowych, nowych złóż w obszarach teoretycznie już rozpoznanych oraz na rozszerzenie możliwości wydobywczych z istniejących złóż węglowodorów.

Prace poszukiwawcze planowane na Niżu Polskim mają na celu odkrycie złóż gazu ziemnego i ropy naftowej w utworach czerwonego spągowca, wapienia cechsztyńskiego i dolomitu głównego. Jest to obszar największych dotychczasowych odkryć w zachodniej Polsce, gdzie odkryto ponad 100 złóż gazu ziemnego, co stanowi około 50% udokumentowanych zasobów krajowych. Poszukiwania złóż gazu ziemnego w utworach czerwonego

spagowca mogą być dodatkowo związane z tzw. *tight gas*, lecz przy stanie techniki mają perspektywę w przyszłości. W rejonie Karpat Fliszowych poszukiwania złóż węglowodorów prowadzone są od ponad 150 lat, jednak dotychczas odkryte złoża węglowodorów zalegają w płytszych warstwach geologicznych, do 1200 m. Perspektywy poszukiwań w tym obszarze związane są z głębszymi warstwami geologicznymi dotychczas słabo rozpoznanymi, gdzie istnieje szansa odkrycia dużych złóż węglowodorów. Ponadto ogromnym perspektywicznym obszarem poszukiwań złóż gazu ziemnego jest Zapadlisko Przedkarpackie. W obszarze tym odkryto dotychczas ponad 80 złóż gazu ziemnego wraz z największym polskim złożem gazowym Przemyśl–Jaksmanice o zasobach około 80 mld m³.

Bardzo perspektywiczny pod względem odkrycia nowych złóż gazu ziemnego jest basen czerwonego spagowca. Rozciąga się od wschodnich wybrzeży Anglii, poprzez Holandię, Niemcy aż do centralnej i zachodniej Polski. W utworach czerwonego spagowca odkryto następujące złoża:

- ✧ Niemcy – złożo Salzwedel–Peckensen o zasobach 200 mld m³,
- ✧ brytyjski sektor Morza Północnego – złoża Leman i Indefatigable o zasobach łącznych 425 mld m³,
- ✧ Holandia – złożo Groningen o zasobach wydobywanych 2770 mld m³.

Wymienione złoża zostały odkryte po wykonaniu otworów wiertniczych o głębokości do 6000–6500 m. Natomiast złoża gazu udokumentowane na terenie Polski zostały odkryte dzięki wierceniom wykonanym do głębokości 3000–3500 m [6].

Przed rokiem 1990 zasoby prognostyczne w Polsce były szacowane metodą objętościową. Według tych szacunków zasoby te wynosiły około 665 mld m³ gazu. Następnie od 1992 r. po raz pierwszy zastosowano geodynamiczną analizę basenów sedymentacyjno-naftowych. Na podstawie analizy basenów sedymentacyjno-naftowych wielkości pierwotnych zasobów prognostycznych dla obszaru Polski według oceny niezależnych placówek naukowo-badawczych szacuje się na około 1590 mld m³ gazu ziemnego. Po pomniejszeniu tych zasobów o dotychczasowe wydobycie gazu ziemnego oraz o aktualny stan udokumentowanych zasobów, ustalono wielkości nieodkrytego potencjału wydobywczego tj. aktualnych zasobów prognostycznych do odkrycia, które według stanu na 31.12.2006 r. wynoszą dla Polski około 1300 mld m³ gazu ziemnego [1].

Należy również wspomnieć, że w ostatnim czasie znacznie wzrosło zainteresowanie światowych firm poszukiwaniem w Polsce gazu ziemnego zgromadzonego w złożach niekonwencjonalnych. Poszukiwaniem tego rodzaju złóż gazu zainteresowane są głównie firmy ze Stanów Zjednoczonych, gdzie gaz ze złóż niekonwencjonalnych stanowi około 40% rocznego wydobycia. Zgodnie z szacunkami przedstawionymi przez te firmy perspektywiczne wydobywalne zasoby gazu ziemnego zgromadzonego w złożach niekonwencjonalnych mogą wynosić od 1400 mld m³ (wg Wood Mackenzie) do 3000 mld m³ (wg Advanced Res. Int) [25]. Obecnie zostały udzielone przez ministra środowiska koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż gazu dla między innymi takich firm jak: Chevron Polska Exploration and Production Sp. z o.o. – trzy koncesje, ExxonMobil Exploration and Production Poland Sp. z o.o. – pięć koncesji, Marathon Oil Poland – sześć koncesji. Należy mieć jednak na uwadze, że dopiero rozpoczynają się prace mające udokumentować niekonwencjonalne złoża gazu w Polsce. Wyniki tych prac będą znane za około pięć lat,

natomiast przemysłowa eksploatacja tych złóż, pod warunkiem pozytywnych prac poszukiwawczych, będzie możliwa za około piętnaście lat [26].

Podsumowanie

Z przedstawionych danych wynika, że pomimo wzrastającego wydobycia gazu ziemnego wielkości światowych zasobów udokumentowanych wzrasta. Spowodowane jest to rozwojem technik poszukiwawczych oraz wydobywczych, dzięki którym możliwa jest eksploatacja złóż gazu ze struktur geologicznych, które były uważane za niedostępne. Intensywne prace poszukiwawcze oraz postęp technologiczny powodują, że pomimo wzrastającego wydobycia gazu ziemnego, wskaźnik żywotności światowych zasobów gazu ziemnego utrzymuje się na ustabilizowanym poziomie i od roku 1990 wynosi on ponad 60 lat.

Należy mieć jednak na uwadze, że wraz ze wzrostem gospodarczym oraz zobowiązaniami Polski jako kraju członkowskiego UE będzie następował wzrost zużycia gazu ziemnego. Z analizy budowy geologicznej Polski wynika, że istnieją możliwości zwiększenia udokumentowanych zasobów gazu ziemnego. Na ten cel jednak niezbędne są znaczne środki finansowe, a biorąc pod uwagę, że proces poszukiwania, rozpoznawania i dokumentowania złóż węglowodorów jest procesem długotrwałym, w perspektywie kilku lat nie należy się spodziewać znaczącego wzrostu zasobów udokumentowanych. Należy zaznaczyć, że choć prezentowane przez światowe firmy szacunki co do perspektywicznych zasobów gazu ziemnego w złożach niekonwencjonalnych są obiecujące i pozwoliłyby na uniezależnienie Polski od importu, to jednak na chwilę obecną nie udokumentowano niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego. Należy również zaznaczyć, że eksploatacja złóż niekonwencjonalnych będzie pociągać za sobą spore wyzwania m.in. techniczne (np. ilość wody niezbędna do tego procesu) oraz środowiskowe (np. obszary Natura 2000).

Literatura

- [1] BP 2009: BP Statistical Review of World Energy. June 2009; www.bp.com
- [2] Conusil of The European Union Commission Staff Working Document – 2009 Annual Report of the Market Observatory for Energy.
- [3] RADECKI S., WÓJCIK W., 2009 – Strategia PGNiG S.A. w aspekcie zwiększenia wydobycia i poprawienia bezpieczeństwa energetycznego Polski. Konferencja „Polityka energetyczna Polski do 2030 w sektorze naftowym i gazowniczym” – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, luty 2009.
- [4] GLINIAK P., 2008 – Stan aktualny i perspektywy poszukiwań gazu ziemnego w Polsce i na świecie, I Kongres Przemysłu Gazowniczego – Wisła.
- [5] GÓRECKI W., ZAWISZA L., 2009 – Analiza możliwości zwiększenia zasobów bilansowych gazu ziemnego i ropy naftowej. Konferencja „Polityka energetyczna Polski do 2030 w sektorze naftowym i gazowniczym” – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, luty 2009.

- [6] GÓRECKI W., 2008 – Perspektywy odkrycia nowych złóż węglowodorów – III Kongres Naftowców i Gazowników 2008 r.
- [7] Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk – Pracownia Polityki Surowcowej, Ministerstwo Środowiska – Bilans Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polski i Świata 2007. Kraków 2009 r.
- [8] International Energy Agency, 2009, World Energy Outlook.
- [9] International Energy Agency, 2001–2009 Natural Gas Information.
- [10] JANUSZ P., 2009 – Krajowe zasoby gazu ziemnego na tle wybranych krajów UE jako czynnik poprawiający bezpieczeństwo energetyczne kraju. IV Krakowska Konferencja Młodych Uczonych.
- [11] KALISKI M., 2010 – Gazowa strategia Ministerstwa Gospodarki. Konferencja GASSUMMIT Warszawa 23–24 lutego 2010 roku.
- [12] KALISKI M., STAŚKO D., 2006 – Bezpieczeństwo energetyczne w gospodarce paliwowej Polski. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków.
- [13] NAWROCKI J., 2010 – Bilans zasobów gazu ziemnego w Polsce. Konferencja pt. Niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego w Polsce – gaz w łupkach i gaz zamknięty, Warszawa 27.01.2010 r.
- [14] Państwowy Instytut Geologiczny, Ministerstwo Środowiska – Bilans Zasobów kopalin i Wód Podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2007 r. Warszawa 2008 r.
- [15] Prezes Urzędu Regulacji Energetyki – Sprawozdanie z Działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2005 r., marzec 2006 r.
- [16] Prezes Urzędu Regulacji Energetyki – Sprawozdanie z Działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2006 r., marzec 2007 r.
- [17] Prezes Urzędu Regulacji Energetyki – Raport Roczny Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki 2008, lipiec 2008.
- [18] Prezes Urzędu Regulacji Energetyki – Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2008 r., marzec 2009 r.
- [19] Prezes Urzędu Regulacji Energetyki – Sprawozdanie z działalności Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki w 2009 r., marzec 2010 r.
- [20] Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A., strona internetowa „PGNiG w liczbach” <http://www.pgnig.pl/pgnig/ri/751/777/?r,main,docId=779>
- [21] SIEMEK J., RYCHLICKI S., 2008 – Gaz ziemny – Polska i Unia Europejska, potrzeby, własne wydobycie i dostawy. Profesjonalne Gazownictwo 2008.
- [22] SIEMEK J., STRYCZEK S., RYCHLICKI S., KOLENDA Z., NAGY S., 2009 – Gaz ziemny i ropa naftowa – Polska i Unia Europejska, potrzeby, własne wydobycie i dostawy. Zarys Stanu Perspektyw Energetyki Polskiej, Studium AGH, Wydawnictwo AGH.
- [23] SIEMEK J., MOKRZYCKI E., NEY R., 2008 – Światowe zasoby surowców energetycznych – wnioski dla Polski, Rynek Energii Nr 6/2008.
- [24] Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. z 2006 r., Nr 89, poz. 625 z póź. zm.).
- [25] POPRAWA P., 2010 – Niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego – zachodnie doświadczenia oraz obecne perspektywy poszukiwań w Polsce. Konferencja dot. złóż niekonwencjonalnych, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa luty 2010 r.
- [26] JEZERSKI H.J., 2010 – Concession policy and legal regulations for exploration and production of gas. Konferencja: Bezpieczeństwo energetyczne i rola gazu łupkowego: amerykańskie doświadczenia a polskie perspektywy. Warszawa, kwiecień 2010 r.

Piotr JANUSZ

Resources of natural gas in Poland as a factor improving energy security, against a background of selected EU countries

Abstract

The article depicts the structure of supplies and consumption of natural gas in Poland during last years. It contains the characteristic of Polish gas reserves, forecasts of its increasing and undertaken activities aimed at seeking for new deposits. Moreover, the article presents the comparison of natural gas reserves between Poland and the selected EU countries.

KEY WORDS: natural gas, energy security, domestic production

