

## Kilka uwag o wydobyciu gazu ziemnego na świecie

### Streszczenie

W dzisiejszych czasach gaz ziemny zaliczamy do jednego z trzech głównych nośników energii na świecie obok ropy naftowej i węgla. W związku z tym celowym wydaje się temat niniejszego artykułu. Obok analizy statystycznej wydobycia gazu w poszczególnych regionach Kuli Ziemskiej w latach 2000-2010, przedstawiono również analizę statystyczną wydobycia gazu przez 10 wiodących krajów w tej dziedzinie w latach 2001-2006 a także ogólne uwagi dotyczące przyszłych prognoz wydobycia tego surowca. Przy końcu artykułu nawiązano też do problemu pozyskiwania gazu z łupków w Polsce, w kontekście coraz większego zapotrzebowania na ten surowiec w naszym kraju.

**Słowa kluczowe:** analiza statystyczna, wydobycie gazu ziemnego na świecie

### Wiadomości wstępne

Gaz ziemny jest mieszaniną palnych gazów występujących w skorupie ziemskiej głównie metanu z etanem oraz butanu z propanem<sup>1</sup>. Najczęściej można go spotkać w złożach razem z ropą naftową. Przed wysłaniem gazu ziemnego rurociągami do zbiorników i do konsumentów oddziela się butan i propan i skrapla się je jako gaz z butli. W Wielkiej Brytanii po roku 1970 gaz ziemny wydobywany z dna Morza Północnego zastąpił gaz węglowy oraz gaz miejski zarówno w gospodarstwach domowych jak i elektrowniach.

### Analiza danych dotyczących wydobycia gazu w różnych regionach świata w latach 2000–2010

Rozważania nasze zaczniemy od bliższego przyjrzenia się wydobyciu gazu na świecie w pierwszej dekadzie XXI wieku .

Tabela 1. Wydobycie gazu w różnych regionach świata na przestrzeni lat 2000-2010

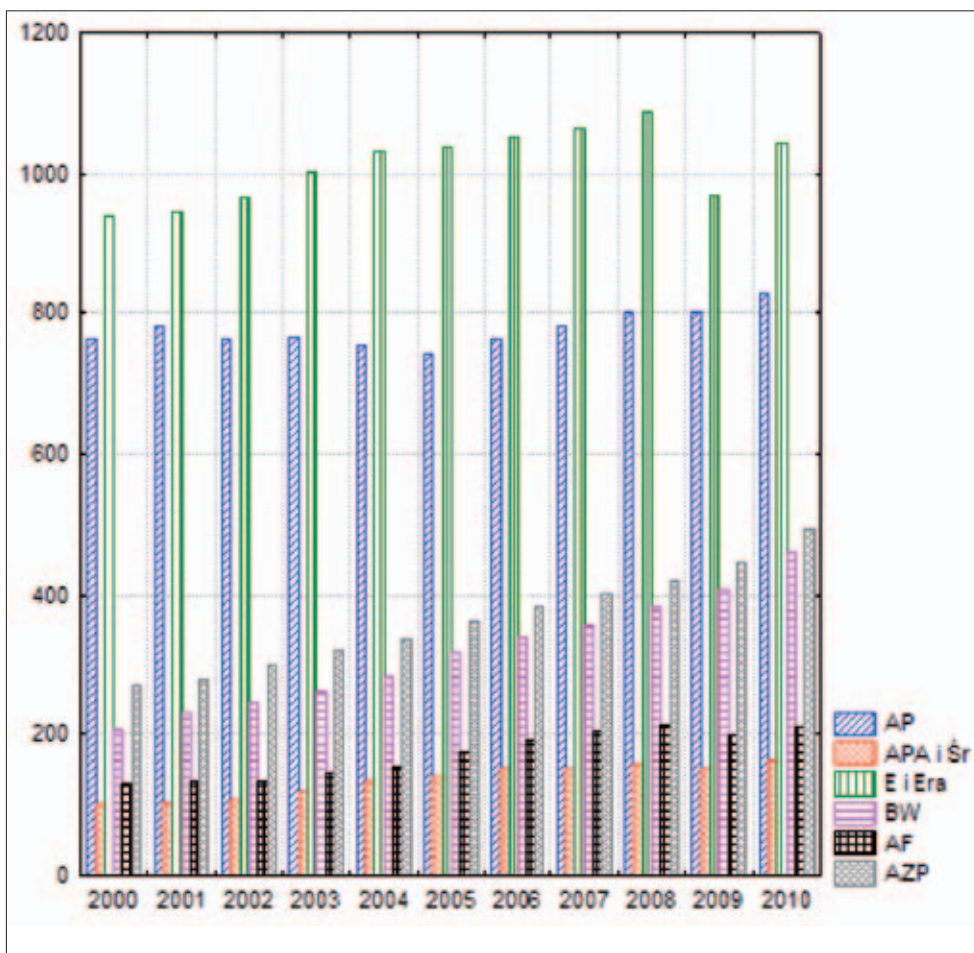
Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
AP	763,7	780,1	763,3	766,6	752,8	743,3	763,9	781,6	801,5	801,6	826,1
APO i Śr	100,2	104,5	106,7	118,7	131,7	138,6	151,1	152,2	157,6	151,9	161,2
E i Era	938,9	946,6	967,3	1001,9	1032,3	1038	1051,7	1063,2	1086,5	969,8	1043,1

<sup>1</sup> Praca zbiorowa: *Encyklopedia powszechna*, Wydawnictwa Gutenberga, Encyklopedia Nauki i Techniki, Klub Wydawni Encyklopedycznych Warszawa – Poznań 1999.

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
BW	208,1	233,3	247,2	262,9	285,1	319,9	339,1	357,8	384,3	407,1	460,7
AF	130,3	131,5	134,4	144,9	154,7	174,3	191,2	203,1	211,5	199,2	209
AZP	272,1	282	300,2	321,6	337,4	363,9	383,7	402,2	420,7	446,4	493,2
CS	2413,3	2478	2519,1	2616,6	2694	2778	2880,7	2960,1	3062,1	2976	3193,3

Źródło: student.agh.edu.pl.

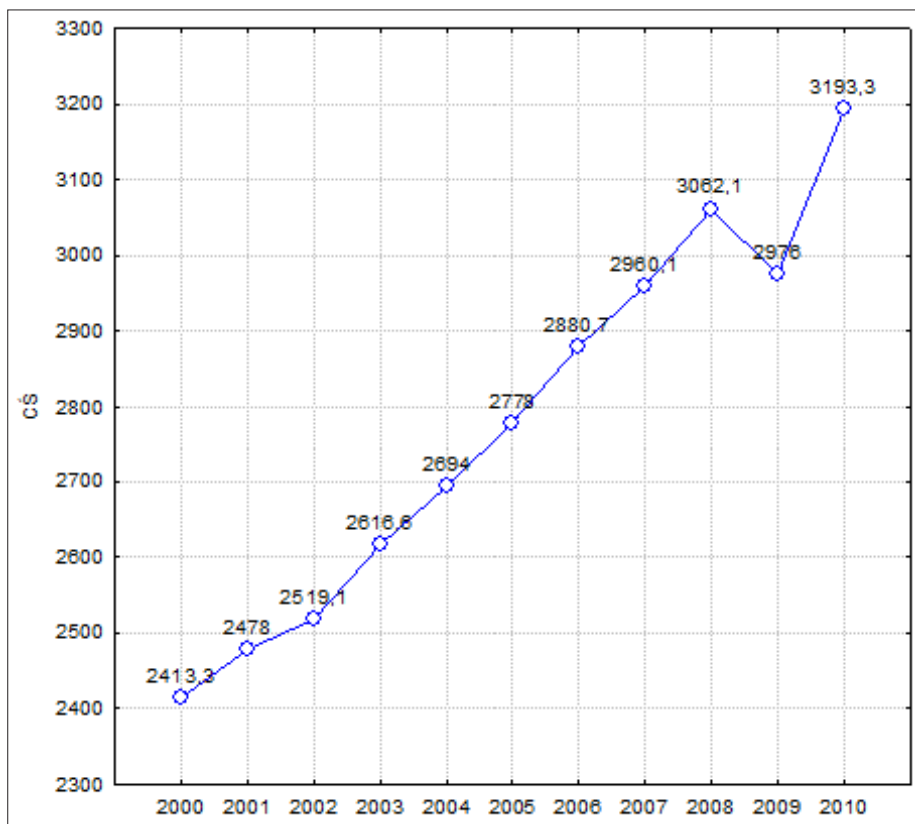
Oznaczenia : AP – Ameryka Północna, APO i Śr – Ameryka Południowa i Ameryka Środkowa, E i Era – Europa i Euroazja, BW – Bliski Wschód, AF – Afryka, AZP – Azja Pacyfik, CS – Cały świat.



Rysunek 1. Zestawienie pokazujące wydobycie gazu w różnych regionach świata w latach 2000-2010.

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 1.

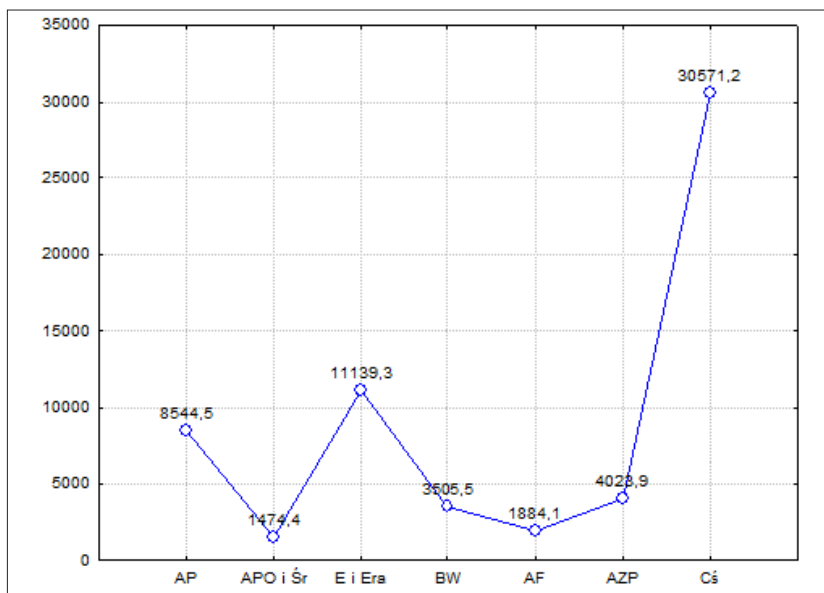
Z rysunku 1 widać, że na przestrzeni ukazach 10 lat największe wydobycie gazu zanotowano w Europie i Euroazji, Ameryce Północnej oraz w rejonie Azja Pacyfik. Najmniejsze wydobycie w stosunku do pozostałych regionów miało miejsce w Ameryce Południowej i Ameryce Środkowej, i to w każdym roku.



Rysunek 2. Wydobycie gazu na całym świecie w latach 2000-2010 ( w mld metrów sześciennych).

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 1.

Z rysunku 2 widać, że wielkość wydobycia gazu na całym świecie nieustannie rosła od 2413,3 mld metrów sześciennych w roku 2000 do 3062,1 mld metrów sześciennych w roku 2008, po czym nastąpił spadek w 2009 roku i spore odbicie do 3193,3 mld metrów sześciennych w 2010 roku. Generalnie w przeciągu wymienionych 10 lat wielkość wydobycia gazu wzrosła o 32,32%. Zwiększone zapotrzebowanie na gaz w ostatnich latach wiąże się również z polityką energetyki ekologicznej, związanej z mniejszą emisją dwutlenku węgla, który otrzymujemy np. przy spalaniu węgla. Niektóre kraje, jak chociażby Niemcy, coraz więcej budują elektrowni gazowych. Między innymi temu celowi została podporządkowana budowa gazociągu na dnie Bałtyku, który służy do przesyłu gazu z Rosji do Niemiec. Coraz więcej gazu zużywa się także na świecie w sektorze przemysłowym, który staje się z roku na rok bardziej energochłonny.



Rysunek 3. Łączne wydobycie gazu (w mld metrów sześciennych) w poszczególnych regionach świata i na całym świecie w przeciągu 10 lat od 2000 do 2010 roku.

Źródło: opracowanie własne.

Z rysunku 3 widać, że największe wydobycie gazu w ciągu 10 lat zanotowano w regionie Europa i Euroazja (11 139,3 mld m<sup>3</sup>), na drugim miejscu plasuje się region Ameryka Północna (8 544,5 mld m<sup>3</sup>), na trzecim – region Azja Pacyfik (4 023,9 mld m<sup>3</sup>). Kolejne miejsca zajmuje Bliski Wschód (3 505,5 mld m<sup>3</sup>), Afryka (1 884,1 m<sup>3</sup>), Ameryka Południowa i Ameryka Środkowa (1 474,4 mld m<sup>3</sup>).

Według prognozy podaży gazu w roku 2015 świat będzie wytwarzał 3 565 mld m<sup>3</sup>, w roku 2025 odpowiednio 4 160 mld m<sup>3</sup> zaś w roku 2035 – 4 750 mld m<sup>3</sup>. Widać, że w stosunku do roku 2010<sup>2</sup> w roku 2035 prognozowany wzrost wydobycia wynosi aż 48,75%.

Tabela 2. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące wydobycia gazu w poszczególnych regionach świata w latach 2000-2010

	Średnia	Mediana	Moda	Min	Max	Od.Std.	Skośność	Kurtoza
AP	776,77	766,60	Wielokr.	743,30	826,10	24,51	0,7582	0,0741
APA i Śr	134,03	138,60	Wielokr.	100,20	161,20	22,93	-0,3918	-1,6256
E i Era	1012,66	1032,30	Wielokr.	938,90	1086,50	50,29	-0,2112	-1,4095
BW	318,68	319,90	Wielokr.	208,10	460,70	79,44	0,3303	-0,8122
AF	171,28	174,30	Wielokr.	130,30	211,50	32,91	-0,0831	-1,9528
AZP	365,80	363,90	Wielokr.	272,10	493,20	70,91	0,3456	-0,7887
CŚ	2779,20	2778,000	Wielokr.	2413,30	3193,30	256,75	0,0679	-1,2148

Źródło: opracowanie własne.

<sup>2</sup> Zobacz tabela 1.

Tabela 2 pokazuje, że praktycznie wszystkie regiony zanotowały wzrost wydobycia gazu. Największy wzrost procentowy 121,38% wystąpił w przypadku Bliskiego Wschodu. W dalszej kolejności – w rejonie Azja Pacyfik wzrost ten wyniósł 81,25%, w Afryce 62,31%, w Ameryce Południowej i Ameryce Środkowej 60,87%, w Europie i Euroazji 15,72% , w Ameryce Północnej 11,13%. Również odchylenie standardowe w przypadku Bliskiego Wschodu jest największe (nie licząc całego świata). Kurtioza<sup>3</sup> w każdym przypadku za wyjątkiem Ameryki Północnej jest ujemna, co świadczy o tym, że wartości cechy są mniej w tych przypadkach skoncentrowane w pobliżu wartości średniej niż ma to miejsce w rozkładzie normalnym<sup>4</sup>. Dla Ameryki Północnej jest akurat odwrotnie. W czterech przypadkach skośność przyjmuje wartości dodatnie co świadczy o asymetrii prawostronnej . Dotyczy to zmiennych AP, BW, AZP, CŚ. W pozostałych przypadkach mamy skośność ujemną – asymetrię lewostronną. Największe mediany, co należało się spodziewać występują w przypadku zmiennych E i Era, AP, AZP ( nie licząc całego świata).

Tabela 3. Oznaczone współczynniki korelacji są istotne z  $p < 0,05000$

	AP	APA i Śr	E i Era	BW	AF	AZP	CŚ
AP	1,00	0,53	0,17	0,73	0,61	0,73	0,68
APA i Śr	0,53	1,00	0,81	0,94	0,98	0,94	0,98
E i Era	0,17	0,81	1,00	0,63	0,77	0,63	0,75
BW	0,73	0,94	0,63	1,00	0,95	1,00	0,98
AF	0,61	0,98	0,77	0,95	1,00	0,94	0,98
AZP	0,73	0,94	0,63	1,00	0,94	1,00	0,98
CŚ	0,68	0,98	0,75	0,98	0,98	0,98	1,00

Źródło: opracowanie własne.

Istotne współczynniki korelacji (tabela 3) są przeważnie wysokie lub bardzo wysokie<sup>5</sup>, a przy tym wszystkie dodatnie. Świadczy to o tym, że wzrost wielkości jednej zmiennej powodował zawsze wzrost wielkości innej zmiennej.

---

## Analiza danych dotyczących wydobycia gazu na świecie w latach 2001–2006 na przykładzie dziesięciu wiodących państw

---

W odróżnieniu od poprzedniej części artykułu zajmiemy się obecnie analizą statystyczną wydobycia gazu przez 10 wiodących krajów w tej dyscyplinie.

<sup>3</sup> Bąk I., Markowicz I., Mojsiewicz M., Wawrzyniak K., Statystyka opisowa, WNT, Warszawa 2002.

<sup>4</sup> Praca zbiorowa pod redakcją naukową J.Hozera: *Statystyka, opis statystyczny*, Katedra Ekonometrii i Statystyki, Stowarzyszenie Pomoc i Rozwój, Szczecin 1998.

<sup>5</sup> Kowgier H.: *Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki na przykładach z ekonomii*, WNT, Warszawa 2011.

Tabela 4. Wydobywanie gazu w mld metrów sześciennych na przykładzie dziesięciu państw

L	R	USA	K	WB	AL	H	I	IR	N	AS
2001	580,80	555,46	186,81	104,46	78,92	77,78	66,29	66,00	55,10	53,69
2002	595,42	535,98	187,77	103,58	79,26	75,77	70,34	75,01	68,30	56,69
2003	616,40	540,82	182,73	102,85	80,70	72,89	73,79	80,94	76,54	60,06
2004	633,90	526,43	183,58	95,97	80,14	85,97	75,41	83,90	83,48	65,67
2005	640,61	511,79	185,84	87,25	88,00	78,81	73,79	100,89	86,99	71,24
2006	656,02	524,74	185,42	80,19	86,99	77,30	73,99	105	90,50	73,45

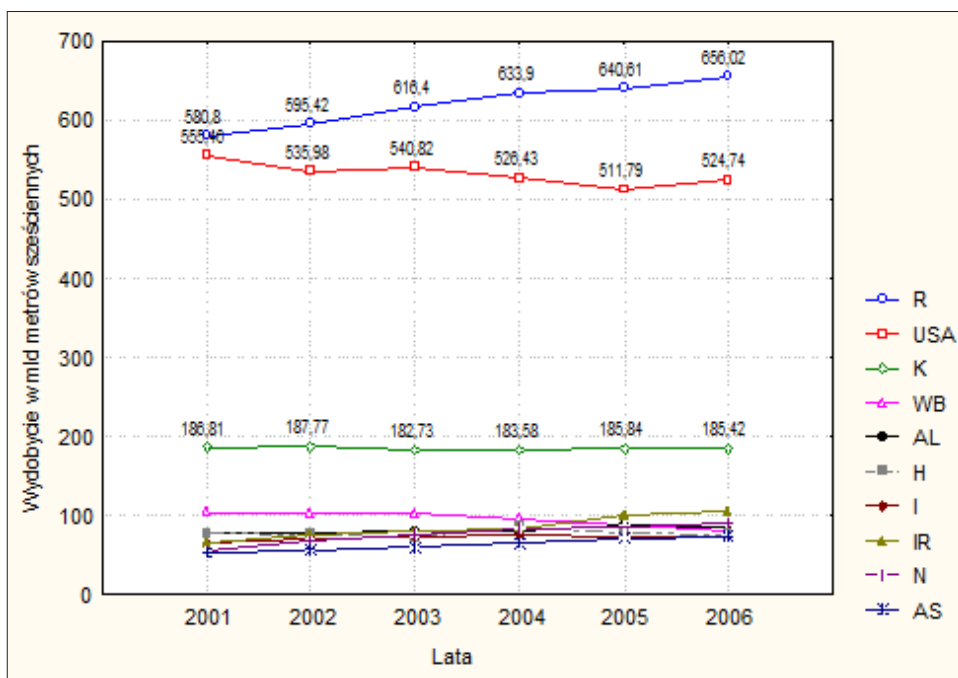
Źródło: Energy Information Administration.

Oznaczenia:

R – Rosja, USA – Stany Zjednoczone, K – Kanada, WB – Wielka Brytania,

AL – Algieria, H – Holandia, I – Indonezja, IR – Iran, N – Norwegia,

AS – Arabia Saudyjska



Rysunek 4. Wydobywanie gazu na przykładzie dziesięciu wiodących państw świata w tej dyscyplinie w latach 2001–2006.

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem pakietu Statistica 6.0 na podstawie tabeli 4.

Z rysunku 4 widać, że w wydobyciu gazu na przestrzeni badanych lat zdecydowanie górowały dwa kraje: Rosja i Stany Zjednoczone. Przy czym w przypadku Rosji widać wyraźny

trend wzrostowy, natomiast USA zanotowały lekki trend spadkowy. Na bardzo zbliżonym poziomie odnotowano w każdym badanym roku wydobycie w Kanadzie. Pozostałe kraje uzyskały podobne wyniki co widać też wyraźnie na ukazanym rysunku, przy czym wyraźny trend spadkowy zanotowała Wielka Brytania. Natomiast wyraźne trendy wzrostowe: Norwegia, Iran, Arabia Saudyjska. W innych krajach wydobycie na przemian to rosło to malało.

Według prognoz podaży w 2015 roku Rosja będzie wytwarzała 680 mld m<sup>3</sup>, w 2025 roku odpowiednio 800 mld m<sup>3</sup>, zaś w 2035 roku – 860 mld m<sup>3</sup>. Biorąc pod uwagę lata 2006 oraz 2035 planowany wzrost wydobycia gazu w Rosji wynosi<sup>6</sup> 31,09%.

Według prognoz podaży Stany Zjednoczone w 2015 roku będą wytwarzały 720 mld m<sup>3</sup>, w 2025 roku – 760 mld m<sup>3</sup>, w 2035 roku – 800 mld m<sup>3</sup>. Tutaj planowany wzrost wydobycia w stosunku do roku 2006 wynosi aż 52,45%. Podobnie rzecz wygląda jeżeli chodzi o progresję wydobycia gazu w pozostałych krajach wymienionych w tabeli 4. Związane to jest z niezaprzeczalnym faktem, że wraz z rozwojem naszej cywilizacji przemysł staje się coraz bardziej energochłonny.

Tabela 5. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące wydobycia gazu przez 10 wiodących państw w latach 2001-2006

	Średnia	Mediana	Moda	Min	Max	Od.Std.	Skośność	Kurtoza
R	620,52	625,15	Wielokr.	580,80	656,02	28,52	-0,3021	-1,3105
USA	532,53	531,20	Wielokr.	511,79	555,46	15,06	0,2653	0,1589
K	185,35	185,63	Wielokr.	182,73	187,77	1,90	-0,2836	-1,1923
WB	95,71	99,41	Wielokr.	80,19	104,46	10,01	-0,8447	-1,0058
AL	82,33	80,42	Wielokr.	78,92	88,00	4,05	0,8920	-1,7227
H	78,08	77,54	Wielokr.	72,89	85,97	4,37	1,2063	2,5695
I	72,26	73,79	73,79	66,29	75,41	3,37	-1,3876	1,3548
IR	85,29	82,42	Wielokr.	66,00	105,00	15,03	0,2739	-1,3185
N	76,81	80,01	Wielokr.	55,10	90,50	13,26	-0,8943	-0,0158
AS	63,46	62,86	Wielokr.	53,69	73,45	7,97	0,1124	-1,9272

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5 pokazuje, że największy procentowy wzrost wydobycia 64,24% wystąpił w Norwegii oraz w Iranie 59,09%. W kraju wydobywającym najwięcej – Rosji – wynosił 12,95%. Największe odchylenie standardowe występuje w krajach, które najwięcej wydobywały gazu tzn. w Rosji i USA. Relatywnie duże odchylenie standardowe występuje też w Iranie oraz Norwegii, czyli w krajach gdzie wystąpił największy wzrost procentowy wydobycia. Podobnie jak w przypadku badanych regionów świata częściej występuje tutaj kurtoza ujemna (w 7 na 10 przypadków). Asymetrię prawostronną oraz lewostronną odnotowano w tej samej liczbie pięciu przypadków.

<sup>6</sup> Zobacz tabela 4.

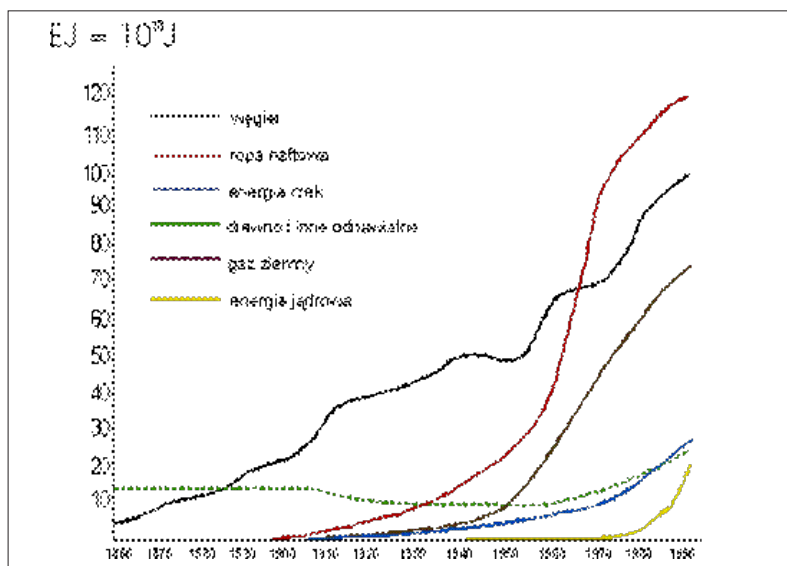
Tabela 6. Oznaczone współczynniki korelacji istotne z  $p < 0,05000$

	R	USA	K	WB	AL	H	I	IR	N	AS
R	1,00	<b>-0,84</b>	-0,44	<b>-0,90</b>	0,81	0,29	<b>0,86</b>	<b>0,95</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>
USA	<b>-0,84</b>	1,00	0,14	0,76	-0,79	-0,35	-0,77	<b>-0,87</b>	<b>-0,89</b>	<b>-0,88</b>
K	-0,44	0,14	1,00	0,08	-0,03	-0,15	-0,69	-0,21	-0,45	-0,28
WB	<b>-0,90</b>	0,76	0,08	1,00	<b>-0,91</b>	-0,23	-0,56	<b>-0,95</b>	<b>-0,84</b>	<b>-0,96</b>
AL	0,81	-0,79	-0,03	<b>-0,91</b>	1,00	-0,00	0,49	<b>0,94</b>	0,77	<b>0,90</b>
H	0,29	-0,35	-0,15	-0,23	-0,00	1,00	0,31	0,11	0,27	0,30
I	<b>0,86</b>	-0,77	-0,69	-0,56	0,49	0,31	1,00	0,72	<b>0,92</b>	0,76
IR	<b>0,95</b>	<b>-0,87</b>	-0,21	<b>-0,95</b>	<b>0,94</b>	0,11	0,72	1,00	<b>0,93</b>	<b>0,98</b>
N	<b>0,98</b>	<b>-0,89</b>	-0,45	<b>-0,84</b>	0,77	0,27	<b>0,92</b>	<b>0,93</b>	1,00	<b>0,95</b>
AS	<b>0,98</b>	<b>-0,88</b>	-0,28	<b>-0,96</b>	<b>0,90</b>	0,30	0,76	<b>0,98</b>	<b>0,95</b>	1,00

Źródło: Opracowanie własne na podstawie tabeli 4.

Istotne współczynniki korelacji oznaczono w tabeli 6 kursywą i boldem.

Z tabeli 6 widać, że w wielu wypadkach występują istotne korelacje. Są one w odróżnieniu od badanych regionów zarówno dodatnie jak i ujemne. W przypadku korelacji ujemnych wzrost wielkości jednej zmiennej powoduje spadek wielkości innej zmiennej. Korelacje ujemne związane są tutaj z tym, że obserwujemy w przypadku różnych zmiennych zarówno wyraźne trendy wzrostowe jak i spadkowe.



Rysunek 5. Historyczne dane dotyczące nośników energii do 1990 roku.

Źródło: [teresin.hekko.pl/Technik/Elektrownie/energia.html](http://teresin.hekko.pl/Technik/Elektrownie/energia.html)



Na osi pionowej układu współrzędnych ( patrz rysunek 5) odłożone są jednostki energii, przy czym jednostką podstawową jest tutaj EJ = 1018J , J- dżul.

Z rysunku 5 widać, że prawie do 1890 roku dominowała energia uzyskiwana z drewna i innych materiałów odnawialnych. Około 1890 roku ilość energii otrzymywanej z węgla zaczęła przeważać nad energią otrzymywaną z drewna i innych materiałów odnawialnych.

Idąc do czasów bardziej nam współczesnych (1990 rok) widać, że dominują trzy rodzaje nośników energii : ropa naftowa, węgiel i gaz, które zdecydowanie górują nad pozostałymi.

Z przeprowadzonych pod koniec XX wieku badań dotyczących struktury zasobów organicznych energii wynika, że zasoby ropy naftowej oraz gazu ziemnego na naszej planecie ulegną wyczerpaniu w okresie najbliższych 50 lat. W związku z tym należy zintensyfikować badania dotyczące pozyskiwania odnawialnych źródeł energii, związanych ze słońcem, wiatrem itp.

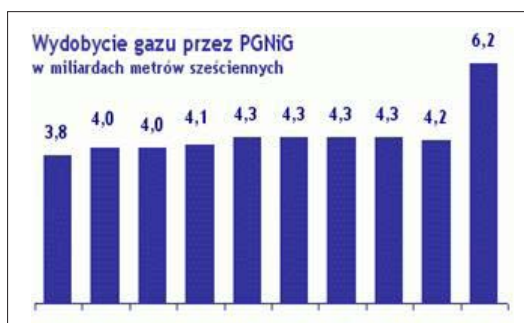
---

## **Sprawa gazu łupkowego w Polsce**

---

Polska w latach 2006–2007 była liderem europejskim w poszukiwaniu gazu łupkowego. W wymienionym czasie przydzielono w naszym kraju 11 koncesji na poszukiwanie gazu łupkowego. Koncesje te zostały przyznane na dogodnych dla inwestorów warunkach, które zakładały też przerwanie procesu koncesyjnego w oczekiwaniu na wyniki poszukiwań gazu. Czas oczekiwania miał być przeznaczony na prawno-organizacyjne zabiegi dotyczące między innymi wyceny wartości koncesji, rozwój zaplecza badawczego i dokumentacyjnego. W 2009 roku firma Advanced Resources International oszacowała złoża gazu łupkowego w Polsce na 3 biliony metrów sześciennych, zaś firma a Wood Mackenzie na poziomie 1,4 biliona metrów sześciennych. Z kolei amerykańska Agencja ds. Energii (EIA), oszacowała, że w Polsce mamy 4,3 biliona metrów sześciennych gazu łupkowego, co przy obecnym zużyciu gazu wystarczyłoby na ponad 200 lat. Z drugiej strony Państwowy Instytut Geologiczny (PIG) szacujące nasze zasoby na co najwyżej 1,9 biliona metrów sześciennych, przy czym według tego Instytutu najbardziej prawdopodobne jest to, że wielkość polskich złóż mieści się w przedziale 346–768 mld metrów sześciennych. Mimo pewnych rozbieżności szacowania złóż przedstawionych powyżej, z uwagi na poważny deficyt energetyczny panujący w Polsce, należy dołożyć wszelkich starań, aby jak najszybciej rozpocząć eksploatację złóż gazu z łupków. Bardzo ważna jest przy tym technologia wydobycia gazu dostosowana do warunków geologicznych. Wydobycie może oscylować na poziomie od kilku do kilkudziesięciu procent zawartości gazu w złożu. Poza tym w łupkach znajdują się często ropa naftowa co stanowić może dodatkowy bodziec do eksploatacji złóż. Mimo niewątpliwego opóźnienia związanego z faktem pozyskiwania gazu z łupków w Polsce do tego tematu należy jak najszybciej wrócić, z uwagi chociażby na wysokie ceny gazu wynegocjowane przez Polskę z Rosją ( jedne z największych w całej Unii Europejskiej).

Poniżej przedstawiono dla porównania wielkości wydobycia gazu w Polsce od 2000 do 2008 roku dokonanego przez PGNiG – największą firmą zajmującą tym w Polsce wraz z prognozą na 2015 rok.



Rysunek 6. Wydobywanie gazu w Polsce na przykładzie wiodącej firmy PGNiG.

Źródło: PGNiG.

Jak pokazuje rzeczywistość ekonomiczna w Polsce, przedstawione na rysunku 6 wielkości wydobywania są daleko niewystarczające dla bieżących potrzeb naszego kraju. Stąd istnieje w tej chwili (wobec nie załatwionej do końca sprawy gazu łupkowego) paląca potrzeba szukania nowych tańszych dostawców gazu, co wiąże się też z jak najszybszym zakończeniem budowy gazoportu w Świnoujściu.

## Wnioski końcowe

Gaz ziemny jest w dalszym ciągu bardzo pożądanym i poszukiwanym źródłem energii. Coraz więcej go potrzebujemy zarówno w indywidualnych gospodarstwach domowych jak i w przemyśle. Wobec lansowanej w dzisiejszych czasach sprawy zmniejszonej emisji dwutlenku węgla do atmosfery modną stała się budowa elektrowni gazowych, które wykorzystują do swojego funkcjonowania ogromne ilości tego nośnika energii. Przeprowadzone prognozy dotyczące zużycia gazu w nadchodzących latach nie pozostawiają zbyt wielu złudzeń. Zapotrzebowanie na gaz będzie lawinowo rosło. W różnych regionach świata wydobywa się coraz więcej tego nośnika energii. Z drugiej strony badania geologiczne złóż gazu ziemnego nie przedstawiają się zbyt optymistycznie. W najlepszym wypadku wystarczy go na kilkadziesiąt lat. Dlatego też jak najszybciej należy zacząć myśleć o stworzeniu alternatywy energetycznej dla gazu ziemnego. Nie zmienia to jednak faktu, że w Polsce należy jak najszybciej zintensyfikować sprawę wydobywania gazu łupkowego, który jest dużą nadzieją dla naszego przemysłu i zwykłych obywateli, którzy stanowczo za drogo płacą, w stosunku do innych obywateli Unii Europejskiej, za metr sześcienny gazu.

## Some remarks about getting out earth gas on world

### Summary

Some remarks in work were introduced about getting out on world earth gas. Additionally in article statistical analysis was showed relating getting aut earth gas on world . Analysis relate years 2001 – 2006 and 2000 – 2010.

**Keywords:** statistical analysis, getting aut earth gas