

**PRACE NAUKOWE**

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

**RESEARCH PAPERS**

of Wrocław University of Economics

**297**

# **Rola podmiotów sektora publicznego, gospodarstw domowych i przedsiębiorstw w kreowaniu i wspieraniu zrównoważonego rozwoju**



Redaktorzy naukowi

**Jacek Adamek**

**Teresa Orzeszko**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Dorota Pitulec

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2013

**ISSN 1899-3192**

**ISBN 978-83-7695-334-2**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	<b>11</b>
<b>Bartosz Bartniczak:</b> Pomoc publiczna jako instrument wspierający ochronę środowiska w Polsce.....	13
<b>Szymon Bryndziak:</b> Wybrane preferencyjne rozwiązania w podatku dochodowym od osób fizycznych a nierówności społeczne.....	23
<b>Dorota Burzyńska:</b> Bariery implementacji koncepcji budżetu zadaniowego w jednostkach samorządu terytorialnego.....	32
<b>Anna Doś:</b> Analiza skłonności mieszkańców województwa śląskiego do ponoszenia kosztów ograniczenia zużycia zasobów naturalnych.....	41
<b>Justyna Dyduch:</b> Wpływ przychodów ze sprzedaży praw majątkowych wynikających ze świadectw pochodzenia energii na sytuację finansową wybranych przedsiębiorstw .....	51
<b>Krzysztof Dziadek:</b> Rola ewaluacji w dystrybucji środków pomocowych z Unii Europejskiej.....	62
<b>Aleksandra Ferens:</b> Rachunkowość jako system pomiaru dokonań jednostki gospodarczej w środowisku przyrodniczym.....	72
<b>Joanna Florek, Dorota Czerwińska-Kayzer:</b> Zróżnicowanie kosztów pracy w Polsce i krajach Unii Europejskiej w warunkach zrównoważonego rozwoju.....	83
<b>Katarzyna Goldman:</b> Analiza płynności finansowej z uwzględnieniem strategii dochód–ryzyko.....	92
<b>Wojciech Hasik:</b> Wartość godziwa w kontekście zrównoważonego rozwoju.	102
<b>Beata Iwasieczko:</b> Ład korporacyjny w warunkach zrównoważonego wzrostu a rachunkowość.....	109
<b>Wiesław Janik:</b> Polityka klimatyczna UE jako czynnik kosztotwórczy produkcji energii elektrycznej .....	118
<b>Angelika Kaczmarczyk:</b> Mała przedsiębiorczość a jednostki samorządu terytorialnego .....	127
<b>Anna Katola:</b> Rola samorządu terytorialnego w zrównoważonym rozwoju obszarów wiejskich.....	136
<b>Dariusz Kielczewski:</b> Zielone zamówienia publiczne jako przejaw działań finansowych sektora publicznego na rzecz zrównoważonego rozwoju .....	147
<b>Anna Kobialka, Elżbieta Kołodziej:</b> Wpływ polityki podatkowej gmin na rozwój regionu na przykładzie województwa lubelskiego.....	156
<b>Joanna Koczar:</b> Społeczna odpowiedzialność biznesu a rosyjskie społeczeństwo .....	166

<b>Bożena Kolosowska, Agnieszka Huterska:</b> Wpływ działań społecznie odpowiedzialnych na redukcję kosztów operacyjnych na przykładzie wybranych spółek giełdowych należących do RESPECT Index .....	176
<b>Dariusz Kotarski:</b> Zrównoważony rozwój uzdrowiska a realizacja funkcji zaspokajania potrzeb zdrowotnych .....	186
<b>Barbara Kryk:</b> Analiza kosztów i korzyści w ocenie efektywności ekologicznej i społecznej.....	195
<b>Alina Kulczyk-Dynowska:</b> Inwestycje infrastrukturalne Karkonoskiego Parku Narodowego a zrównoważony rozwój obszaru.....	205
<b>Agnieszka Lorek:</b> Finansowanie gospodarki odpadami komunalnymi .....	215
<b>Dorota Michalak:</b> Zarządzanie ryzykiem pogodowym w przedsiębiorstwach regionu łódzkiego na przykładzie branży budowlanej. Analiza dostępnych instrumentów zabezpieczających.....	224
<b>Monika Myszowska:</b> Nierówności społeczne a ulgi w polskim systemie podatkowym – przykład ulgi na wychowanie dzieci w podatku dochodowym od osób fizycznych .....	234
<b>Marek Ossowski:</b> Idea ośrodków odpowiedzialności a społeczna odpowiedzialność podmiotów gospodarczych.....	243
<b>Katarzyna Piotrowska:</b> Innowacje a rachunkowość.....	254
<b>Marta Postuła:</b> Korekta fiskalna narzędziem utrzymywania finansów publicznych w równowadze.....	263
<b>Michał Ptak:</b> Metody internalizacji kosztów zewnętrznych związanych z emisją gazów cieplarnianych.....	273
<b>Paulina Sławińska:</b> Wpływ ulg podatkowych na pogłębienie nierówności społecznych w Polsce .....	282
<b>Ewa Spigarska:</b> Świadomość społeczna mieszkańców w zakresie gospodarki odpadami na przykładzie wspólnot mieszkaniowych.....	290
<b>Katarzyna Strzała-Osuch, Olexandr Petushyn'sky:</b> Społeczno-ekonomiczno-środowiskowe koszty i korzyści wydobywania gazu łupkowego w Polsce na tle doświadczeń amerykańskich .....	300
<b>Piotr Szczypa:</b> Strategiczna karta wyników jako narzędzie rachunkowości społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstwa – aspekty proekologiczne.....	310
<b>Magdalena Ślebocka, Aneta Tylman:</b> Pojęcia zrównoważonego rozwoju i równoważenia rozwoju dla potrzeb finansowania przez jednostki samorządu terytorialnego województwa łódzkiego .....	319
<b>Damian Walczak:</b> Środki z UE w gospodarstwach rolnych jako element strategii zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich w Polsce .....	328
<b>Joanna Wieczorek:</b> Rachunek kosztów działań usług medycznych jako podstawa wyboru efektywnych kontraktów.....	337
<b>Stanisław Wieteska:</b> Realizacja idei zrównoważonego rozwoju w zakresie gospodarki odpadami w Polsce w latach 2000-2011 .....	347

<b>Jolanta Wiśniewska:</b> Badanie sprawozdań finansowych małych i średnich przedsiębiorstw .....	358
<b>Izabela Witzak:</b> Znaczenie strategii zarządzania kapitałem obrotowym firmy .....	368
<b>Wojciech Zbaraszewski:</b> Finansowanie obszarów chronionych w Federacji Rosyjskiej .....	378
<b>Dagmara K. Zuzek:</b> Teoria a praktyka wobec koncepcji społecznej odpowiedzialności biznesu małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce.....	387

## Summaries

<b>Bartosz Bartniczak:</b> State aid as an instrument supporting environmental protection in Poland .....	22
<b>Szymon Bryndziak:</b> Selected tax expenditures in personal income tax in the context of social inequalities .....	31
<b>Dorota Burzyńska:</b> Barriers of implementing the concept of performance budget in local government units .....	40
<b>Anna Doś:</b> Analysis of Silesia inhabitants propensity to bear the costs of limiting natural resources exploitation.....	50
<b>Justyna Dyduch:</b> Influence of revenues from sales of energy certificates on the financial situation of selected enterprises.....	61
<b>Krzysztof Dziadek:</b> The role of evaluation in the distribution of EU funds... ..	71
<b>Aleksandra Ferens:</b> Accounting as a system for measuring achievements of business entity in natural environment.....	82
<b>Joanna Florek, Dorota Czerwińska-Kayzer:</b> The diversification of labour costs in Poland and the European Union in the conditions of sustainable development.....	91
<b>Katarzyna Goldman:</b> Financial liquidity analysis including risk-return strategy .....	101
<b>Wojciech Hasik:</b> Fair value in the context of sustainable development .....	108
<b>Beata Iwasieczko:</b> Corporate governance in terms of sustainable growth and accounting.....	117
<b>Wiesław Janik:</b> Climate policy of the European Union as a cost-generating factor in electricity production .....	126
<b>Angelika Kaczmarczyk:</b> Small enterprises and local government .....	135
<b>Anna Katola:</b> The role of local government in the sustainable development of rural areas .....	146
<b>Dariusz Kielczewski:</b> Green public procurement as a manifestation of financial activities of public sector for sustainable development.....	155
<b>Anna Kobiółka, Elżbieta Kołodziej:</b> Impact of communes fiscal policy on regional development basing upon Lublin Voivodeship.....	165

<b>Joanna Koczar:</b> Corporate social responsibility versus Russian society.....	175
<b>Bożena Kołosowska, Agnieszka Huterska:</b> The influence of socially responsible actions on reduction of operational costs performed by selected public limited companies listed on the RESPECT Index .....	185
<b>Dariusz Kotarski:</b> Sustainable development of spas and a function of meeting health needs .....	194
<b>Barbara Kryk:</b> Cost-Benefit Analysis in the assessment of the environmental and social effectiveness .....	204
<b>Alina Kulczyk-Dynowska:</b> Infrastructural investments of the Karkonosze National Park vs. sustainable development of the area.....	214
<b>Agnieszka Lorek:</b> Financing of municipal waste system .....	223
<b>Dorota Michalak:</b> Weather risk management in companies in Łódź region as an example of the construction industry. An analysis of available hedging instruments .....	232
<b>Monika Myszowska:</b> Social inequalities and the reliefs in the Polish tax system – example of child-rearing allowance in personal income tax.....	242
<b>Marek Ossowski:</b> Idea of responsibility centers vs. corporate social responsibility .....	253
<b>Katarzyna Piotrowska:</b> Innovation and accounting .....	262
<b>Marta Postuła:</b> Fiscal adjustment as a tool for public finance balance maintenance.....	272
<b>Michał Ptak:</b> Measures for internalizing external costs of greenhouse gas emissions.....	281
<b>Paulina Sławińska:</b> Impact of tax reliefs on deepening of social inequalities in Poland .....	289
<b>Ewa Spigarska:</b> The citizens' public awareness of waste management on the example of housing associations.....	299
<b>Katarzyna Strzala-Osuch, Olexandr Petushyns'ky:</b> Socio-economic and environmental costs and benefits of shale gas extraction in the context of American experience.....	308
<b>Piotr Szczypa:</b> Balanced Scorecard as a corporate social responsibility accountancy tool – proecological aspects.....	318
<b>Magdalena Ślebocka, Aneta Tylman:</b> The concepts of sustainable development and balancing of development for financing needs by local authorities of Łódź Voivodeship.....	327
<b>Damian Walczak:</b> European Union funds in farms as an important element of sustainable development of rural areas in Poland .....	336
<b>Joanna Wiczorek:</b> Activity-Based Costing of medical services as a basis for choosing of effective medical contracts .....	346
<b>Stanisław Wieteska:</b> The implementation of sustainable development in the area of waste management in Poland in the years 2000-2011 .....	357

---

<b>Jolanta Wiśniewska:</b> Research of small and medium enterprises financial reports .....	367
<b>Izabela Witzak:</b> The role of working capital policy management .....	377
<b>Wojciech Zbaraszewski:</b> Financing protected areas in Russia.....	386
<b>Dagmara K. Zuzek:</b> Theory and practice towards Corporate Social Responsibility of small and medium enterprises .....	395

**Katarzyna Strzała-Osuch, Olexandr Petushyns'ky**

Powiślańska Szkoła Wyższa w Kwidzynie

---

## **SPOŁECZNO-EKONOMICZNO-ŚRODOWISKOWE KOSZTY I KORZYŚCI WYDOBYCIA GAZU ŁUPKOWEGO W POLSCE NA TLE DOŚWIADCZEŃ AMERYKAŃSKICH**

---

**Streszczenie:** Celem artykułu jest próba prezentacji społeczno-ekonomiczno-środowiskowych kosztów i korzyści w kontekście poszukiwania i późniejszego wydobycia gazu z łupków. Temat jest w obecnym czasie bardzo aktualny ze względu na realizację odwiertów poszukiwawczych na Pomorzu i Lubelszczyźnie, panujące niepokoje społeczne na obszarach objętych koncesjami, jak również brak podstaw naukowych oraz wystarczających podstaw prawno-gospodarczych do wejścia w fazę wydobycia. Można powążyć się na tezę, iż potencjalne szkody środowiskowe i społeczne spowodowane wydobyciem gazu z łupków metodą szczelinowania hydraulicznego nie są na tyle zbadane, aby bez ryzyka straty gospodarczej podjąć się produkcji przemysłowej gazu. W artykule zastosowano metody analizy literaturowej, studium przypadku, analizy statystycznej w oparciu o dane GUS i PIG oraz indukcji-dedukcji, analizy-syntezy i porównań. Na podstawie doświadczeń amerykańskich, przytoczonych w tekście, jak również obecnie prowadzonych badań nad wprowadzeniem innych metod wydobycia gazu z łupków oraz rekomendacji Unii Europejskiej nie można jednoznacznie stwierdzić, że produkcja gazu niekonwencjonalnego w Polsce nie wywoła negatywnych skutków środowiskowych i zdrowotnych oraz czy będzie efektywna ekonomicznie.

**Słowa kluczowe:** gaz z łupków, społeczno-ekonomiczno-środowiskowe korzyści i koszty.

### **1. Wstęp**

W ostatnich latach wiele mówi się w mediach o gazie łupkowym i o zbawiennych skutkach jego wydobycia dla Polski. W dalszej części opracowania omówiono wpływ wydobycia gazu z łupków na środowisko naturalne w oparciu o doświadczenia amerykańskie. Rozwój sektora gazu łupkowego w Ameryce bardzo szybko doprowadził do rewolucyjnych przemian ekonomicznych w tym kraju. Z drugiej jednak strony to właśnie z USA napływają informacje dotyczące drastycznych zmian środowiskowych i problemów zdrowotnych społeczeństwa z obszarów objętych koncesjami.



## 2. Doświadczenia amerykańskie

Gaz łupkowy (*shale gas*) to jeden z trzech rodzajów gazu ze złóż niekonwencjonalnych, uzyskiwany z położonych głęboko pod ziemią łupków osadowych. Skąły te cechują się niską przepuszczalnością, dlatego gaz z łupków wymaga bardziej złożonych i zaawansowanych technicznie metod wydobycia. Technika wydobycia gazu łupkowego w uproszczeniu polega na wykonaniu poziomego odwiertu w skale łupkowej i wypełnieniu uzyskanej szczeliny mieszanką wody, piasku kwarcowego i dodatków chemicznych, która powodując pęknięcia w skałach, pozwala na wydostanie się gazu. Rozwój sektora gazu łupkowego w Stanach Zjednoczonych przedstawiono w tab. 1.

**Tabela 1.** Rozwój sektora gazu łupkowego w USA

Wyszczególnienie	Rok		
	2010	2015	2035
Udział produkcji gazu łupkowego w łącznym bilansie gazowym	27%	43%	60%
Wygenerowane miejsca pracy bezpośrednio i w sektorach powiązanych	600 000	870 000	1 600 000
Wartość dodana do PKB, mld USD	76	118	231

Źródło: opracowanie własne na podstawie [The Economic, 2011].

Z tab. 1 wynika, jakie ekonomiczne zmiany zachodzą i prawdopodobnie zajdą w USA w związku z produkcją gazu łupkowego. W 2010 r. gaz łupkowy stanowił 27% amerykańskiej produkcji gazu ziemnego. W ciągu najbliższych pięciu lat jego udział wzrośnie do 43%, a w perspektywie do 2035 r. ma wzrosnąć do 60%. Sektor gazu łupkowego wygenerował 600 tys. nowych miejsc pracy bezpośrednio i w sektorach powiązanych w 2010 r. W perspektywie do roku 2015 wyniesie to 870 tys. miejsc pracy, a w perspektywie do roku 2035 – aż do 1,6 mln nowych miejsc pracy. Wartość dodana do PKB w 2010 r. stanowi 76 mld USD, w 2015 r. może wynieść 118 mld USD, a w perspektywie 2035 r. aż 231 mld USD. Gaz z łupków zabezpieczył Stanom Zjednoczonym samowystarczalność energetyczną. USA stały się jednym z największych eksporterów gazu na świecie, a cena gazu w kraju spadła do poziomu poniżej 100 USD za tys. m<sup>3</sup>.

Korzyści ekonomiczne są bezsporne, a jak wygląda sytuacja w aspekcie środowiskowym, jaki wpływ ma produkcja gazu z łupków na środowisko naturalne? Technologia wydobycia gazu z łupków jest związana ze stosowaniem szczelinowania hydraulicznego, co wymaga dużej ilości wody technologicznej: 2-4 tys. m<sup>3</sup> dla otworu pionowego i 12-24 tys. m<sup>3</sup> dla otworu poziomego [Nowakowski 2011]. W skład płynu technologicznego wchodzi ok. 0,5% substancji chemicznych stosowanych w celu regulacji lepkości, pH, ciężaru, eliminacji bakterii, zapobieganiu korozji. Substancje te mogą stanowić źródło zanieczyszczeń wód gruntowych

i powierzchniowych. Choć głębokości odwiertów w warunkach amerykańskich wahają się od 0,6 do 3,5 km, co jest znacznie poniżej wód gruntowych, możliwe są przecieki wskutek nieodpowiedniej szczelności obudowy odwiertu oraz zaniedbań wymogów bezpieczeństwa. Płyny szczelinujące wypływające na powierzchnię w ilości 20-50% tylko częściowo poddawane są recyklingowi, część płynów musi być utylizowana. Dwie trzecie wody technologicznej w 2010 r. w USA przewożono do miejskich oczyszczalni ścieków, czyli materiał ten trafił do rzek i jezior [www.eko-unia.org.pl].

Powierzchnia obszaru zajmowanego podczas poszukiwania i wydobywania gazu łupkowego dla jednego odwiertu wynosi ok. 3 ha oraz dodatkowe powierzchnie na infrastrukturę drogową i do przesyłu pozyskanego gazu, powierzchnie do stawów, w których tymczasowo przechowywana jest zużyta woda, co razem może stanowić ok. 8 ha przekształconej powierzchni ziemi i znacząco zmienionego krajobrazu. Powierzchnie te na długi czas są wykluczone z dotychczasowego sposobu użytkowania i niemożliwe jest ich wykorzystanie w innym celu.

Emisja pyłów, chemicznych zanieczyszczeń powietrza powodowanych urządzeniami technologicznymi napędzanymi silnikami spalinowymi, ciężarówkami, odparowaniem substancji chemicznych ze stawów z wodą zużytą nierozłącznie związana jest z procesem technologicznym. Nieunikniona jest emisja hałasu podczas pracy urządzeń technologicznych i środków transportu.

Możliwe są też trzęsienia ziemi wywołane procesem szczelinowania hydraulicznego. Jak do tej pory udokumentowano nieliczne zdarzenia sejsmiczne, np. w mieście Cleburne w USA w okresie od czerwca do lipca 2009 r. zanotowano 7 trzęsień ziemi, należy dodać, że na tym obszarze w ciągu poprzednich 140 lat nie odnotowano żadnego trzęsienia ziemi [Michaels i in. 2010]. Naukowcy z agencji badawczej United States Geological Survey twierdzą, że w ostatnim dziesięcioleciu liczba zjawisk sejsmicznych w sercu Stanów Zjednoczonych wzrosła 6-krotnie, że w centralnej części Stanów Zjednoczonych, która nie leży w strefie zagrożonej sejsmicznie, wstrząsy o takiej sile są czymś dotychczas niespotykanym i mało prawdopodobne, by występowały naturalnie. Często zwiększoną aktywność sejsmiczną odnotowywano tam, gdzie duże ilości ścieków wstrzykuje się w głąb ziemi [http://forsal.pl].

W Stanach Zjednoczonych w ostatnich latach doszło do wielu poważnych zdarzeń o charakterze nadzwyczajnych zagrożeń środowiska [Michaels i in. 2010]:

- w czerwcu 2010 r. wytrysk z odwiertu gazu w hrabstwie Clearfield w Pensylwanii spowodował przedostanie się ponad 132 tys. litrów zużytej wody i gazu ziemnego do powietrza w ciągu 16 godzin,
- w czerwcu 2010 r. eksplozja odwiertu gazu w hrabstwie Marshall w Wirginii Zachodniej spowodowała obrażenia 7 pracowników, których trzeba było hospitalizować,
- w kwietniu 2010 r. zarówno zbiornik, jak i wyrobisko używane do magazynowania płynu stosowanego do szczelinowania hydraulicznego stanęły w ogniu na terenie wiertni Atlas, płomienie miały wysokość ponad 30 m i szerokość 15 m,

- w Ohio gaz ziemny przedostawał się do budynków przez studnie wodne,
- w Bainbridge Township w hrabstwie Geauga wybuchł budynek, czego powodem było przedostanie się metanu do systemu wodno-kanalizacyjnego,
- na terenie wiertni w Troy w Pensylwanii Fortune Energy nielegalnie odprowadzała płyny poodwiertowe do kanału odpływowego, które dotarły do potoku Sugar Creek,
- Tapo Energy odprowadziła nieznaną ilość materiałów ropopochodnych do potoku Buckeye Creek w Doddridge, zanieczyszczając kilkukilometrowy odcinek potoku,
- w małej miejscowości Dish w Teksasie złożono wiele skarg dotyczących chorób ludzi oraz zgonów zwierząt domowych, są przesłanki, że produkcja gazu łupkowego okolicy jest tego przyczyną.

Większość przypadków jest bezpośrednio związana z naruszeniem wymogów technologicznych, prawnych, BHP, ale w niektórych przypadkach można mówić o niedoskonałości pod względem bezpieczeństwa samej technologii. Nie bez powodu Amerykanie opracowali w ubiegłym roku nową, alternatywną do szczelinowania hydraulicznego, technologię suchego szczelinowania. Zamiast płynu wiertniczego do odwiertu wprowadza się zżelowany gaz, najczęściej propan, który na odpowiedniej głębokości przechodzi w formę gazową i wytwarza wysokie ciśnienie niezbędne do kruszenia skał [<http://www.euractiv.pl>]. Gaz ten jest później odzyskiwany, ponieważ powraca razem z gazem łupkowym. Stosowanie suchego szczelinowania eliminuje problem marnowania dużej ilości wody i zanieczyszczenia środowiska. Metoda ta, mimo że jest droższa od szczelinowania hydraulicznego, już jest stosowana przez spółkę międzynarodową Schlumberger i przez kanadyjską Chimere. Zagrożeniem przy stosowaniu tej metody jest niebezpieczeństwo wybuchowe, ale ryzyko jest minimalizowane poprzez wprowadzanie bardziej rygorystycznych wymogów bezpieczeństwa i ostrożności.

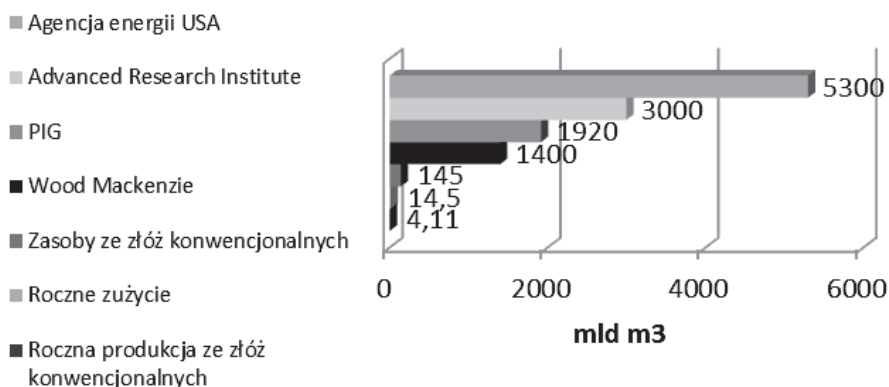
Najważniejszym ustaleniem ekspertyzy przygotowanej na wniosek Komisji Ochrony Środowiska Naturalnego, Zdrowia Publicznego i Bezpieczeństwa Żywności Parlamentu Europejskiego w czerwcu 2011 r. jest wpływ wydobycia gazu łupkowego i ropy łupkowej na środowisko naturalne i zdrowie ludzi [Lechtenböhrer i in. 2011]:

- nieuniknione skutki to zajęcie dużej powierzchni gruntów pod wiertnie, miejsca do parkowania i manewrów pojazdów ciężarowych, sprzęt, infrastrukturę przetwarzania gazu i infrastrukturę transportową oraz drogi dojazdowe,
- największe możliwe konsekwencje to emisja zanieczyszczeń do powietrza, zanieczyszczenie wód gruntowych z powodu niekontrolowanych przepływów gazu lub płynów spowodowanych wytryskami lub wyciekami, przeciekanie płynu szczelinującego i niekontrolowane odprowadzanie zużytej wody,
- płyn szczelinujący zawiera niebezpieczne substancje, a płyny poodwiertowe dodatkowo zawierają metale ciężkie i materiały promieniotwórcze ze złóż,

- doświadczenie Stanów Zjednoczonych pokazuje, że dochodzi do wielu wypadków, które mogą być szkodliwe dla środowiska naturalnego i zdrowia ludzi; naruszenia wymogów prawnych odnotowano w przypadku ok. 1-2% wszystkich zezwoleń na odwierty, wiele z tych wypadków spowodowanych jest niewłaściwą obsługą lub korzystaniem z nieszczelnego sprzętu,
- w pobliżu odwiertów gazowych odnotowuje się zanieczyszczenie wód gruntowych metanem, co w skrajnych przypadkach powoduje eksplozję budynków mieszkalnych, oraz chlorkiem potasu, co powoduje zasolenie wody pitnej,
- skutki mnożą się w miarę rozwoju eksploatacji, gdyż dochodzi do dużego zagęszczenia odwiertów (do 6 odwiertów na km<sup>2</sup>).

### 3. Stan poszukiwania gazu z łupków w Polsce

Według szacunków Energy Information Administration wydobycie gazu łupkowego do 2030 r. będzie wynosiło 7% światowej produkcji gazu ziemnego. Polska posiada bogate zasoby gazu ziemnego w skałach łupkowych na Pomorzu, Mazowszu i Lubelszczyźnie, ale tylko te o odpowiednich właściwościach mogą być wydobywane. Wyniki oszacowania zasobów gazu ziemnego przedstawiono na rys. 1.



**Rys. 1.** Szacowane zasoby, wydobycie i zużycie gazu ziemnego w Polsce (w mld m<sup>3</sup>)

Źródło: opracowanie własne, dane z Raportu PIG PIB z marca 2012 r.

W 2009 r. firma Wood Mackenzie określiła je na 1400 mld m<sup>3</sup>, a Advanced Research Institute na 3000 mld m<sup>3</sup>. Znacznie wyższe zasoby wydobywalne gazu ziemnego, wynoszące 5300 mld m<sup>3</sup>, podano w 2011 r. w globalnym raporcie U.S. Energy Information Agency, wykonanym przez Advanced Research Institute na zamówienie US EIA. Wszystkie te próby oszacowania zasobów gazu ziemnego, niezależnie od wzajemnej niespójności, były znacznie wyższe od dotychczasowych szacunków. Według raportu PIG PIB z marca 2012 r. łączne zasoby wydobywalne gazu ziemnego z formacji łupkowych w kraju na lądzie i na szelfie bałtyckim mogą

wynosić maksymalnie 1920 mld m<sup>3</sup>. Zasoby te mieszczą się z największym prawdopodobieństwem w przedziale: 346-768 miliardów m<sup>3</sup>. Są to więc zasoby od 2,5- do 5,5-krotnie większe od udokumentowanych do tej pory zasobów ze złóż konwencjonalnych (ok. 145 mld m<sup>3</sup>). Przy obecnym rocznym popycie na gaz ziemny w Polsce (ok. 14,5 mld m<sup>3</sup>), wliczając wcześniej oszacowane zasoby wydobywalne gazu ziemnego ze złóż konwencjonalnych, łączne zasoby wystarczają na 35-65 lat pełnego zapotrzebowania polskiego rynku na gaz ziemny lub odpowiadają 120-200-letniej produkcji gazu ziemnego w Polsce na dotychczasowym poziomie, bez zmiany poziomu i proporcji podaży z importu i z wydobycia krajowego [Państwowy Instytut Geologiczny 2012].

Ministerstwo Środowiska do dnia 4 lutego 2013 r. wydało 113 koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż gazu łupkowego w Polsce. Lista podmiotów posiadających takie koncesje obejmuje zarówno światowych gigantów, jak Chevron, Marathon, San Leon Energy oraz Realm Energy International, jak i firmy polskie PGNiG, Lotos i Orlen Upstream z grupy PKN Orlen [<http://gazłupkowy.pl>]. Po wydaniu 113 koncesji na poszukiwanie w najbardziej perspektywicznych obszarach kraju, tzn. w pasie od Pomorza po Lubelszczyznę, zainteresowanie uzyskaniem koncesji jest nadal duże. W kolejce po decyzję Ministra Środowiska oczekuje ponad dwadzieścia nowych wniosków [[www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl)].

Pierwszy poszukiwawczy odwiert poziomy został przeprowadzony z sukcesem w czerwcu 2011 r. przez 3Legs Resources w okolicach Łebienia.

Na przełomie 2014 i 2015 r. realne jest pierwsze przemysłowe wydobycie gazu łupkowego, a następnie – stopniowe ograniczanie importu. Nadzieje na przyspieszenie prac wiążane są z sojuszem największych polskich firm wydobywczych i energetycznych. W lutym 2012 r. PGNiG poinformowało, że rozpoczęło współpracę w poszukiwaniach i zagospodarowaniu złóż gazu z łupków na terenie Polski – z PGE, Tauron Polska Energia, KGHM i Enea. Gaz z łupków w Polsce – fakty i liczby, stan na dzień 04.02.2013 r. [[www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl)]:

- 113 koncesji na poszukiwanie gazu z łupków w Polsce od 2007 r.,
- 28 nowych wniosków o udzielenie koncesji złożonych do Ministerstwa Środowiska jako organu koncesyjnego jest w trakcie rozpatrywania,
- 90 tys. km<sup>2</sup> to obszar, jaki zajmują koncesje na poszukiwanie gazu z łupków w Polsce, to 29% powierzchni kraju, czyli obszar porównywalny z powierzchnią województwa wielkopolskiego,
- 13 województw i ok. 900 gmin – obejmują obszary poszukiwań gazu z łupków, 7 koncesji jest umiejscowionych na Morzu Bałtyckim,
- 40 to liczba wykonanych odwiertów,
- 2 to liczba odwiertów w toku,
- 309 to liczba odwiertów zaplanowana w Polsce do końca 2021 r.

Do uzysku 1 TJ energii potrzebne jest spalanie do 40 tys. m<sup>3</sup> gazu w zależności od jego rodzaju (gaz ziemny wysokometanowy, zaazotowany) [Izba Gospodarcza

Gazownictwa 2011]. Roczny przyrost popytu na gaz ziemny w Polsce można oszacować na ponad 173 mln m<sup>3</sup>, co jest odpowiednikiem 4,33 tys. TJ.

Barierą rozwoju gazownictwa niekonwencjonalnego w Polsce są wysokie koszty wydobycia gazu. PGNiG szacuje, że koszt wykonania odwiertu w celu poszukiwań wraz ze szczelinowaniem hydraulicznym w Polsce wynosi ok. 17 mln USD. W porównaniu do kosztów analogicznych odwiertów w USA są to koszty dwukrotnie wyższe, gdyż w USA wynoszą one ok. 8 mln USD. Koszt ten jednak – wraz ze wzrostem konkurencji i uzyskaniem efektu skali – ma się stopniowo zmniejszać. Eksperti szacują, że koszty wierceń spadną do 11 mln USD za odwiert w perspektywie 4 lat, scenariusz optymistyczny zakłada obniżenie kosztów do poziomu 7,7 mln USD za odwiert (poziomu niższego o 5-10% niż obecne koszty w USA), natomiast scenariusz pesymistyczny – spadek do poziomu 14,3 mln USD (poziomu wyższego o 70-80% niż koszty analogicznych odwiertów w USA). Koszty odwiertów eksploatacyjnych w USA wynoszą od 2,7 mln do 7 mln USD w zależności od głębokości. Głębokość wydobycia gazu łupkowego w Polsce szacuje się na poziomie 3,5-5,5 tys. m, podczas gdy w USA na poziomie 0,6-3,5 tys. m. Nie tylko to utrudnia poszukiwania i wydobycie gazu z łupków. Atrakcyjne pod względem poszukiwawczym tereny leżą w strefach wysoko zurbanizowanych, wykorzystywanych w rolnictwie bądź atrakcyjnych turystycznie, a także w Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”.

Według szacunków ekspertów wydobycie 1000 m<sup>3</sup> niekonwencjonalnego surowca w Polsce może kosztować ok. 300 USD, czyli przeszło dwukrotnie więcej niż w USA. Zdaniem Instytutu Studiów Energetycznych z Oksfordu oraz amerykańskiego Rice University po uruchomieniu masowej produkcji w naszym kraju gaz niekonwencjonalny będzie kosztował 200-300 USD. Przy obecnych cenach gazów Europy – ponad 350 USD za 1000 m<sup>3</sup>, i cenie importowanego gazu z Rosji – ponad 500 USD, wydobycie gazu łupkowego w Polsce może być rentowne.

Ponadto według raportu przygotowanego przez Instytut Kościuszki w 2011 r. rozwój wydobycia gazu łupkowego w Polsce może w ciągu najbliższych 10 lat stworzyć 155 tys. nowych miejsc pracy.

#### **4. Zakończenie**

Obecnie stosowana technologia poszukiwania i wydobycia gazu łupkowego budzi sporo kontrowersji w różnych kręgach i wydaje się być nie do końca dopracowana pod względem bezpieczeństwa. Nawet w Stanach Zjednoczonych, będących światowym liderem w tej branży, zdarzają się pojedyncze przypadki negatywnego oddziaływania na człowieka i środowisko naturalne. Postęp naukowo-techniczny sprzyja powstaniu metod alternatywnych co do szczelinowania hydraulicznego. Polskie złoża niekonwencjonalne są w stanie, według najskromniejszych prognoz, zapewnić krajowi bezpieczeństwo energetyczne na wiele lat, stworzyć tysiące nowych miejsc pracy, ożywić gospodarkę, zwiększyć PKB. W warunkach polskich większym pro-

blemem są powierzchnie niezbędne do prac wydobywczych niż ryzyko zanieczyszczenia warstw wodonośnych. Głębokość zalegania gazu łupkowego w Polsce jest znacznie większa niż w USA i szacuje się ją na poziomie 3,5-5,5 km. Tereny o udokumentowanych jak do tej pory zasobach gazu z łupków leżą przeważnie w obszarach zurbanizowanych, wykorzystywanych rolniczo bądź obszarach przyrody chronionej. Gęstość zaludnienia w Polsce prawie czterokrotnie przewyższa gęstość zaludnienia w USA. Przeważająca część prac wydobywczych w Stanach Zjednoczonych jest prowadzona na terenach słabo zaludnionych i słabo zagospodarowanych, a znaczna część na terenach półpustynnych i pustynnych. Takiego komfortu nie należy spodziewać się w Polsce, co może doprowadzać do konfliktów społecznych. W celu ich uniknięcia niezbędne są konsultacje społeczne i edukacja ludności. Leży to w gestii zarówno przedsiębiorców, jak i władz samorządowych i rządu. Na chwilę obecną nie można jednoznacznie stwierdzić, że produkcja gazu niekonwencjonalnego w Polsce nie wywoła negatywnych skutków środowiskowych i zdrowotnych, ale biorąc pod uwagę fakt, że każda działalność wydobywcza wiąże się z ryzykiem wystąpienia takich skutków, tej gałęzi przemysłu nie należy z góry skreślać, lecz należy pogłębić analizę kosztów i korzyści oraz rozwijać ją z zachowaniem należytej ostrożności.

## Literatura

- Albrycht I., Boyfield K., Jankowski J.M., Kaliski M., Kołaczkowski M., Krupa M., Lewis G., Ndhlovu Z., Perry K.F., Poprawa P., Rewald R., Riley A., Ruszel M., Rychlicki S., Siemek J., Sikora A., Smith T., Szlagowski P., Tarnawski M., Zawisza A., *Gaz niekonwencjonalny – szansa dla Polski i Europy. Analiza i rekomendacje*, Instytut Kościuszki, Kraków 2011.
- Ekonomia przedsiębiorstw*, red. M. Chmielewski, ODDK, Gdańsk 2005.
- <http://polskielupki.wordpress.com>.
- <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P7-TA-2012-0443&language=PL&ring=A7-2012-0283>.<http://www.eko-unia.org.pl>.
- <http://www.forsal.pl>.
- <http://www.mos.gov.pl>.
- <http://www.euractiv.pl>
- <http://www.economist.com/node/21540275>.
- <http://www.gazzlupkow.org/3prgn/aktualnosci/?r,news,newsId=33523>.
- <http://www.pgi.gov.pl>.
- [http://www.pgi.gov.pl/pl/dokumenty-in/cat\\_view/234-kopalnia-wiedzy/287-gaz-upkowy/289-prezentacje.html](http://www.pgi.gov.pl/pl/dokumenty-in/cat_view/234-kopalnia-wiedzy/287-gaz-upkowy/289-prezentacje.html), pdf.
- [http://www.pwc.pl/pl/biuro-prasowe/assets/pwc\\_lewiatan\\_pismo\\_do\\_premiera\\_ws\\_weglowodorow.pdf](http://www.pwc.pl/pl/biuro-prasowe/assets/pwc_lewiatan_pismo_do_premiera_ws_weglowodorow.pdf).
- Izba Gospodarcza Gazownictwa, 2011, <http://www.igg.pl/1/node/91>.
- Jakiel M., *Poszukiwanie i wydobycie gazu z łupków*, materiały PGNiG, pdf.
- Każmierska A., *Przyszłość gazu łupkowego w Polsce*, SKN Equilibrium, <http://www.eksosonline.uni.lodz.pl>.

- Lechtenböhmer S., Altmann M., Capito S., Matra Z., Weindorf W., Zittel W., *Wpływ wydobywania gazu łupkowego i ropy łupkowej na środowisko naturalne i zdrowie ludzi*, 2011, <http://www.europarl.europa.eu/committees/pl/studiesdownload.html?languageDocument=PL&file=44392>.
- Macuda J., *Środowiskowe aspekty potencjalnej produkcji gazu ziemnego z niekonwencjonalnych złóż*, „Przegląd Geologiczny” 2010, nr 1.
- Macuda J., Machel P., *Oddziaływanie prac wiertniczych przy poszukiwaniu gazu łupkowego w Polsce*, „Wiertnictwo Nafta Gaz”, Zeszyty Naukowe, nr 28, z. 1-2.
- Michaels C., Simpson J.L., Wegner W., *Case studies of the environmental impacts of industrial gas drilling*, 2010, <http://www.riverkeeper.org>.
- Nowakowski M., *Nowy gaz z perspektywy polskiego operatora – ocena stanu i możliwości rozwoju poszukiwań i wydobywania*, materiały PGNiG, 2011.
- Państwowy Instytut Geologiczny, *Ocena zasobów gazu ziemnego i ropy naftowej w formacjach łupkowych dolnego paleozoiku w Polsce. Raport pierwszy*, Warszawa 2012.
- Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, *Zestawienie koncesji na poszukiwanie, rozpoznanie i wydobywanie złóż ropy i gazu ziemnego w Polsce – wg stanu na dzień 1 czerwca 2012 r.*
- Parlament Europejski, *Wpływ wydobywania gazu łupkowego na środowisko naturalne i zdrowie ludzi*, 2011.
- Raport EBE/Inicjatywa CK, *Lobbying przeciw wydobywaniu gazu łupkowego w UE – wnioski dla Polski*, 2011, [www.http://ebe.org.pl](http://ebe.org.pl).
- Ronka-Chmielowiec W., *Ubezpieczenia. Rynek i ryzyko*, PWE, Warszawa 2002.
- 3PRGN, <http://www.gazzlupkow.org/3prgn/aktualnosci/?r,news,newsId=33523>.
- Strzała-Osuch K., *Socio-economic dilemmas of shale gas production on the example of selected EU countries*, The International Masaryk Conference III 2012 Journal of Interdisciplinary Research, Praga 2012.
- Strzała-Osuch K., *Akceptacja społeczności lokalnych wobec poszukiwań i wydobywania gazu ze złóż niekonwencjonalnych w Polsce*, [w:] *Uwarunkowania rozwoju poszukiwań gazu ze złóż niekonwencjonalnych w Polsce*, Izba Gospodarcza Gazownictwa, Gdańsk 2012.
- Śliwiński A., *Ryzyko ubezpieczeniowe. Taryfy, budowa i optymalizacja*, Poltext, Warszawa 2002.

## **SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL COSTS AND BENEFITS OF SHALE GAS EXTRACTION IN THE CONTEXT OF AMERICAN EXPERIENCE**

**Summary:** This article attempts to present socio-economic and environmental costs and benefits in the context of exploration and future extraction of shale gas. This topic is at the present time very timely due to the implementation of the exploratory wells in Pomerania and Lublin region, the prevailing unrest in the areas covered by concessions, as well as the lack of scientific basis and sufficient legal and economic grounds for the entry into extraction phase. The likely argument therefore would be that the potential environmental and social damage caused by the extraction of shale gas by hydraulic fracturing is not sufficiently researched to take the risk of economic losses in the industrial production of shale gas. In this paper, the methods of literature analysis, case studies, statistical analysis based on Central Statistical Office and PGI data, induction-deduction, analysis-synthesis and comparison methods are used. Based on the U.S. experience, mentioned in the text, as well as current research on



the introduction of other methods of shale gas production and the recommendation of the European Union it cannot be concluded that the production of unconventional gas in Poland will not cause adverse effects on the environment and health, or it will be cost effective.

**Keywords:** shale gas extraction, socio-economic and environmental benefits and costs.