

# 6

## WYSTĘPOWANIE SUROWCÓW ENERGETYCZNYCH W POLSCE

### 6.1 WPROWADZENIE

Polska należy do krajów dość zasobnych w surowce mineralne. Lokuje się w ścisłej czołówce państw o największych na świecie zasobach m. in. węgla kamiennego i brunatnego, rud miedzi, cynku i ołowiu, a także siarki, soli kamiennej i surowców budowlanych. W starożytności kraj nasz słynął z wydobycia bursztynu – przez polskie ziemie wiódł Szlak Bursztynowy znad Adriatyku nad Bałtyk. Także i dziś Polska jest liczącym się producentem bursztynu. Zasoby tego minerału szacowane są na 12 tys. ton.

Najdawniejsze ślady górnictwa na ziemiach polskich pochodzą sprzed 3500 lat p.n.e. W średniowieczu wielkie znaczenie miało wydobywanie soli kamiennej w żupach krakowskich – Bochni i Wieliczce. Od połowy XVIII w. pierwszorzędного znaczenia nabrało górnictwo węgla kamiennego. Zasoby bilansowe węgla kamiennego szacowane są w Polsce na 45,4 mld ton. Polska jest ponadto szóstym na świecie producentem węgla brunatnego.

Choć to właśnie w Polsce uruchomiono pierwszą na świecie kopalnię ropy naftowej, krajowe zasoby ropy i gazu nie pokrywają krajowego zapotrzebowania i obydwie te surowce są dodatkowo importowane. Coraz popularniejsze staje się też produkowanie energii ze źródeł odnawialnych.

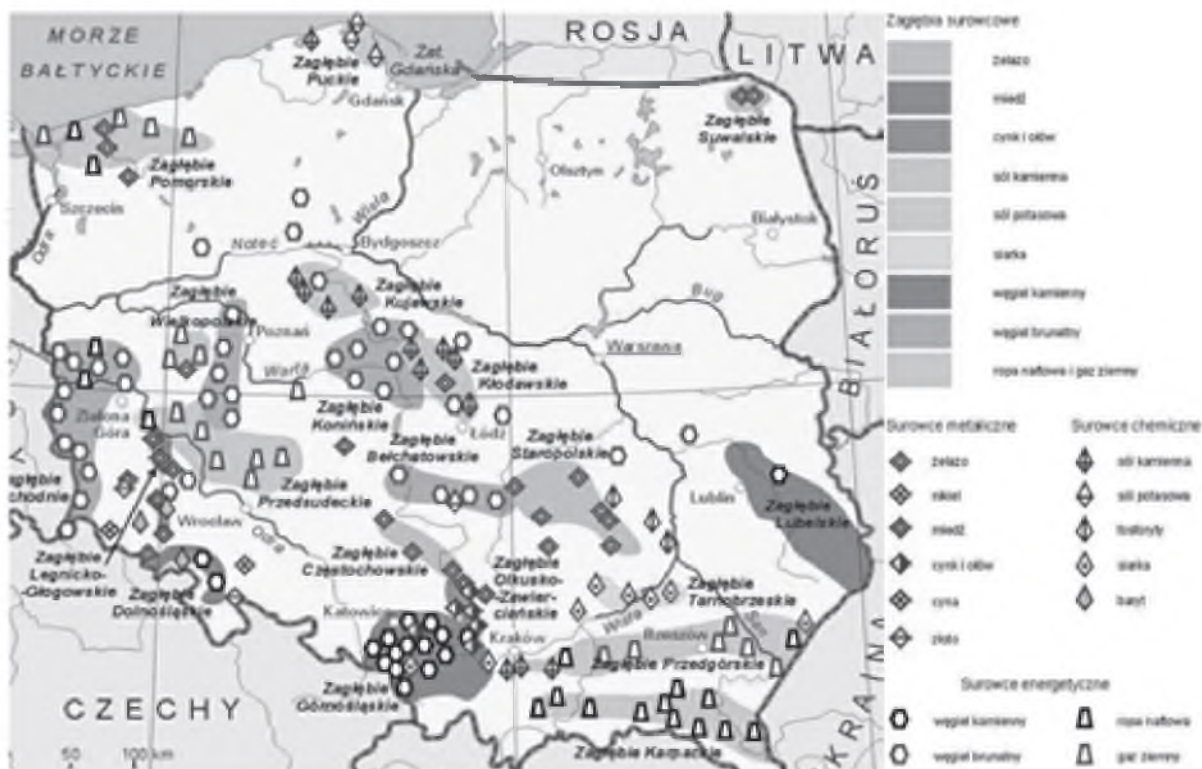
Surowce mineralne można podzielić na:

- surowce energetyczne:
  - węgiel kamienny,
  - węgiel brunatny,
  - uran,
  - torf,
  - ropa naftowa,
  - gaz ziemny
  - łupki bitumiczne.
- surowce metaliczne obejmujące rudy wszystkich metali.
- surowce niemetaliczne np.:
  - rudy chromu,
  - tytanu,
  - niklu,
  - krzemu,
  - miedzi,

- cynku,
- ołowiu,
- cyny,
- rtęci.

Z surowców energetycznych najczęściej wykorzystywane są: węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa oraz gaz ziemny i uran.

Występowanie najważniejszych minerałów kopalnych w Polsce (zagłębia surowcowe) przedstawiono na rys. 6.1.



**Rys. 6.1 Występowanie surowców mineralnych w Polsce**

Źródło: <http://wiking.edu.pl>

Na dzień dzisiejszy największą furorę w Polsce i na świecie robi gaz łupkowy. Polska ma 5,3 bln m<sup>3</sup> możliwego do eksploatacji gazu łupkowego – podaje amerykańska Agencja ds. Energii (EIA). Przy obecnym zużyciu, gazu wystarczyłoby więc na ok. 300 lat. Ministerstwo Środowiska podkreśla, że są to szacunki niepotwierdzone badaniami.

Obecnie uwaga sektora wydobywczego skupiła się na zasobach gazu łupkowego w Polsce. Według amerykańskiego portalu poświęconego cenom ropy [7], jeśli polskie zasoby gazu łupkowego okażą się tak duże, jak to jest przewidywane, Polska w ciągu kilku lat może zostać eksporterem gazu.

Warstwy gazu łupkowego w Europie znajdują się na większej głębokości niż w USA, co oznacza znacząco wyższe zużycie wody.

Struktura geologiczna naszego obszaru jest częściowo podobna do struktury występującej w USA, co wyjaśnia zainteresowanie firm amerykańskich licencjami wydobywczymi. W Europie toczy się walka o hegemonię informacji, ponieważ tylko kilka firm dysponuje wiarygodnymi danymi sejsmologicznymi i dotyczącymi wierceń [7].

Wg przewidywań ekspertów, produkcja w Polsce na skalę komercyjną mogłaby się rozpocząć już za dwa, trzy lata, chociaż znaczącą wielkość najprawdopodobniej osiągnęłaby za 7-10 lat.

## **6.2 PODSTAWOWE SUROWCE ENERGETYCZNE**

### **6.2.1 Węgiel kamienny**

Węgiel kamienny jest paliwem kopalnym, zalegającym pod ziemią na różnych głębokościach. Ma ona zróżnicowaną strukturę i wartość kaloryczną, od czego zależą koszty jego wydobywania i opłacalność eksploatacji. Jest skałą osadową z różnych organicznych związków roślinnych. Węgiel kamienny występuje w utworach górnokarbońskich w trzech regionach Polski. Są to następujące Zagłębia:

- Górnośląskie,
- Dolnośląskie,
- Lubelskie.

Największe znaczenie ma Górnośląskie Zagłębie Węglowe. Zasoby dzielone są na bilansowe i pozabilansowe. Największy udział w całości węgla kamiennego mają węgle energetyczne typu 31-33.

**GÓRNOŚLĄSKIE ZAGŁĘBIE WĘGLOWE (GZW)** jest największym ośrodkiem górnictwa węgla kamiennego w kraju. W granicach zakładów górniczych znajdują się najbardziej węglorasobne i wydajne złoża węgla kamiennego. W wyniku prowadzonej ponad 300-letniej działalności górniczej, wyeksploatowano już w znacznej mierze pokłady węgla o najdogodniejszych grubościach. GZW obejmuje obszar krakowski i górnośląski oraz tworzy jednorodną całość z obszarem ostrawsko-karwińskim. Powierzchnia zajęta przez utwory produktywne wynosi około 5,4 tys. km<sup>2</sup>, z tego obszaru do Polski należy około 4,45 tys. km<sup>2</sup>. W serii produktywnej występują ogółem 232 pokłady węgla o miąższości najczęściej 1-3,5 m. Warunki eksploatacji wahają się od niezbyt trudnych do bardzo trudnych. Przeciętne warunki z jakimi spotykamy się na obszarze GZW, to:

- duże zróżnicowanie miąższości pokładów,
- stosunkowo prosta tektonika,
- małe zawodnienie,
- duże zagrożenia naturalne: gazowe i tąpnięciami,
- duża głębokość występowania zasobów,
- średnie zróżnicowanie typów węgla,
- trudne warunki geotermiczne,
- podrzędne występowanie kopaln towarzyszących.

Węgla eksploatowane w GZW są zróżnicowane pod względem stopnia uwęglenia. Największą część zasobów tworzą następujące typy węgla:

- energetyczne (typy 31-32),
- koksujące (typy 34-36),
- chude i antracytowe (typy 38 i 41),
- antracyty (typ 42).

Średnia zawartość popiołu w węglu wynosi od paru do trzydziestu kilku procent.

Wartość opałowa węgla z poszczególnych pokładów bilansowych jest dość zasadniczo zróżnicowana. To zróżnicowanie jest ogromne nawet w obrębie poszczególnych grup pokładów i waha się w poszczególnych warstwach w przedziałach:

- libiąskich 21,1-23,9 MJ/Mg,
- łaziskich 17,0-25,6 MJ/Mg,
- orzeskich 17,6-32,3 MJ/Mg,
- rudzkich 18,9-34,4 MJ/Mg,
- siodłowych 17,7-34,3 MJ/Mg,
- porębskich 19,6-32,3 MJ/Mg,
- gruszowskich 23,7-33,2 MJ/Mg.

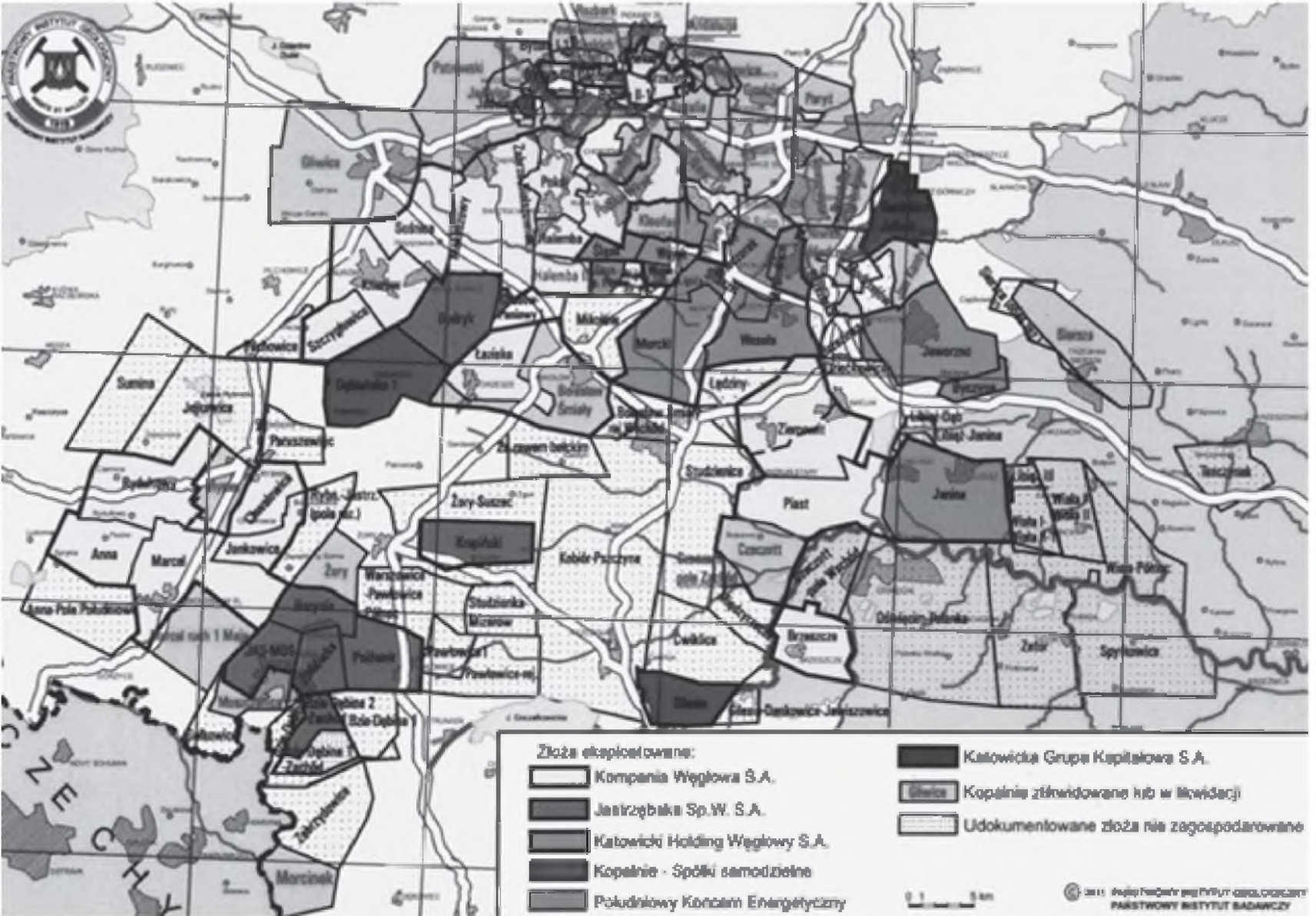
Rozmieszczenie złóż węgla kamiennego w GZW, przedstawione zostało na rys. 6.2.

**DOLNOŚLĄSKIE ZAGŁĘBIE WĘGLOWE (DZW).** Utwory produktywne tworzą niesymetrycznie zabudowaną nieckę wydłużoną w kierunku NW-SE. Długość zagłębi wynosi maksymalnie około 60 km, natomiast szerokość około 30 km. Część NW i NE należy do Polski (ok. 530 km<sup>2</sup>), natomiast część SW do Republiki Czeskiej. W granicach Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego stwierdzono maksymalnie 50 pokładów, z których 10 bywa rozszczepionych na kilka pokładów każdy. Warstwy zaczerskie obejmują maksymalnie 35 udokumentowanych pokładów, w warstwach wałbrzyskich stwierdzono 15 pokładów. Tylko kilka pokładów przekracza średnią miąższość 2m, przeważająca większość to pokłady od kilkudziesięciu cm do około 1,5 m. Węgiel eksploatowany był w 4 kopalniach. Ze względu na bardzo trudne warunki eksploatacji i związane z tym wysokie koszty pozyskania węgla, zaniechano eksploatacji węgla na terenie DZW. Obecnie wydobywa się tylko niewielkie ilości antracytu. Na dzień dzisiejszy DZW, ma już tylko znaczenie historyczne.

**LUBELSKIE ZAGŁĘBIE WĘGLOWE (LZW).** Węgiel kamienny zalegający w LZW to basen karboński który jest wydłużony w kierunku NW-SE. Długość wynosi około 180 km, szerokość około 20-40 km, powierzchnia zagłębia wynosi 4,63 tys. km<sup>2</sup>, a obszar występowania utworów karbońskich około 14 tys. km<sup>2</sup>, miąższość nadkładu nie przekracza 750 m. Podstawową serią produktywną są warstwy lubelskie o miąższości do 450 m zawierające kilkanaście bilansowych pokładów węgla i do 4 pokładów pozabilansowych. Pokłady bilansowe mają miąższość od 0,8-2,5 m. W udokumentowanych złóżach występują zarówno węgle energetyczne jak i węgle koksujące typu 34. Zawartość popiołu zmienia się od 9 do 30%. Zawartość siarki waha się od 0,8-3,7%, średnia wartość opałowa węgla z poszczególnych złóż waha się od 25,6 MJ/Mg do 28,4 MJ/Mg. Węgiel w LZW uznawany jest za węgiel dość dobrej jakości. Na rys. 6.3 przedstawiono zaleganie złóż węgla kamiennego w Lubelskim Zagłębiu Węglowym.

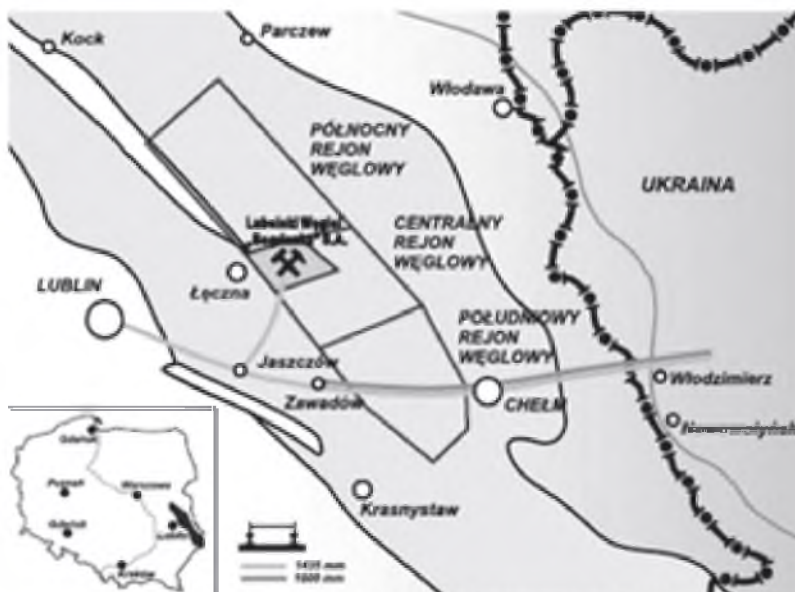
Węgiel kamienny wydobywany jest już od ponad półtora wieku. Z ogólnej ilości wydobytego węgla 60% spalane jest w elektrowniach, 25% przetwarza się w koksowniach, 15% w postaci bezpośredniej zużywa przemysł i ludność.

Do dużych producentów węgla kamiennego należy także Polska, ale nasz udział w światowej produkcji w ostatnich latach maleje. W 1997 r. eksportowaliśmy około 27 mln ton, aktualnie 7,4 mln ton (w roku 2012).



Rys. 6.2 Rozmieszczenie złóż węgla kamiennego w GZW wg stanu na 31.12.2010

Źródło: [PIB]



**Rys. 6.3 ZłoŜa węgla kamiennego w LZW**

Źródło: Państwowy Instytut Geologiczny

Węgiel kamienny w Polsce jest stosowany przede wszystkim w przemyśle energetycznym do wytworzenia energii elektrycznej, ciepłej. Ponadto jest ważnym surowcem w przemyśle hutniczym – uzyskuje się z niego koks, surowiec niezbędny do produkcji stali.

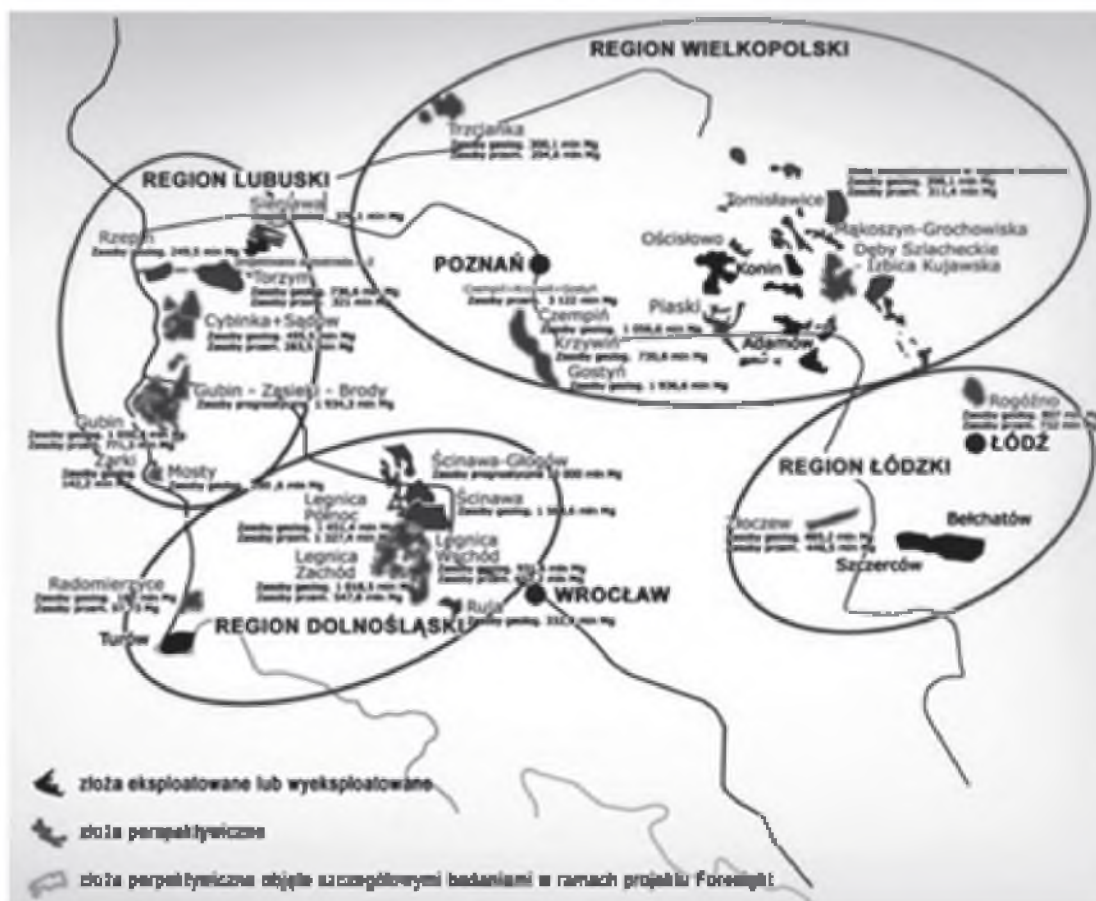
### 6.2.2 Węgiel brunatny

Węgiel brunatny odgrywa znacznie mniejszą rolę w energetyce niż kamienny. Jest on surowcem energetycznym, który nie jest produktem międzynarodowej wymiany (obroty nie sięgają 1% wydobycia). Przyczyną tego jest jego mała kaloryczność oraz nieopłacalność transportu na większe odległości. Wykorzystywany jest głównie w elektrowniach zlokalizowanych w pobliżu miejsc wydobycia. Jest także przetwarzany na brykiety oraz jako dodatek do nawozów. Mimo stosunkowo małej kaloryczności, jest wartościowym paliwem dla elektrowni, ponieważ koszty jego wydobycia nie są wysokie. Główne Zagłębia węgla brunatnego w Polsce pokazano na rys. 6.4.

Polskie złoŜa węgla brunatnego zawierają jeden lub kilka, rzadziej kilkanaście pokładów – stąd ich nazwa – złoŜa jedno, lub wielopokładowe. ZłoŜa węgla brunatnego w Polsce są pochodzenia autochtonicznego. Natomiast złoŜa alochtonicznych dotychczas nie stwierdzono, jednak procesy alochtoniczne związane z mechanicznym przemieszczaniem się substancji roślinnej w środowisku autochtonicznym nie zostały wykluczone.

Wśród polskich złoŜ węgla brunatnego niezależnie od ich pierwotnej genezy i formy, wyróżnia się następujące typy morfologiczne:

- pokładowe,
- soczewkowe,
- reliktowe,
- na wysadach solnych,
- tektoniczne,
- glacitektoniczne.



**Rys. 6.4 Główne Zagłębia węgla brunatnego w Polsce**

Źródło: Państwowy Instytut Geologiczny

Złóża pokładowe występują głównie w południowo-zachodniej Polsce, na obszarze zachodniej części monokliny przedsudeckiej. Na pozostałych obszarach węglonośnych miocenu występują głównie złoża soczewkowe różnych wymiarów (Konin, Adamów, Oczkowie), oraz złoża reliktowe (Kramik, Ochle).

Złóża węglowe występujące na wysadach solnych związane są z obniżeniami powierzchni morfologicznej czapy gipsowej – często ich kontury stanowią utwory mezozoiczne, poprzez które diapir solny został wciśnięty ku górze. Do złóż tego typu należą złoża Rogoźno (na północ od Łodzi), oraz Lubień i Łanięta na Kujawach.

Najbardziej zasobne w węgiel brunatny są złoża występujące w rowach tektonicznych – dotychczas stwierdzono ich kilkanaście. Głównymi ich kierunkami są NW-SE lub zbliżony do NS – złoża grupy poznańskiej (Msina, Czemoń, Krzywów, Gostyń), Szamotuły, Nakło. Kierunek zalegania złóż SW-NE (lub zbliżony do niego) reprezentują: złoża Bełchatów, Szczerców, Złozew. Do złóż typu tektonicznego, należy również złożo Turów, które występuje w obramowaniu proterozoicznych skał krystalicznych masywu łuzycyjskiego.

Do złóż glacytektonicznych zalicza się te, których obecna forma powstała pod wpływem mechanicznego nacisku posuwających się mas lądolodu. Najczęściej przyjmują one postać wydłużonych stref półokrągłych, podkowiastych, złuskowanych lub nieregularnie zdeformowanych. Do ważniejszych złóż tego typu należą złożo łuku mużakowskiego, żarskiego na zachód od Wrocławia, a także złoża w okolicach strefy Rzepin-Świebodzin na zachodzie Polski [1, 2, 6].

Perspektywy rozwoju krajowego górnictwa węgla brunatnego wiążą się głównie ze złożami występującymi w utworach miocenijskich. Obszary południowo-zachodniej, zachodniej i centralnej Polski, które obejmują około 53% węglonośnego lądowego obszaru miocenu, charakteryzują się dużą węglonośnością i zasobnością, w porównaniu do pozostałych obszarów Polski. Węglonośność i zasobność miocenu nie jest jednak jednolita. Wynika to głównie z rozwoju ówczesnej roślinności, tektoniki, paleomorfologii czy czynników erozyjnych. W świetle kryteriów bilansowości, zasoby węgla brunatnego mogą ulec zwiększeniu do około 19-20 mld ton. Ponadto, można się spodziewać nowych prognostycznych zasobów węgla brunatnego na pozostałych, niezbadanych dotychczas obszarach węglonośnych miocenu, rzędu 15-20 mld ton. Ocenia się, że całkowite zasoby węgla brunatnego w polskim miocenie lądowym mogą wynosić 35-40 mld ton.

Trzeciorzędowy węgiel brunatny występuje również wśród utworów lądowych i bakicznych dolnej części środkowego miocenu, wzdłuż północnego i południowego obrzeża zapadliska przedkarpackiego. Znajdują się tam piaski kwarcowe z wkładkami mułków, ilów oraz węgla. Znajdują się tam również skały ilaste z soczewkami węgla brunatnego, często margliste z fauną ślimaków słodkowodnych. Znane są utwory z węglem brunatnym na następujących terenach [1, 2, 6]:

- południowe strony Gór Świętokrzyskich, m. in. w okolicach Kopytnicy, Chorzętowa, Suliszowa, Sandomierza, Tarnobrzega oraz w dolinie Opatówki,
- na Wyżynie Lubelskiej w okolicach Trzydnika Małego oraz Węglin,
- w bezpośrednim przedpołu Karpat (Górny Śląsk, Grudna, Dolna, Jarosław), w płatach trzeciorzędu na fliszu w kotlinie Sądeckiej oraz Orawsko-Nowotarskiej.

### 6.2.3 Ropa naftowa

Pierwsza polska kopalnia ropy powstała w 1854 roku z inicjatywy Ignacego Łukasiewicza w Bóbrce koło Krosna, a pierwszy szyb naftowy o współczesnej konstrukcji wywiercono w 1859 roku w USA (Pensylwania).

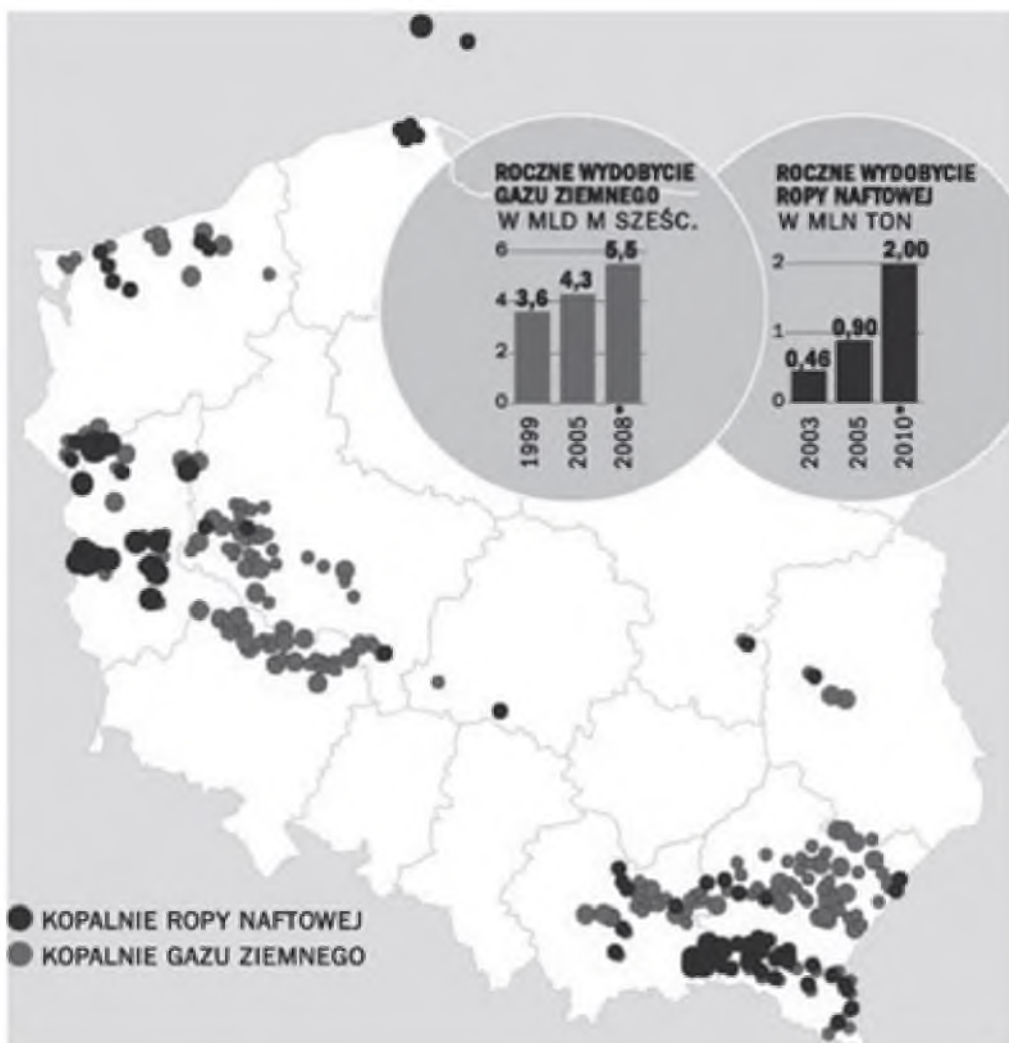
Pierwszy polski zakład destylacji ropy naftowej powstał w 1856 r. w Ulaszowicach koło Jasła (dzisiaj w granicach miasta). Jedną z najstarszych rafinerii na świecie z 1884 roku znajduje się w Gorlicach.

Rozmieszczenie złóż ropy naftowej na terenie Polski, przedstawia się następująco:

- Karpaty (Gorlice-Krosno-Sanok) obszar najstarszego wydobycia tzw. Zagłębie Karpackie Złóża ropy od Limanowej do Ustrzyk Dolnych,
- Zagłębie Podkarpackie – Mielec, Ropczyce na wschodzie do Kazimierzy Wielkiej i Bochni na zachodzie (eksploatacja w miejscowości Grobla i Pławowice) – 25% wydobycia,
- Nizina Śląska (Krosno Odrzańskie),
- Pobrzeże Słowińskie (Kamień Pomorski-Daszewo) – 50% wydobycia,
- Szelf Bałtyku na północ od Przylądka Rozewie,
- Okolice Gorzowa Wielkopolskiego,
- Okolice Garwolina – Maciejowice,
- Okolice w Kościanie, Brońsku i Wielichowie jako nowe złoża odkryte w Wielkopolsce.

Krajowe wydobycie ropy naftowej jest w stosunku do potrzeb bardzo niewielkie – krajowa produkcja ropy zaspokaja jedynie około 3,9% potrzeb naszych rafinerii.





**Rys. 6.5 Kopalnie ropy naftowej w Polsce**

Źródło: Gazeta Wyborcza 2008

Ropa jest najważniejszym surowcem energetycznym w handlu międzynarodowym. Najważniejszymi jej eksporterami są kraje położone nad Zatoką Perską. Główne rynki zbytu stanowią Stany Zjednoczone, Europa Zachodnia i Japonia. Cena ropy na rynkach światowych wpływa na międzynarodowy rozwój gospodarczy, na poziom cen wielu towarów. Bardzo często nagłe wzrosty cen ropy powodują poważne kryzysy na rynkach światowych i związane z tym problemy ekonomiczne wielu krajów. Miejsca występowania i wielkość wydobycia ropy naftowej (gazu ziemnego) w Polsce, przedstawiono na rys. 6.5.

#### 6.2.4 Gaz ziemny

Gaz ziemny jest paliwem najbardziej ekologicznym, stosunkowo czystym, wygodnym w przesyłaniu i energetycznie najefektywniejszym. Na rys. 6.6 przedstawiono roczne wydobycie gazu ziemnego w Polsce oraz import tego surowca do Polski.

Historia polskiego gazownictwa rozpoczęła się w 1856 roku, kiedy w Krakowie i Warszawie powstały pierwsze gazownie.

Złóża gazu ziemnego w Polsce występują głównie na Niziu Polskim (66% zasobów udokumentowanych), zwłaszcza w regionie wielkopolskim i na Pomorzu Zachodnim, a także

na przedgórzu Karpat (29,5%). Niewielkie zasoby gazu znajdują się również w małych złożach w obszarze Karpat (0,9%) i w polskiej strefie ekonomicznej Bałtyku (3,2%). Gaz z Morza Bałtyckiego od 2002 r. jest wykorzystywany dla potrzeb Elektrociepłowni we Władysławowie. W Polsce występuje także metan w pokładach węgla kamiennego w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym, ale eksploatuje się go w małej skali ze względu na trudności technologiczne. Około 75% wszystkich zasobów gazu ziemnego znajduje się w utworach miocenu i czerwonego spągowca, pozostałe zaś m. in. w osadach dewonu, karbonu, kambru, cechsztynu, jury i kredy.



**Rys. 6.6 Wydobycie krajowe oraz import gazu ziemnego do Polski**

Źródło: Gazeta Wyborcza 2010

Złoża gazu ziemnego Nizy Polskiego występujące w regionie przedsuddeckim i wielkopolskim zalegają w utworach permu, natomiast na Pomorzu Zachodnim w utworach karbonu i permu. Do najważniejszych złóż tego regionu należą: BMB, Bogdaj-Uciechów, Brońsko, Kościan S, Paproć, Radlin, Załęcze i Żuchłów. Jedynie 4 złoża Nizy Polskiego zawierają gaz wysokometanowy, a w pozostałych dominuje gaz ziemny zaazotowany o zawartości metanu w przedziale od 30 do 80% metanu. Największe złożo gazu ziemnego w Polsce „Przemyśl”, znajduje się na przedgórzu Karpat. Jego eksploatację rozpoczęto w 1970 roku i w dalszym ciągu jest pierwsze pod względem wielkości wydobywania. Złoża tego regionu występują w utworach jurajskich, kredowych i miocenijskich. Najczęściej jest to gaz wysokometanowy, niskoazotowy, a jedynie w 4 złożach występuje gaz zaazotowany. Zasoby gazu ziemnego w Karpatach występują najczęściej w małych złożach w utworach kredowych i trzeciorzędowych, często towarzysząc złożom ropy naftowej lub kondensatów.

Gaz ten zawiera przeważnie powyżej 85% metanu. W polskiej strefie ekonomicznej na Bałtyku gaz ziemny występuje razem z ropą naftową (rys. 6.7). W powyższym bilansie zawierają się także zasoby gazu ze złóż wyłączonych z eksploatacji i przeznaczonych na

magazyny gazu ziemnego. Znajdujące się w nich zasoby gazu traktowane są jako poduszka gazowa (pojemność buforowa) i nie będą wydobyte w okresie istnienia magazynu. Na magazyny podziemne przeznaczono złoża Wierzchowice (4098 mln m<sup>3</sup>), Strachocina (122), Husów (373), Jaśniny Północ (92), Brzeźnica (46), Swarzów (29). W rozważaniach studialnych brane pod uwagę są złoża Brzostowo, Żuchłów i Załęcze. Łączne zasoby gazu w poduszkach buforowych wynoszą 4758 mln m<sup>3</sup> [6].



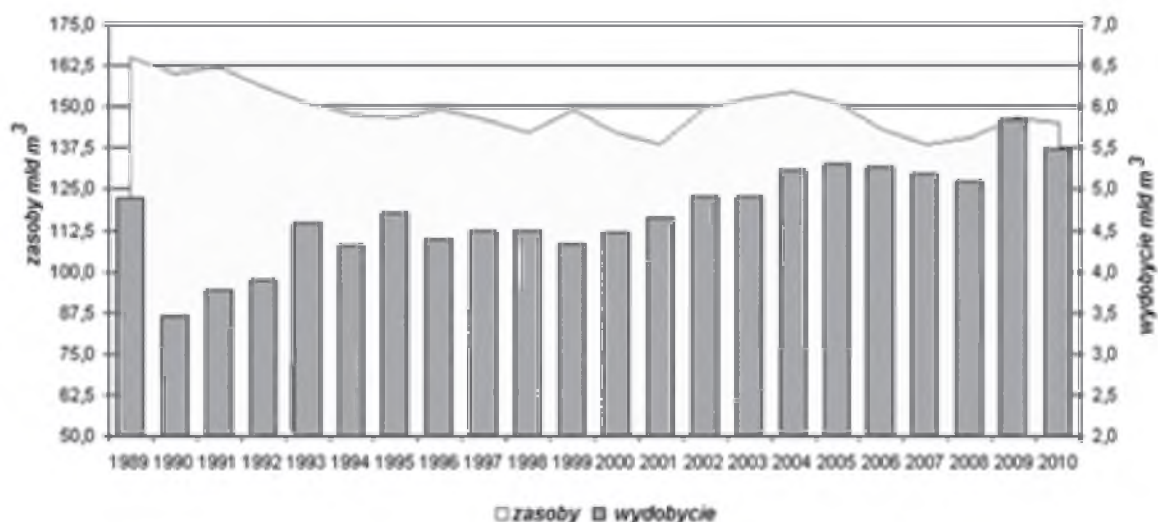
**Rys. 6.7 Występowanie gazu ziemnego w Polsce**

Źródło: Państwowy Instytut Geologiczny

Potwierdzone na chwilę obecną, polskie zasoby gazu ziemnego stanowią zaledwie około 0,1% światowych rezerw. W 2009 roku ich poziom wynosił 149,05 mld m<sup>3</sup> i wzrósł o 6,2 mld m<sup>3</sup> w porównaniu do 2008 roku. Zasoby te nie uwzględniają jednak szacunkowych ilości gazu łupkowego, które wciąż nie zostały potwierdzone i udokumentowane.

Według różnych danych jego ilość może wynosić od 1,4 bln m<sup>3</sup> (wg Wood Mackenzie) do 3 bln m<sup>3</sup> (wg Advanced Resources International).

Na rys. 6.8 przedstawiono wielkość zasobów i wydobycia gazu ziemnego w Polsce w latach 1989-2010.



**Rys. 6.8 Zasoby i wydobycie gazu ziemnego w Polsce w latach 1998-2010**

Źródło: Państwowy Instytut Geologiczny

### 6.2.5 Gaz łupkowy

Gaz z łupków (gaz łupkowy) – gaz ziemny, uzyskiwany jest z łupków osadowych. Łupki są to skonsolidowane ilowice i mułowice, jedne z najbardziej popularnych w przyrodzie skał. Materiał jaki je tworzy jest bardzo drobnej frakcji – powstają w odległych lub w izolowanych strefach basenów sedymentacyjnych, gdzie nie dociera grubszy materiał, erodowany z ładu, tworząc między innymi osad piaszczysty bądź piaskowce. Skały takie osadzają się w morzach, jeziorach oraz na lądzie.

Koncesje na poszukiwania gazu niekonwencjonalnego ma w Polsce ponad 20 firm [4]. Obejmują ponad 50 tys. km<sup>2</sup>, głównie w pasie od wybrzeża Bałtyku w kierunku południowo-wschodnim, do Lubelszczyzny (rys. 6.8).

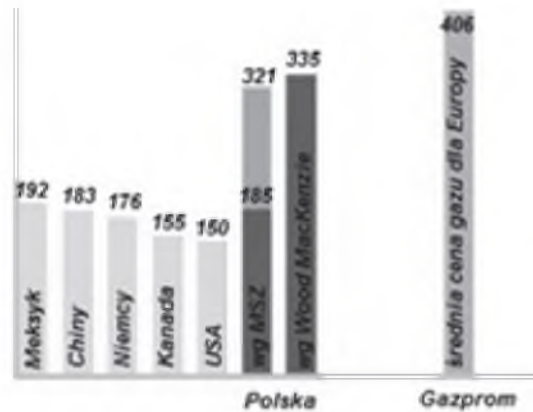


**Rys. 6.8 Występowanie gazu łupkowego w Polsce**

Źródło: EIA

Drugi obszar potencjalnych poszukiwań to zachodnia część Polski, głównie woj. wielkopolskie i dolnośląskie. Pierwsze wiercenia wykonało PGNiG (Państwowe Górnictwo

Naftowe i Gazownictwo) w Markowoli na Lubelszczyźnie – jednak gazu tam nie znaleziono. W lutym 2011 r. wykonując odwiert koło Ustki, znaleziono ślady gazu.



**Rys. 6.9 Szacunkowe koszty wydobycia gazu łupkowego na Świecie**

Źródło: Rice University, Instytut Kościuszki



**Rys. 6.10 Tereny objęte koncesją na poszukiwanie gazu łupkowego**

Źródło: Ministerstwo Środowiska

Pojawiające się wielkości zasobów gazu z łupków w Polsce to tylko szacunki, niepotwierdzone badaniami, a kolejnym krokiem w określeniu przybliżonego potencjału Polski będą wyniki prac amerykańskiej służby geologicznej i Państwowego Instytutu Geologicznego, które zostaną opublikowane prawdopodobnie pod koniec 2011 roku [5].

Wg szacunkowych danych (MSZ, Wood McKenzie), koszt wydobycia gazu łupkowego w Polsce będzie niższy, niż koszt importowanego za pośrednictwem Gazpromu gazu ziemnego (rys. 6.9).

Na rys. 6.10 przedstawione zostały tereny, na które zostały udzielone koncesje na poszukiwanie gazu łupkowego w Polsce.

Dotychczas resort środowiska wydał 99 koncesji na poszukiwanie gazu niekonwencjonalnego. Tylko od początku roku 2011 przybyło ich dwadzieścia – wnioski o kolejnych kilkanaście pozwoleń znajdują się w Ministerstwie Środowiska.

### 6.3 EKSPORT-IMPORT SUROWCÓW

Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej (01.05.2004) spowodowało wyraźne ożywienie w naszym handlu zagranicznym. Porównując lata poprzednie, rok 2004 spowodował znaczne zmiany tak ilościowe jak i jakościowe w eksporcie i imporcie surowców. W latach 2005-2008 następował wzrost obrotów handlowych – rok 2009 ze względu na kryzys światowy spowodował zmniejszenie obrotów handlowych w zakresie wielkości i wartości (tak w eksporcie jak i imporcie). Natomiast w roku 2010 obroty handlowe wyraźnie wzrosły – ilościowo i wartościowo – dotyczy zarówno eksportu oraz importu [3, 6, 8].

Wartość eksportu surowców w roku 2010 uległa zwiększeniu w stosunku do roku poprzedniego (2009) o 49,13% i wyniosła 40420842 tys. PLN. Natomiast wartość importu w analogicznym okresie wzrosła o 35,44% i wyniosła 74302044 tys. PLN. Niestety, saldo obrotów handlowych (eksport-import) pozostało ujemne i z każdym rokiem jest bardziej niekorzystne.

**Tabela 6.1 Import i eksport surowców w roku 2010\***

| Grupa surowców | Import – Eksport |        |                  |        | Saldo          |                  |
|----------------|------------------|--------|------------------|--------|----------------|------------------|
|                | Ilość tys. ton   | %      | Wartość tys. PLN | %      | Ilość tys. ton | Wartość tys. PLN |
| ogółem         | 65495            | 100,00 | 74302044         | 100,00 | -33531         | -33881202        |
|                | 31964            | 100,00 | 40420842         | 100,00 |                |                  |
| energetyczne   | 43441            | 66,30  | 57459352         | 77,30  | -21505         | -38331610        |
|                | 21936            | 68,60  | 19127742         | 47,30  |                |                  |
| metaliczne     | 8689             | 13,30  | 10951038         | 14,70  | -6158          | +5890365         |
|                | 2531             | 7,90   | 16841403         | 41,70  |                |                  |
| chemiczne      | 4653             | 7,10   | 3746814          | 5,00   | -155           | -744264          |
|                | 4499             | 14,10  | 3002550          | 7,40   |                |                  |
| skalne         | 8712             | 13,30  | 2144840          | 3,00   | -5713          | -695693          |
|                | 2999             | 9,40   | 1449147          | 3,60   |                |                  |

\* bez gazu ziemnego

W ujęciu ilościowym, w roku 2010 zwiększyła się dość znacząco wielkość zarówno eksportu jak i importu surowców. W eksporcie, w stosunku do roku poprzedniego zanotowano wzrost o 29,03%, natomiast w imporcie wzrost wyniósł 18,17%. Kształtowanie

się wielkości i wartości obrotów surowcami zarówno w skali ogólnej, jak i w zakresie podstawowych grup kopalin, przedstawia tabela 6.1 [3, 6].

Dane dotyczące obrotów surowcami nie obejmują gazu ziemnego. Z informacji podanych tak przez Główny Urząd Statystyczny oraz Centrum Analityczne Administracji Celnej wynika, że powyższe dane zostały objęte tajemnicą i nie mogą zostać udostępnione. Powyższe wynika z Rozporządzenia (WE) nr 638/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 31 marca 2004 w sprawie danych statystycznych Wspólnoty odnoszących się do handlu towarami między Państwami Członkowskimi oraz uchylającego Rozporządzenie Rady (EWG) 3330/91. Artykuł 11 w/w rozporządzenia stanowi o poufności danych statystycznych i pozwala na utajnienie przez organy państwowe danych, na wniosek podmiotu, który poprzez dane statystyczne może zostać pośrednio zidentyfikowany [3].

Eksport gazu ziemnego jest znikomy i brak danych nie wpływa znacząco na ogólną ocenę ilości i wartości sprzedawanych surowców. Brak danych w zakresie importu gazu ziemnego (6-7 mld m<sup>3</sup> rocznie o wartości 5-6 mld PLN) znacząco wpływa na wartość sprowadzonych surowców.

Jak wynika z tabeli 6.1, największy udział zarówno w imporcie jak i eksporcie surowców mają surowce energetyczne – odpowiednio 77,30% i 47,30%. Dla porównania – w roku 2009 udział tych surowców w imporcie zmniejszył się o 0,30%, natomiast w eksporcie zanotowano wzrost o 4,00% (bez gazu ziemnego).

Zestawienie wartości salda eksport-import dla poszczególnych grup surowców za lata 2001-2010 przedstawiono w tabeli 6.2 [3, 6].

Z danych zawartych w tabeli 6.2 wynika, iż jedynie w przypadku surowców metalicznych występuje stale dodatnie saldo i wykazuje tendencję wzrostową. Saldo wartości obrotów handlowych wśród pozostałych grup surowców pozostaje ujemne, za wyjątkiem pewnych lat w surowcach chemicznych (2001, 2003, 2005). W grupie surowców energetycznych następuje stale i wyraźne pogarszanie salda obrotów handlowych (z małym wahnięciem w roku 2009).

**Tabela 6.2 Saldo wartości eksport-import surowców (mln PLN)**

| Lata  | Ogółem     | Surowce      |            |           |         |
|-------|------------|--------------|------------|-----------|---------|
|       |            | energetyczne | metaliczne | chemiczne | skalne  |
| 2001  | -12084,59  | -12610,56    | +876,32    | +48,41    | -398,76 |
| 2002  | -11065,92  | -11950,99    | +1395,52   | -3,89     | -506,56 |
| 2003  | -12595,97  | -13800,00    | +1388,26   | +257,08   | -441,31 |
| 2004  | -14854,79  | -15956,62    | +1378,78   | -51,40    | -225,55 |
| 2005  | -21170,24  | -23981,18    | +2622,69   | +254,99   | -66,74  |
| 2006* | -23405,10* | -27231,24*   | +3855,33   | -16,73    | -12,47  |
| 2007* | -30553,90* | -31538,24*   | +1476,07   | -62,24    | -429,48 |
| 2008* | -37827,58* | -38646,16*   | +1703,06   | -95,57    | -788,92 |
| 2009* | -27753,80* | -30825,26*   | +4061,67   | -439,36   | -550,85 |
| 2010* | -33881,20* | -38331,61*   | +5890,37   | -744,26   | -695,69 |

\* bez gazu ziemnego

Porównanie salda wielkości eksportu i importu surowców w poszczególnych grupach, w latach 2001-2010 przedstawiono w tabeli 6.3 [3, 6].

Analizując dane zawarte w tabeli 6.3 zauważamy, że od roku 2002 salda obrotów handlowych surowcami energetycznymi (ilościowe) pozostaje wyraźnie ujemne.

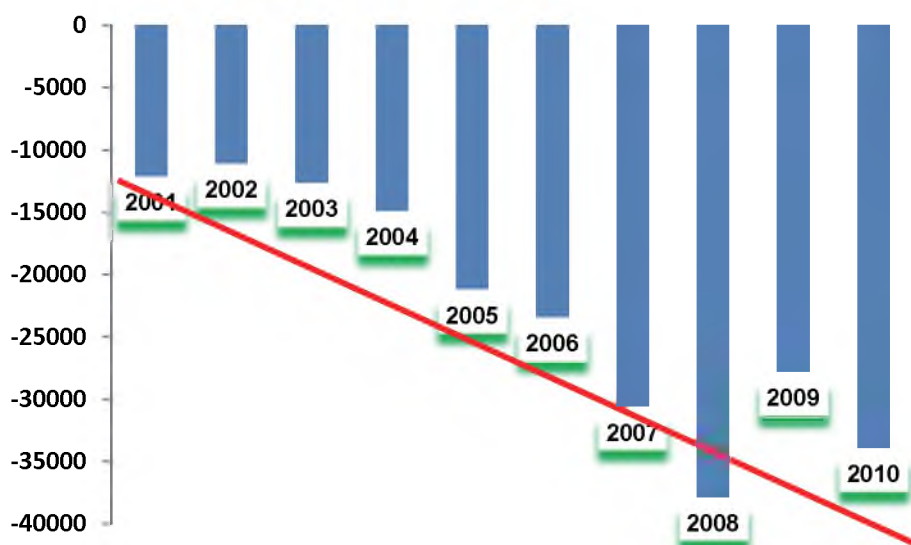
**Tabela 6.3 Saldo ilości eksport-import surowców (mln ton)**

| Lata  | Ogółem  | Surowce      |            |           |        |
|-------|---------|--------------|------------|-----------|--------|
|       |         | energetyczne | metaliczne | chemiczne | skalne |
| 2001  | -4,90   | +1,32        | -6,82      | +0,36     | +0,25  |
| 2002  | -6,26   | -0,47        | -5,56      | +0,17     | -0,40  |
| 2003  | -8,63   | -1,52        | -7,12      | +1,05     | -1,03  |
| 2004  | -14,31  | -3,92        | -9,60      | -0,06     | -0,73  |
| 2005  | -12,88  | -7,42        | -5,91      | +0,83     | -0,37  |
| 2006* | -14,44* | -5,12*       | -8,35      | -0,16     | -0,82  |
| 2007* | -26,68* | -12,50*      | -8,86      | +0,09     | -5,41  |
| 2008* | -34,78* | -20,65*      | -8,05      | +0,67     | -6,76  |
| 2009* | -30,65* | -21,96*      | -4,08      | +0,61     | -5,23  |
| 2010* | -33,53* | -21,51*      | -6,16      | -0,15     | -5,71  |

\* bez gazu ziemnego

Tendencje zmian w saldach wartości oraz ilości eksport-import, zostały przedstawione w formie graficznej na rysunkach 6.11 oraz 6.12.

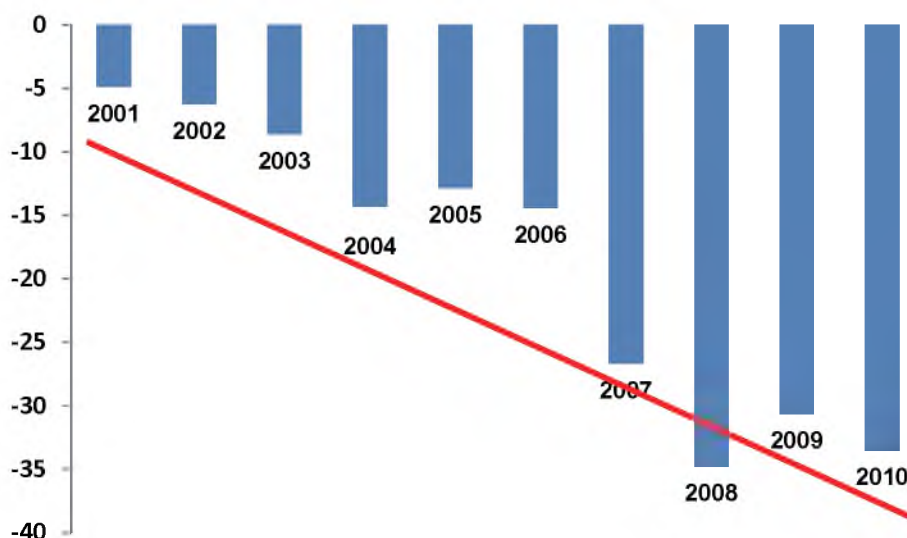
Na wykresie (rys. 6.11) przedstawione zostało saldo wartości obrotów surowcami w Polsce. Po niewielkich zmianach, jakie wystąpiły w latach 2001-2004, następuje wyraźna tendencja spadkowa w latach 2005-2008.

**Rys. 6.11 Zmiana wartości polskiego eksportu i importu surowców w latach 2001-2010**

W roku 2009 wystąpiło lekkie zahamowanie tego trendu, by w roku 2010 powrócić do wzrostu wartości salda obrotów. Lata 2006-2010 nie uwzględniają importu gazu ziemnego. Uwzględniając wartość importu gazu ziemnego, która w ostatnich latach wyniosła 5-6 mld PLN, to sumaryczne saldo obrotów ulegnie dalszemu zwiększeniu – w roku 2010 wyniosło około 40 mld PLN. Ta sama uwaga dotyczy również salda wielkości obrotów surowcami (rys. 6.12).

Uwzględniając ilość sprowadzonego w ostatnich czterech latach gazu ziemnego (około 5-6 mld m<sup>3</sup>), to podobnie jak w przypadku salda wartości, saldo sumaryczne będzie bardziej ujemne i wyniosło w roku 2010 około 40 mld ton.





**Rys. 6.12** Zmiana wielkości polskiego eksportu i importu surowców w latach 2001-2010

W tabeli 6.4 [3, 6] przedstawiona została ogólna wartość importu i eksportu w latach 2009-2010 w cenach transakcyjnych. Ogólna wartość importu w roku 2010 uległa zwiększeniu o 35,44%, a wartość eksportu o 49,13% w porównaniu do roku 2009. Pomimo procentowego wzrostu eksportu na importem (o 14%), bilans w dalszym ciągu pozostaje ujemny. Największy wzrost eksportu odnotowano w grupie surowców energetycznych (63,10%), natomiast największy wzrost w imporcie odnotowano w grupie surowców metalicznych – 45,95%.

**Tabela 6.4** Porównanie wartości importu i eksportu surowców w latach 2009-2010\* (w cenach transakcyjnych – mln PLN)

| Grupa surowców | 2009     |        | 2010     |        | Porównanie wartości   |              |
|----------------|----------|--------|----------|--------|-----------------------|--------------|
|                | Wartość  | %      | Wartość  | %      | Bezwzględne 2010-2009 | % 2009 = 100 |
| ogółem         | 54858,52 | 100,00 | 74302,04 | 100,00 | 19443,52              | 135,44       |
|                | 27104,72 | 100,00 | 40420,84 | 100,00 | 13316,12              | 149,13       |
| energetyczne   | 42552,97 | 77,60  | 57459,35 | 77,30  | 14906,38              | 135,03       |
|                | 11727,71 | 43,30  | 19127,74 | 47,30  | 7400,03               | 163,10       |
| metaliczne     | 7503,49  | 13,70  | 10951,03 | 14,70  | 3447,55               | 145,95       |
|                | 11565,16 | 42,70  | 16841,40 | 41,70  | 5276,24               | 145,62       |
| chemiczne      | 2815,81  | 5,10   | 3746,81  | 5,00   | 931,00                | 133,06       |
|                | 2376,45  | 8,80   | 3002,55  | 7,40   | 626,10                | 126,35       |
| skalne         | 1986,25  | 3,60   | 2144,84  | 3,00   | 158,59                | 107,98       |
|                | 1435,40  | 5,30   | 1449,14  | 3,60   | 13,75                 | 100,96       |

\* bez gazu ziemnego

Kształtowanie się relacji ilościowych w obrocie surowcami przedstawia tabela 6.5 [3, 6]. Wartość eksportu wyraźnie wzrosła w trzech grupach surowców – energetycznych, metalicznych oraz chemicznych – wzrost ten wyniósł ponad 30%.

Na podstawie tabeli 6.5 można stwierdzić, że wartości ilościowe eksportowanych surowców w grupach surowców energetycznych, metalicznych i chemicznych wzrosły ponad 30% – niestety nie przekłada się to na ogólne saldo importu-eksportu. W dalszym ciągu pozostaje ono ujemne.

**Tabela 6.5 Porównanie wielkości importu i eksportu surowców w latach 2009-2010\* (w mln ton)**

| Grupa surowców | 2009    |        | 2010    |        | Porównanie wartości   |              |
|----------------|---------|--------|---------|--------|-----------------------|--------------|
|                | Wartość | %      | Wartość | %      | Bezwzględne 2010-2009 | % 2009 = 100 |
| ogółem         | 55,42   | 100,00 | 65,49   | 100,00 | 10,07                 | 118,17       |
|                | 24,77   | 100,00 | 31,96   | 100,00 | 7,19                  | 129,03       |
| energetyczne   | 38,55   | 69,60  | 43,44   | 66,30  | 4,89                  | 112,68       |
|                | 16,59   | 67,00  | 21,94   | 68,60  | 5,35                  | 132,25       |
| metaliczne     | 6,01    | 10,80  | 8,69    | 13,30  | 2,68                  | 144,59       |
|                | 1,93    | 7,80   | 2,53    | 7,90   | 0,60                  | 131,09       |
| chemiczne      | 2,73    | 4,90   | 4,65    | 7,10   | 1,92                  | 170,33       |
|                | 3,34    | 13,50  | 4,50    | 14,10  | 1,16                  | 134,73       |
| skalne         | 8,13    | 14,70  | 8,71    | 13,30  | 0,58                  | 107,13       |
|                | 2,90    | 11,70  | 3,00    | 9,40   | 0,10                  | 103,45       |

\* bez gazu ziemnego

Wykaz surowców energetycznych i niektórych półproduktów będących przedmiotem polskiej wymiany towarowej w roku 2010 przedstawia tabela 6.6 [3, 6].

**Tabela 6.6 Import i eksport surowców energetycznych w 2010 roku**

| Nazwa surowca                                   | Import                             |                  | Eksport     |                  |
|---|------------------------------------|------------------|-------------|------------------|
|   | Masa Mg                            | Wartość tys. PLN | Masa Mg     | Wartość tys. PLN |
| Surowce energetyczne ogółem                     | 43440578525                        | 57459352         | 21935513972 | 19127742         |
| Gaz ziemny                                      | Dane objęte tajemnicą statystyczną |                  |             |                  |
| Ropa naftowa                                    | 22088334855                        | 37188482         | 3190        | 28               |
| Produkty naftowe                                | 6164926371                         | 13365440         | 3789346408  | 7090083          |
| Węgiel kamienny razem:                          | 14150196300                        | 5209265          | 10551202141 | 3596160          |
| - antracyt                                      | 650382525                          | 241645           | 47895846    | 24038            |
| - humusowy, kokсовy, niescalony,                | 3329628300                         | 2176255          | 1923353798  | 1092898          |
| - humusowy, bez kokсового, proszek, niescalony, | 5035753079                         | 1270482          | 100162567   | 24086            |
| - pozostały (bez antracytu i humusowego),       | 5091856657                         | 1504406          | 8475437139  | 2452277          |
| - brykiety,                                     | 42575739                           | 16477            | 4352791     | 2860             |
| Węgiel brunatny                                 | 50098774                           | 20568            | 116371995   | 12816            |
| Gaz węglowy inny niż z ropy naftowej            | 921                                | 160              | 125         | 7                |
| Produkty koksochemiczne                         | 228101254                          | 319604           | 556529944   | 393080           |
| Koks i półkoks                                  | 154664486                          | 87264            | 6683072899  | 6943693          |

Dane zawarte w tabeli 6.6 zostały opracowane na podstawie tabulogramów Centrum Analitycznego Administracji Celnej (CAAC). Jest to konsekwencją przystąpienia Polski do UE – Polska wstępując do UE przyjęła Wspólną Taryfę Celną. Od 1 stycznia 2004 roku obowiązuje w UE Rozporządzenie Komisji (EC) Nr 1789/2003 z dnia 11 października 2003 (Dz. U. WE L 281, 30 października 2003) zmieniające rozporządzenie Rady (EEC) Nr 2658/87 z dnia 23 lipca 1987 roku w sprawie nomenklatury taryfowej i statystycznej oraz Wspólnej Taryfy Celnej (Dz. U. WE L 256 z 7 września 1987), które to rozporządzenie obowiązuje w Polsce od 1 maja 2004 roku. Jednostki miar są zgodne z ewidencją i statystyką handlu zagranicznego.

Wielkość obrotów dotyczących wszystkich ugrupowań surowców wyraża się w jednostkach masy, tj. w Mg lub w jednostkach pochodnych. Jednostki miar oraz ich symbole

cyfrowe i literowe wynikają z wykazu jednostek miar obowiązujących w statystyce państwowej [3].

Z zestawienia w tabeli 6.6 wynika, że największy udział w wartości importu surowców energetycznych ma ropa naftowa 50,05%, następnie produkty naftowe 17,99% oraz węgiel kamienny 8,90%, w tym węgiel energetyczny 6,20% i koksowy 2,70%.

Kierunki importu i eksportu surowców energetycznych w roku 2010, przedstawione zostały w tabeli 6.7, zestawiając po 25 krajów które są głównymi partnerami handlowymi Polski [3, 6].

Z danych zawartych w tabeli 6.7 wynika, że największy pod względem wartości polskich surowców energetycznych był eksport do Niemiec (4343600 PLN, co stanowi 22,70%) a następnie do Czech (11,09%), Austrii (6,82%), Danii (6,18%), Holandii (5,70%) oraz Słowacji (5,53%). Całkowita wartość sprzedanych tylko do tych sześciu krajów towarów wyniosła 11101760 PLN, co stanowi 58,02% ogólnej wartości eksportu surowców energetycznych z Polski w 2010 roku.

**Tabela 6.7 Kierunki importu i eksportu surowców energetycznych w roku 2010**

| IMPORT       |                   |                |                  | EKSPORT      |                   |                |                  |
|--------------|-------------------|----------------|------------------|--------------|-------------------|----------------|------------------|
| Lp.          | Kraj              | Ilość tys. ton | Wartość tys. PLN | Lp.          | Kraj              | Ilość tys. ton | Wartość tys. PLN |
| Świat ogółem |                   | 43441          | 57459352         | Świat ogółem |                   | 21936          | 19127742         |
| 1            | Rosja             | 30612          | 40268507         | 1            | Niemcy            | 6891           | 4343600          |
| 2            | Niemcy            | 1512           | 3337642          | 2            | Czechy            | 2714           | 2121753          |
| 3            | Norwegia          | 1195           | 2224644          | 3            | Austria           | 1693           | 1305367          |
| 4            | Czechy            | 3082           | 1849234          | 4            | Dania             | 1294           | 1182259          |
| 5            | Litwa             | 726            | 1384999          | 5            | Holandia          | 748            | 1090302          |
| 6            | Stany Zjednoczone | 1855           | 1251366          | 6            | Słowacja          | 1182           | 1058479          |
| 7            | Słowacja          | 542            | 1150190          | 7            | Rumunia           | 907            | 856080           |
| 8            | Kazachstan        | 785            | 1036490          | 8            | Szwecja           | 532            | 733729           |
| 9            | Białoruś          | 561            | 1020101          | 9            | Wielka Brytania   | 885            | 679451           |
| 10           | Finlandia         | 246            | 538793           | 10           | Francja           | 922            | 610317           |
| 11           | Holandia          | 191            | 397401           | 11           | Ukraina           | 383            | 577238           |
| 12           | Ukraina           | 550            | 394616           | 12           | Norwegia          | 389            | 448871           |
| 13           | Kolumbia          | 442            | 364049           | 13           | Belgia            | 405            | 361903           |
| 14           | Szwecja           | 160            | 356029           | 14           | Stany Zjednoczone | 269            | 318551           |
| 15           | Dania             | 147            | 253930           | 15           | Finlandia         | 409            | 297069           |
| 16           | Węgry             | 114            | 250137           | 16           | Irlandia          | 304            | 275900           |
| 17           | Australia         | 283            | 226054           | 17           | Węgry             | 264            | 268070           |
| 18           | Francja           | 63             | 218995           | 18           | Estonia           | 112            | 252152           |
| 19           | Belgia            | 115            | 191240           | 19           | Litwa             | 118            | 241286           |
| 20           | Łotwa             | 102            | 130257           | 20           | Serbia            | 179            | 202453           |
| 21           | Włochy            | 20             | 122506           | 21           | Algieria          | 172            | 192402           |
| 22           | Austria           | 17             | 101152           | 22           | Rosja             | 111            | 182044           |
| 23           | Chiny             | 24             | 99331            | 23           | Brazylia          | 37             | 99738            |
| 24           | Wielka Brytania   | 26             | 78582            | 24           | Turcja            | 301            | 97906            |
| 25           | Uzbekistan        | 20             | 57770            | 25           | Egipt             | 40             | 94164            |

Największy pod względem wartości importu surowców energetycznych do Polski, miała Rosja. Sprowadzono surowce energetyczne na ogólną wartość 40268507 PLN, co stanowi 70,08% ogólnej wartości. Na drugim miejscu są Niemcy (5,80%), dalej Norwegia (3,87%). Łączny import surowców energetycznych z tych trzech krajów wyniósł 79,75% i wyniósł 45830793 PLN. Powyższe proporcje uległyby dość zasadniczej zmianie (na korzyść

Rosji) gdyby uwzględnić import gazu ziemnego do Polski.

## LITERATURA

1. Bolewski A. red.: Surowce mineralne świata – węgiel brunatny. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1981.
2. Korpus T.: Węgiel. Krajowa Agencja Wydawnicza, Warszawa 1978.
3. Tyimiński M.: Eksport i import surowców mineralnych. Państwowy Instytut Geologiczny. Państwowy Instytut Badawczy. Zakład Informacji o Złożach i Obszarach Górniczych. Warszawa 2011.
4. Dziennik Gazeta Prawna z dnia: 01.08.2011.
5. PAP 07.04.2011.
6. [www.pgi.gov.pl](http://www.pgi.gov.pl)
7. [www.oilprice.com](http://www.oilprice.com)
8. <http://surowce-mineralne.pgi.gov.pl>

## WYSTĘPOWANIE SUROWCÓW ENERGETYCZNYCH W POLSCE

**Streszczenie:** *Przedstawiono surowce energetyczne w Polsce, wielkość zasobów a także perspektywy ich wydobycia. Ponadto przedstawiono kierunki importu oraz eksportu surowców energetycznych. Z przedstawionych danych wynika, że eksport surowców energetycznych maleje, natomiast gwałtownie wzrasta import. Ta tendencja utrzymuje się od roku 2002. Główny w tym udział ma gaz ziemny oraz ropa naftowa.*

**Słowa kluczowe:** *surowce energetyczne, import, eksport*

dr hab. inż. Witold BIAŁY, prof. Pol. Śl.  
Politechnika Śląska Gliwice, Wydział Organizacji i Zarządzania  
Instytut Inżynierii Produkcji  
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze  
tel. +4832 277 7349 e-mail:Witold.Bialy@polsl.pl