

Wiesław GABZDYL

ZASOBY I PRODUKCJA GÓRNICZA SUROWCÓW ENERGETYCZNYCH W POLSCE

Streszczenie. W bazie zasobowej surowców energetycznych w Polsce udział węgla kamiennego wynosi 96,3%, węgla brunatnego 2,6%, ropy naftowej 0,1%, gazu ziemnego 0,9% i metanu pokładów węgla 0,1%. Produkcja górnicza surowców energetycznych w Polsce wynosi około 141 Mtce, w tym udział węgla kamiennego - 113 Mtce.

THE RESOURCES AND THE MINING PRODUCTION OF ENERGY RAW MATERIALS IN POLAND

Summary. In the base of energy raw material resources of Poland the participation of hard coal is 96,3%, lignite 2,6%, crude oil 0,1%, natural gas 0,9% and methane from coal seams 0,1%. The energy raw material mining production in Poland is about 141 Mtce, that for hard coal is 113 Mtce.

Struktura bazy zasobowej surowców energetycznych w Polsce charakteryzuje się znacznymi dysproporcjami (tab.1). Dominują w niej kopalne paliwa stałe, w szczególności węgiel kamienny. Znacząca jest też pozycja węgla brunatnego. Oba te paliwa stanowią podstawowe nośniki energii pierwotnej, pokrywające z rodzimych zasobów całkowicie potrzeby krajowej energetyki. W 1997 r. polska elektroenergetyka wytworzyła 62 % energii elektrycznej na węglu kamiennym i blisko 36 % na węglu brunatnym. Zasoby ropy naftowej i gazu ziemnego są, w porównaniu do zasobów kopalnych paliw stałych, marginalne. Potrzeby w zakresie ropy naftowej są pokrywane prawie w całości importem. Gaz ziemny z rodzimych złóż pokrywa w 33 % zapotrzebowanie kraju [2, 8].

Tabela 1

Struktura bazy zasobowej surowców energetycznych w Polsce
wg stanu na 31.XII.1997 r.

Surowiec energetyczny	Zasoby bilansowe			
	ogółem		w złożach zagospod.	
	Mtce	%	Mtce	%
Węgiel kamienny	44.852	90,8	17.659	96,3
Węgiel brunatny	4.232	8,5	467	2,6
Ropa naftowa	21	< 0,1	20	0,1
Gaz ziemny	194	0,4	161	0,9
Metan pokładów węgla	117	0,2	23	0,1
Razem	49.416	100,0	18.330	100,0

Uwaga : współczynniki przeliczeniowe surowców energetycznych wg [4], dane wyjściowe wg [9].

Tabela 2

Wielkość zasobów i wydobycia węgla kamiennego w Polsce
w mln t [9]

Złoża	Liczba złóż		Zasoby bilansowe		Wielkość wydobycia	
	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.
Zagospodarowane	74	63	28.616	21.535	132,7	132,6
Niezagospodarowane	46	48	35.867	32.996		
Zaniechane	5	14	167	167		
Ogółem	125	125	64.650	54.698	132,7	132,6

Udział Polski w produkcji górniczej surowców energetycznych (około 141 mln t w przeliczeniu na węgiel kamienny o wartości opałowej 29,3 kJ/g) wynosi zaledwie 1,1% produkcji światowej. Czołówkę światową tworzą USA - 19,8%, Federacja Rosyjska - 12,3% i Chiny - 10,0 % [10].

W bilansie paliwowo-energetycznym Polski udział nieodnawialnych źródeł energii wynosi 98,6% i, jak się przewiduje, spadnie na korzyść odnawialnych źródeł energii do 90% dopiero w 2020 r. W strukturze zużycia pierwotnych nośników energii w Polsce kopalne paliwa stałe stanowią 72%, ropa naftowa 18%, gaz ziemny 8%, a niecałe 2% przypada na odnawialne źródła energii. Prognozy dla Polski zakładają systematyczny spadek udziału kopalnych paliw stałych aż do 58% w 2015 r. na korzyść importowanego gazu ziemnego. Udział gazu ziemnego, głównie importowanego i z rodzimych źródeł, wzrośnie do 16% w 2015 r. Udział ropy naftowej zwiększy się w tym okresie tylko nieznacznie w stosunku do obecnego poziomu. Nie przewiduje się wykorzystania energii jądrowej do 2015 r.

Węgiel kamienny

Zasoby bilansowe węgla kamiennego w 125 udokumentowanych górnokarbońskich złożach trzech zagłębi (GZW, DZW i LZW) wynoszą 54.698 mln t. W zasobach tych na węgiel energetyczny i gazowy przypada około 70%, na węgiel koksowy około 29% i na węgiel wysokometamorfizowany chudy i antracytowy niecały 1%. W 63 złożach zagospodarowanych zasoby wynoszą 21.535 mln t. Zasoby bilansowe w złożach zagospodarowanych stanowią 96,3% krajowych zasobów surowców energetycznych (tab. 1 i 2). W latach 1992 - 1997 nastąpił spadek wielkości zasobów bilansowych o około 7 mld t, związany głównie z procesem przeklasyfikowywania zasobów bilansowych do pozabilansowych w restrukturyzowanych i likwidowanych kopalniach. Nastąpił równocześnie spadek wielkości zasobów przemysłowych z 15.476 w 1992 r. do 10.415 mln t w 1997 r. Wskaźnik wyodrębnienia zasobów przemysłowych z zasobów bilansowych wyniósł odpowiednio 0,54 i 0,48.

W stosunku do zasobów bilansowych świata, wynoszących 519.358 mln t, krajowe zasoby stanowią 4,1 %. Większymi zasobami dysponują kolejno USA, WNP, Chiny, Australia, Indie i RPA, których łączne zasoby stanowią blisko 87 % zasobów świata [3].

Wielkość wydobycia węgla kamiennego w ostatnich latach utrzymywała się w granicach 131 - 138 mln t/r, co stanowi 3,6% wydobycia w świecie (Chiny 35,9%, USA 22,7%). W 1997 r. wielkość wydobycia wynosiła 132.576 tys. t, z czego około 62% stanowił węgiel energetyczny. Większe wydobycia w Europie uzyskuje tylko Federacja Rosyjska (172 mln t

w 1996 r.). Przewiduje się systematyczny spadek wielkości wydobycia do 90 mln t w 2010 r. i do 80 mln t w 2020 r.

Krajowe zużycie węgla kamiennego jest stosunkowo wysokie i wyniosło w 1997 r. 104 mln ton, z czego elektrownie, elektrociepłownie i ciepłownie zużyły około 56 mln t (w 1990 r. około 82 mln t). Krajowe koksownie wyprodukowały 10,5 mln t koksu. Na eksport kierowano 29,5 mln t, import wyniósł 3,2 mln t [10].

Spśród polskich zagłębi węglowych, największe zasoby ma Górnośląskie Zagłębie Węglowe (tab.3). Wynikiem rozpoczętej na początku lat 90 weryfikacji bazy zasobowej jest stały ubytek zasobów, następujący pod wpływem mechanizmów gospodarki rynkowej. Kryteria bilansowości stały się w istocie kryteriami oceny opłacalności wydobycia w kopalniach. Zasoby bilansowe w kopalniach czynnych, które w 1992 r. wynosiły 28.008 mln t, zmniejszyły się do 20.728 mln t w 1997 r. Ten ponad 7-miliardowy ubytek został prawie zrównoważony przyrostem zasobów pozabilansowych, głównie zasobów grupy b. Zmniejszył się także stopień rozpoznania zasobów. W 1991 r. zasoby rozpoznane w kategoriach A + B + C₁ stanowiły 65%, a w 1998 r. już tylko 56%. Zasoby pozabilansowe wielkości niespełna 15 mln t wzrosły do niespełna 20 mld t w 1997 r. W zasobach przemysłowych 27,1% występuje w pokładach o grubości do 1,5 m., w tym tylko 1,8% w pokładach cienkich poniżej 1,0 m. W pokładach o grubości 1,5 - 3,0 m. znajduje się 43,0% zasobów przemysłowych i w pokładach o grubości powyżej 3,0 m. 29,9% [8]. Głównymi przyczynami ubytku zasobów, oprócz ich szczypania w wyniku eksploatacji i powstających strat, jest kwalifikowanie wszystkich zasobów w likwidowanych kopalniach i zasobów występujących poniżej głębokości 1000 m. do zasobów pozabilansowych, oraz rezygnacja z eksploatacji pokładów o grubości do 1,2 m., a nawet do 1,5 m. i inne. W latach 1993 - 1998 miał miejsce gwałtowny spadek wielkości zasobów bilansowych i przemysłowych w tempie 9,0 - 9,5%/r. Spadała także wartość wskaźnika wyodrębnienia zasobów przemysłowych z zasobów bilansowych z 0,54 do 0,49, co oznacza, że mniej niż połowa zasobów bilansowych jest przewidywana do eksploatacji. Znamienny jest także spadek wielkości zasobów operatywnych, które na koniec 1992 r. wynosiły 11.693 mln t, a na koniec 1997 r. spadły do 7.446 mln t. Wartość wskaźnika wyodrębnienia zasobów operatywnych z zasobów przemysłowych utrzymuje się w granicach 0,72 - 0,74, jeszcze mniejsze, bo wielkości 3.971 mln t, są zasoby operatywne, udostępnione w kopalniach. Według opracowywanych biznesplanów tylko 60 - 65% zasobów operatywnych zostanie zaliczona do zasobów potencjalnie ekonomicznych [6]. Należy więc spodziewać się dalszego ubytku zasobów, gdyż ich wielkość

będzie zależna od poziomu cen, kondycji finansowej kopalń, polityki podatkowej i celnej państwa, a także od kursu walut. Wystarczalność udostępnionej bazy zasobowej GZW według wiarygodnych szacunków wynosi 28 lat, a po rozbudowie istniejących kopalń 58 - 60 lat [8].

W GZW występują wszystkie typy technologiczne węgla. W złożach zagospodarowanych, w zasobach bilansowych typy 31 - 33 stanowią około 65%, typy 34 - 37 około 35%. W zasobach przemysłowych typy 31 - 33 stanowią 67%, typy 34 - 37 około 33%. Nieznaczny udział w zasobach ma węgiel typów 38 i 41 - 43. Średnia zawartość popiołu w węglach górnośląskich waha się w granicach 11 - 17%, a zawartość siarki całkowitej 0,59 - 2,30% [9].

Wielkość wydobycia węgla kamiennego z GZW wynosiła w 1997 r. 129.045 tys.t. Największe wydobycie uzyskują kopalnie: Ziemowit (5.577), Piast (4.993), Hałemba (4.253) i Wesoła (4.095 tys. t).

Węgiel GZW odgrywa, i nadal będzie odgrywać (co najmniej do 2020 r.), główną rolę jako nośnik energii pierwotnej zużywanej w Polsce.

Dolnośląskie Zagłębie Węglowe zawiera jedynie 0,25% zasobów bilansowych węgla kamiennego w kraju (tab.3). Kopalnie okręgu wałbrzyskiego, wśród nich także Zakład Wydobywczo-Przeróbczy Antracytu S.A. Wałbrzych-Gaj, zostały zlikwidowane. Wydobycie uzyskuje jedynie KWK Nowa Ruda w okręgu noworudzkim, której złoża zawiera około 4 mln t zasobów przemysłowych z węglem typów 34 - 37. Wielkość wydobycia w tej kopalni wyniosła 446 tys.t w 1997 r. Wydobycie w DZW zostanie całkowicie zakończone do końca 2000 r.

Lubelskie Zagłębie Węglowe z zasobami bilansowymi w 11 udokumentowanych złożach, wielkości 8.480.641 tys.t, zawiera 15,5% zasobów węgla kamiennego w Polsce. Zasoby przemysłowe, wielkości 330.851 tys. t, występują w jedynej w tym zagłębiu KWK Bogdanka. W zasobach przemysłowych węgiel typów 31 - 33 stanowi około 71%, pozostałą część tworzy węgiel typu 34. Zawartość popiołu w węglu KWK Bogdanka wynosi średnio 14,63%. Średnia zawartość siarki całkowitej w poszczególnych złożach LZW waha się w granicach 1,21 - 1,46% [9]. Wielkość wydobycia w KWK Bogdanka wyniosła w 1997 r. 3.085 tys. t, co stanowi 2,3 % wydobycia krajowego. Węgiel handlowy przedstawia typ 32.

Tabela 3

Struktura i wielkość zasobów węgla kamiennego w Polsce w mln t [9]

Zagłębie Węglowe	Zasoby na dzień 31.12.1992				Zasoby na dzień 31.12.1997			
	liczba złóż	bilansowe	pozabil. $\frac{a}{b}$	przemysł.	liczba złóż	bilansowe	pozabil. $\frac{a}{b}$	przemysł.
Górnosląskie ogółem ; w tym złoża zagospodarowane	104	56.860	$\frac{11.648}{8.502}$	15.646	106	46.081	$\frac{12.882}{13.470}$	10.079
Dolnośląskie ogółem ; w tym złoża zagospodarowane	67	28.008	$\frac{6.681}{8.118}$	15.222	60	20.728	$\frac{7.629}{11.935}$	10.079
Lubelskie ogółem ; w tym złoża zagospodarowane	8	194	$\frac{358}{115}$	54	8	137	$\frac{218}{68}$	4
Razem zagłębia ; w tym złoża zagospodarowane	6	122	$\frac{344}{100}$	54	2	66	$\frac{22}{12}$	4
	13	7.596	$\frac{1.946}{222}$	408	11	8.481	$\frac{4.457}{80}$	332
	1	486	$\frac{4}{122}$	200	1	741	$\frac{170}{14}$	332
	125	64.650	$\frac{13.952}{8.839}$	16.108	125	54.698	$\frac{17.557}{13.618}$	10.415
	74	28.616	$\frac{7.029}{8.340}$	15.476	63	21.535	$\frac{7.821}{11.961}$	10.415

Tabela 4

Wielkość zasobów i wydobycia węgla brunatnego w Polsce
w mln t [9]

Złoża	Liczba złóż		Zasoby bilansowe		Wielkość wydobycia	
	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.
Zagospodarowane	13	11	1.840	1.557	66,9	63,2
Udostępnione	2	1	756	729		
Niezagospodarowane	57	60	11.804	11.809		
Zaniechane	7	7	13	13		
Ogółem	79	79	14.413	14.108	66,9	63,2

Węgiel brunatny

Zasoby bilansowe węgla brunatnego w 79 udokumentowanych trzeciorzędowych złożach wynoszą 14.108 mln t, co stanowi 8,5% zasobów surowców energetycznych w Polsce. W zasobach tych występuje, obok węgla energetycznego, 3013 mln t węgla brykietowego, 1875 mln t węgla wylewnego i 0,8 mln t węgla bitumicznego. W 11 złożach górnictwa zagospodarowanych zasoby bilansowe wynoszą 1.557 mln t, tj. 2,6% krajowych zasobów surowców energetycznych (tab. 1 i 4). Zasoby przemysłowe wynoszą 1.313 mln t, a w 1992 r. wynosiły 1.571 mln t. Wskaźnik wyodrębnienia zasobów przemysłowych z zasobów bilansowych jest stały i wynosi 0,84 - 0,85. Ubytek zasobów na przestrzeni lat 1992 - 1997 odpowiada, z uwzględnieniem 10% strat eksploatacyjnych, sumarycznej wielkości wydobycia. W stosunku do zasobów światowych, wynoszących 524.131 mln t, ogólne zasoby bilansowe złóż polskich stanowią około 2,6%. Ponad 50 % zasobów światowych występuje w WNP (26,1%) i USA (25,5%) [3].

W polskich złożach występuje węgiel brunatny miękki, głównie ksyliłowo - ziemisty. Zawiera on powyżej 50 % wilgoci, około 11 % popiołu, średnio 0,585 % siarki całkowitej i wykazuje wartość opałową około 8,4 MJ/kg. Stanowi dobre paliwo dla kotłów pyłowych i fluidalnych, instalowanych w elektrowniach [1]. Wielkość wydobycia węgla brunatnego utrzymuje się, począwszy od 1995 r., na poziomie około 63 mln t. W Europie największą

produkcję węgla brunatnego, wielkości 187 mln t w 1996 r., miały Niemcy (w 1991 r. 279,4 mln t). Jednostkowe zużycie energii na wydobycie 1 t węgla brunatnego w Polsce wynosi 122 MJ (węgla kamiennego 284 MJ). Wielkość wydobycia, biorąc pod uwagę równoważący się i nieznaczny eksport i import, odpowiada wielkości zużycia krajowego w elektrowniach, elektrociepłowniach i ciepłowniach, wynoszącej w 1997 r. 62.383 tys. t. Moc zainstalowana w elektrowniach pracujących na węglu brunatnym wynosiła w 1997 r. 9.058 MW, co stanowi 29,4 % mocy zainstalowanej w krajowych elektrowniach zawodowych. Na węglu brunatnym i jego produktach wyprodukowano 50,8 TW.h energii elektrycznej, co stanowi 35,5 % ogółu wyprodukowanej energii elektrycznej w Polsce [10].

Spośród czterech polskich kopalń węgla brunatnego największe zasoby przemysłowe ma KWB Bełchatów, zlokalizowane w dwóch złożach podstawowych - Bełchatów (575.665 tys. t) i Szczerców (667.860 tys. t). Zasoby te, przy maksymalnej wielkości wydobycia 35 - 40 mln t/r, umożliwią eksploatację do 2035 r. Oba złoża charakteryzują odpowiednio dobre wartości głównych parametrów geologiczno-górnictwowych i chemiczno-technologicznych węgla. Kopalnia dysponuje ponadto złożem satelitarnym Złoczew, oddalonym od złoża Szczerców o 30 - 40 km. Złoże Złoczew ma 485.622 tys. t zasobów bilansowych rozpoznanych w kategorii C₂, średnią grubość pokładu 46,2 m., węgiel o wartości opałowej 8,44 MJ/kg i zawartości siarki 0,59 %. Ze złoża tego możliwe byłoby wydobycie wielkości 25 mln t/r, począwszy od 2031 r. Produkcja górnictwa KWB Bełchatów, wielkości 34.884 tys. t w 1997 r., konsumowana jest przez Elektrownię Bełchatów, której planowane inwestycje mają przynieść efekt w postaci przyrostu mocy o 860 MW i osiągnięcie w 2010 r. mocy zainstalowanej 5.180 MW. Należy podkreślić, że stosowana w energetyce zawodowej cena IGJ, zawartego w paliwie loco elektrownia, jest najniższa dla węgla z KWB Bełchatów i tylko nieznacznie przekracza 0,8 USD/GJ (dla węgla kamiennego wynosi 1,7 - 2,0 USD/GJ), [1].

KWB Turów eksploatuje dobrze rozpoznane złożo Turów o zasobach przemysłowych 513.383 tys. t. Zasoby te pozwolą na utrzymanie eksploatacji na poziomie 12 - 14 mln t/r. do 2035 r. Warunki geologiczno-górnictwowe w złożu Turów pogarszają się w związku ze wzrostem głębokości eksploatacji do 250 m. i wzrastającym udziałem (do około 20 % obj.) bardzo trudno urabialnych utworów skalnych ze sferysyderytami. Satelitarnie, słabo rozpoznane, złożo Radomierzyce zawiera 100-120 mln t zasobów przemysłowych, częściowo zlokalizowanych w filarze ochronnym Nysy Łużyckiej. Wielkość wydobycia, która w 1997 r. wynosiła 10.423 tys.t, (w 1991 r. - 16.418 tys.t), ma tendencję spadkową, z uwagi na zmniejszające się zapotrzebowanie ze strony Niemiec (eksport przygraniczny), ale głównie na zmniejszające się

zapotrzebowanie Elektrowni Turów [1]. W wyniku rekonstrukcji zdolność produkcyjna elektrowni zmniejszy się do 1320 MW (obecnie 2000 MW).

KWB Konin eksploatuje trzy złoża - Lubstów, Józwin i Kazimierz Północ (Pątnów II i III), których łączne zasoby przemysłowe wynoszą 124.798 tys. t. Szacuje się, że eksploatacja tych zasobów będzie możliwa do 2010 r. Przewiduje się uruchomienie w 2003 r. wydobywania z złoża Józwin II B, które oddzielone jest od eksploatowanych odkrywek rurociągiem Przyjaźń, oraz w rezerwowym złożu Drzewce, udokumentowanym w kat. B + C₁, łącznie z niewielkim złożem Bilczew. Pozwoli to utrzymać na dotychczasowym poziomie wydobywanie do 2020 r. Węgiel KWB Konin ma wysoką wartość opałową 8,3 - 9,1 MJ/kg i niską zawartość siarki całkowitej 0,37 - 0,70 %. Przedstawia nie tylko węgiel energetyczny, lecz także węgiel brykietowy, wykorzystywany w Brykietowni Marantów. Wielkość wydobywania węgla brunatnego w KWB Konin wynosiła w 1997 r. 12.867 tys. t, z czego na odkrywkę Lubstów przypada 4.120, na odkrywkę Pątnów II 5.635 i na odkrywkę Pątnów III 3.112 tys. t. Głównym odbiorcą węgla jest Zespół Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin S.A. Elektrownie w rejonie Konina to Pątnów I o mocy 1200 MW i Konin o mocy 586 MW, razem 1786 MW, a po ich rekonstrukcji w 2005 r. ich łączna moc wyniesie 1628 MW. Po 20-letniej eksploatacji rozważa się możliwość zastąpienia węgla brunatnego węglem kamiennym [1].

KWB Adamów prowadzi eksploatację trzech złóż, o łącznych zasobach przemysłowych 98.543 tys. t, z czego na złożo Adamów przypada 67.437, na złożo Koźmin Półd. 18.740 i na złożo Władysławów 12.366 tys. t. Szacuje się, że zasoby w złożu Władysławów wystarczą do 2004 r., w złożu Koźmin Półd do 2008 r. i w złożu Adamów do 2016 r. Eksploatowany węgiel ma wartość opałową 7,3 MJ/kg Władysławów, 8,9 MJ/kg Adamów i niską zawartość siarki całkowitej 0,27 - 0,42 %. Kopalnia dysponuje trzema złożami rezerwowymi, tj. Uniejów, Koźmin i część złoża Piaski, o łącznych zasobach przemysłowych około 80 mln t. Węgiel w tych złożach wykazuje wartość opałową 8,2 MJ/kg i zawiera około 0,4 % siarki całkowitej. Odbiorcą węgla jest Elektrownia Adamów o mocy 600 MW. Wielkość wydobywania węgla w KWB Adamów wynosiła w 1997 r. 4.949 tys. t, z czego na odkrywkę Adamów przypada 2.425, na odkrywkę Koźmin Półd. 1.785 i na odkrywkę Władysławów 739 tys. t.

Za perspektywiczne do 2020 r. uważa się złoża zlokalizowane w rejonie Legnicy (złoża Legnica Zachód, Wschód i Północ). W związku z projektowaną budową autostrady pewna część zasobów w złożach legnickich zostanie zapewne uwieczniona. Najlepiej rozpoznane złożo Legnica Zachód ma zasoby bilansowe, rozpoznane w kategoriach B + C₁ + C₂, wielkości 863 mln t. Stosunek N : W wynosi 6,6 : 1. Węgiel energetyczny ma wartość opałową

9,91 MJ/kg i zawiera 0,44 % siarki całkowitej [1, 7]. Warunki geologiczno-górnictwa tego złoża są porównywalne do złoża kopalni Hambach w Zagłębiu Dolnoretńskim Węglu Brunatnego. Ewentualne udostępnienie złoża wiąże się z około 10-letnim cyklem prac przygotowawczych i budową kopalni o docelowym wydobyciu 18 - 22 mln t/r. [1].

Górnictwo węgla brunatnego w Polsce, jak się wydaje, będzie bazować na zasobach w złożach podstawowych i satelitarnych, które umożliwiają utrzymanie osiągniętego poziomu wydobycia, i produkcji energii elektrycznej do 2020 r.

Tabela 5

Wielkość zasobów i wydobycia ropy naftowej w Polsce
w tys. t [9]

Złoża	Liczba złóż		Zasoby bilansowe		Wielkość wydobycia	
	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.
Zagospodarowane	60	89	4.559	13.627	180	176
Niezagospodarowane	6	6	360	285		
Zaniechane	5	6	88	162		
Ogółem	71	101	5.008	14.074	180	176

Ropa naftowa

Zasoby bilansowe ropy naftowej wraz z kondensatem w 101 udokumentowanych złożach wynoszą w Polsce około 14 mln t (tab.5). W stosunku do zasobów świata, szacowanych na ponad 139,5 mld t, i ich wystarczalności na ponad 40 lat, są to zasoby nikłe. Zasoby przemysłowe wynoszą 789,20 tys. t i stanowią 1,25% udokumentowanych zasobów wydobywalnych (bilansowych i pozabilansowych). Największe złoża zawierają zaledwie 40-100 tys. t zasobów przemysłowych (Nosówka na Przedgórzu 99,72 tys. t) [9]. Około 66% zasobów świata koncentruje się na Bliskim i Środkowym Wschodzie. Około 80%

zasobów świata mają kraje OPEC¹ [11]. Wzrost wielkości zasobów krajowych o około 9 mln t, w stosunku do roku 1992, nastąpił głównie w wyniku udokumentowania dużego, jak na dotychczasowe złoża Polski, złoża BMB (Barnówko - Mostno - Buszewo na zachód od Gorzowa Wlkp.) o zasobach wydobywalnych ponad 10 mln t [9]. Zasoby prognostyczne w Polsce wynoszą 2,412 mln t [5].

Spśród 89 zagospodarowanych złóż. 46 występuje w Karpatach, 11 na Przedgórzu Karpat i 32 na Niżu Polski. Są to złoża małe i na ogół w znacznym stopniu szcerpane. W Karpatach zasoby bilansowe wynoszą 865 tys. t. Kolektorami są tu utwory kredowe i oligoceńskie. Ropa typu alifatycznego zawiera 3,5 - 7% parafiny, jest beziarkowa o gęstości 0,75 - 0,93 g/cm³. Na Przedgórzu zasoby szacuje się na 941 tys. t. Kredowe, jurajskie i karbońskie kolektory zawierają ropę o gęstości 0,81 - 0,86, o zawartości 2,3 - 9,4% parafiny i 0,45 - 0,85 % siarki. Złoża na Niżu Polski zawierają, w utworach permu, karbonu i kambru, 11,8 mln t zasobów ropy o gęstości 0,86 - 0,87 g/cm³, o zawartości parafiny 4,3 - 7,4% i siarki powyżej 1% [5, 9]. Na szelfie Bałtyku (na N od Rozewia) w szczelinowatych piaskach kambru występuje ropa o podobnych właściwościach jak na Pomorzu Gdańskim i zasobach około 6 - 7 mln t.

W 1997 r. wielkość wydobycia ropy naftowej w Polsce wyniosła 289 tys. t, z tego 176,3 tys. t z ładu i 113,6 tys. t z szelfu. Ze złóż karpaccich uzyskano 45,93, z Przedgórza 30,57 i na Niżu Polski 99,78 tys.t. Największe wydobycie uzyskano ze złoża Kamień Pomorski - 9,37 tys.t. Prognozuje się, że wielkość wydobycia ropy naftowej w Polsce może wynieść w 2010 r. około 1 mln t [5].

Wielkość wydobycia ropy naftowej w świecie waha się w granicach $8,6 - 8,8 \cdot 10^6$ t/d, tj. $3,1 - 3,2 \cdot 10^9$ t/r. Udział Polski w tym wydobyciu wynosi zaledwie 0,01 %. Czołowi producenci to Arabia Saudyjska (około 14 %), USA (około 10 %) i Rosja (około 9,5 %).

Krajowe zużycie wielkości 14.886 tys. t zostało pokryte importem wielkości 14.713 tys. t, głównie z Rosji (11.597 tys. t) i z Wielkiej Brytanii (1.800 tys.t).

Około 1,7 mld t ropy naftowej jest przedmiotem handlu międzynarodowego. Głównym eksporterem jest Arabia Saudyjska (20% eksportu światowego).

Zapotrzebowanie na ropę naftową w świecie stale rośnie, w 1995 r. wzrosło o 2,2%, w 1996 r. o 2,4 % a w 1997 r. o 2,6 %. Według Międzynarodowej Agencji Energetycznej tendencja ta może się dalej utrzymywać.

¹ Abu Zabi, Algieria, Arabia Saudyjska, Indonezja, Irak, Iran, Katar, Kuwejt, Libia, Nigeria, Wenezuela, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Ekwador i Gabon

Gaz ziemny

Zasoby bilansowe gazu ziemnego, udokumentowane w Polsce w 255 złożach, wynoszą około 146 mld m³, a w 178 złożach zagospodarowanych 121 mld m³ (tab.6). Spadek wielkości ogółu zasobów o około 9 mld m³, w stosunku do 1992 r., wynika głównie z tytułu eksploatacji oraz przebilansowania, jak i skreślenia z ewidencji zasobów i częściowej rekompensaty ubytku wprowadzeniem do bilansu nowych złóż. Zasoby przemysłowe, znacznie już szcerpane, wynoszą około 76 mld m³ i stanowią około 52% zasobów wydobywalnych (bilansowych i pozabilansowych). Największe zasoby przemysłowe, wielkości 15.216 mln m³, udokumentowano w złożu Przemysł na Przedgórzu Karpat. Zasoby prognostyczne w kraju szacuje się na 1.013 mld m³ [5].

Tabela 6

Wielkość zasobów i wydobycia gazu ziemnego w Polsce
w mln m³ [9]

Złoża	Liczba złóż		Zasoby bilansowe		Wielkość wydobycia	
	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.
Zagospodarowane	136	178	122.658	121.471	3.898	4.499
Niezagospodarowane	68	60	31.555	24.477		
Zaniechane	19	18	1.021	222		
Ogółem	223	255	155.236	146.171	3.898	4.499

W stosunku do rozpoznanych w świecie zasobów, wielkości około 140 trln.m³, których wystarczalność ocenia się na około 65 lat, polskie zasoby są niewielkie, a złoża małe. Zasoby światowe gazu ziemnego, podobnie jak zasoby ropy naftowej, nie są rozmieszczone równomiernie. Około 40% zasobów występuje w WNP, a 33% na Bliskim i Środkowym Wschodzie [11].

Spośród zagospodarowanych w Polsce złóż 34 występują w Karpatach, 59 na Przedgórzu Karpat i 85 na Niżu Polski. Są to samodzielne złoża gazu (121 złóż) bądź złoża, w których gaz współwystępuje z ropą naftową lub kondensatem ropnym.

W Karpatach, w utworach kredy i trzeciorzędu, występuje gaz wysokometanowy, niskoazotowy. Gaz o podobnym składzie występuje także na Przedgórzu Karpat, w utworach jury, kredy i miocenu. Na Niżu Polski, w utworach permu w obszarze przedsubdeckim i wielkopolskim oraz w utworach karbonu i permu na Pomorzu Zachodnim, występuje gaz wysokoazotowy (15 - 80%), przedstawiający zwykle mieszaninę o różnym udziale metanu i azotu. Niektóre złoża zawierają gaz silnie zasiarczony. Gaz zaazotowany zawiera 0,02 - 0,45 % He. Hel udokumentowano w 16 złożach gazu ziemnego, o łącznych zasobach bilansowych 43,67 mln m³, z których 9 jest eksploatowanych. Największe zasoby helu, w ilości 20,72 m³, zawiera permskie złożo Bogdaj - Uciechów na monoklinie przedsubdeckiej [9].

Wielkość wydobycia gazu ziemnego w Polsce wyniosła w 1997 r. 4.499 mln m³, z tego w Karpatach 45, na Przedgórzu 1.608 i na Niżu 2.846 mln m³. Największe wydobycie uzyskano na Przedgórzu ze złoża Przemysł (15.216 mln m³), a na Niżu Polski ze złoża Żuchłów około 820 mln m³. Prognozy wskazują, że wielkość wydobycia gazu ziemnego w Polsce może wynieść w 2010 r. około 5 mld m³ [5]. Wielkość wydobycia helu, eksportowanego w całości do USA, wyniosła w 1997 r. 1,29 mln m³, w tym ze złoża Bogdaj - Uciechów 0,75 mln m³. Hel odzyskiwany jest z uwagi na właściwości kriogeniczne i stosowany w technikach niskotemperaturowych i nadprzewodnikowych.

Wielkość wydobycia gazu ziemnego w świecie wyniosła w 1995 r. 84.934 PJ, w Polsce 133 PJ [10]. Główni producenci to Rosja (około 27%) i USA (około 24%). Zużycie krajowe gazu ziemnego w 1997 r. wyniosło 12.754 mld m³, w tym 9.797 gazu wysokometanowego i 2.957 mld m³ zaazotowanego. Import gazu wyniósł 7.682 mld m³, głównie z Rosji. Zasoby przemysłowe gazu ziemnego na Półwyspie Jamal, z którego będzie on dostarczany do Europy Zachodniej (i do Polski), zapewniają jego wydobycie w wielkości 172 mld m³/r., przez ponad 30 lat.

Zużycie gazu ziemnego, który jest paliwem proekologicznym, stale rośnie, w tempie około 2,5%/r. Rosnące jest zużycie gazu ziemnego w Europie, zwłaszcza w krajach Unii Europejskiej. Zużycie gazu w Europie wyniosło 420 mld m³ w 1996 r. Wzrastające zapotrzebowanie na gaz ziemny wymaga budowy podziemnych magazynów gazu. Największe magazyny z krajów europejskich mają Włochy (pojemność 9.500 mln m³/r), Francja (8.867) i Niemcy (8.488). Polska dysponuje magazynami o pojemności roboczej

485 mln m³. Na magazyny podziemne przeznaczają się wyłączone z eksploatacji złoża gazu ziemnego, złoża soli (Mogilno II, Siedlec - Moszczenica) i złoża węgla kamiennego (KWK Nowa Ruda).

Metan pokładów węgla

Udokumentowane zasoby metanu w pokładach węgla występują w 42 złożach węgla kamiennego GZW. Zasoby bilansowe wynoszą 88,1 mld m³ i wzrosły o 40,7 m³ w stosunku do 1992 r., głównie wskutek udokumentowania nowych złóż lub lepszego rozpoznania dotychczasowych złóż. W czynnych kopalniach węgla kamiennego udokumentowano 27 złóż o łącznych zasobach bilansowych 17,3 mln m³. Największe zasoby bilansowe występują w kopalni Wesoła (2.795,9 mln m³), Murcki (2.521,0) i Żory (2.027,8) [9]. Gaz kopalniany zawiera 96 % CH₄, 3 % N₂ oraz domieszki CO₂, He, Ar i inne. Pod względem czystości przewyższa gaz ziemny. Zasoby perspektywiczne metanu w GZW szacuje się na 350 mld m³. W wyniku odmetanowania pokładów węgla gaz ten, po zastosowaniu desorpcyjnych technologii odzysku, jest przekazywany do sieci dystrybucyjnej. Wielkość wydobycia metanu wyniosła w 1997 r. blisko 313 mln m³, a równocześnie jego emisja z wentylacją około 93 mln m³. Największy odzysk metanu uzyskano w kopalni Brzeszcze (124,8), Jas-Mos (101,2) i Zofiówka (43,9 mln m³).

Tabela 7

Wielkość zasobów i wydobycia metanu z pokładów węgla w Polsce
w mln m³ [9]

Złoża	Liczba złóż		Zasoby bilansowe		Wielkość wydobycia	
	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.	1992 r.	1997 r.
W KWK	17	27*	4.855	17.286	204	317
Poza KWK	8	21*	42.579	70.811		
Ogółem	25	42	47.434	88.097	204	317

* w 6 udokumentowanych złożach MPW występuje w obszarze eksploatacji węgla i poza tym obszarem

Wnioski

Dokonany przegląd krajowej bazy zasobowej surowców energetycznych pozwala na sformułowanie następujących wniosków :

1) Krajowa baza zasobowa surowców energetycznych charakteryzuje się znacznymi dysproporcjami w udziale węgla kamiennego, węgla brunatnego, ropy naftowej i gazu ziemnego.

2) Zasoby węgla kamiennego, głównie w Górnśląskim Zagłębiu Węglowym, mimo ich postępującego wraz z restrukturyzacją górnictwa ubytku w tempie 9,0 - 9,5%/r., stanowią, i będą nadal stanowić, podstawowy dla kraju, na wiele lat, nośnik energii pierwotnej.

3) Znaczący udział w produkcji energii elektrycznej (36%) mają, i będą miały, zasoby węgla brunatnego, występujące w eksploatowanych złożach podstawowych i możliwych do udostępnienia, wokół czynnych kopalń, złożach satelitarnych.

4) Udokumentowane zasoby ropy naftowej są wielkości odpowiadającej rocznemu zużyciu krajowemu tego surowca, co łącznie z zasobami prognostycznymi rokuje uzyskanie wielkości wydobywania na lądzie i na szelfie około 1 mln t/r. Wzrastające zapotrzebowanie na ropę naftową będzie zaspokajane poprzez jej import.

5) Zasoby bilansowe i prognostyczne gazu ziemnego, wraz z zasobami metanu w pokładach węgla kamiennego GZW, nie będą mogły zaspokoić rosnących potrzeb kraju na to proekologiczne paliwo. Można prognozować wzrost wydobywania gazu ziemnego do około 5 mld m³/r., co wskazuje na konieczność jego importu, wielkości przewyższającej jego obecne dostawy.

6) W światowej produkcji górniczej surowców energetycznych udział Polski wynosi około 141 Mtce (1,1 %), w tym największy jest udział węgla kamiennego około 113 Mtce (3,6 %). Produkcja krajowa węglowodorów, uzyskiwana ze złóż małych i znacznie szczypanych, zaspokaja w nieznacznej części krajowe potrzeby, a jej udział będzie spadał na korzyść importowanej ropy naftowej i gazu ziemnego.

LITERATURA

1. Bednarczyk J. : Szanse i bariery perspektywicznego i ekonomicznego rozwoju wydobycia węgla brunatnego. Materiały na posiedz. Komitetu Gosp. Sur. Min. PAN, Wrocław, maj 1997.
2. Bolewski A., Ney R., Smakowski T. (red.) : Bilans gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce na tle gospodarki światowej 1995. PAN CPPGSMiE, Kraków 1997.
3. Chadwick J. : World prover coal reserves at end 1996 in Mt. Mining Mag., 177, nr 3, 1997, s. 196.
4. Energy Statistics Yearbook 1993, 1995. U.N. New York 1995, 1997.
5. Findziński A. : Deposits of hydrocarbons and state of reserves in the land area of Poland. Nafta - Gaz, 53, nr 10, 1997, s. 12 -15.
6. Kicki J., Sobczyk E.J. : Zasoby węgla kamiennego w Polsce - wczoraj, dziś i jutro. Mat. Konf. Szkoły Eksploatacji Podziemnej '99, IGSMiE PAN, Kraków 1999, s.43 - 51.
7. Kozłowski Z.: Rozeznanie zasobów węgla brunatnego na świecie. Górnictwo Odkrywkowe, XXXI, nr 5 - 6, 1989, s. 5 - 11.
8. Ney R. : Bezpieczeństwo energetyczne Polski a gospodarka zasobami węgla kamiennego. Gospodarka Surowcami Mineralnymi, t. 14, z. 4, 1998, s. 5 - 17.
9. Przeniosło S. (red.) : Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce. PIG 1993 - 1998.
10. Rocznik Statystyczny R.P.GUS, Warszawa 1998.
11. Skibańska J.: Zapasy ropy w świecie stanowią większe. Ropa i Biznes, nr 2, 1997, s. 23 - 25.

Recenzent: Doc. dr inż. Kazimierz Matl

Abstract

In the base of energy raw material resources of Poland dominate mineral solid fuels (hard coal - 96,3 %, lignite - 2,6 %) in relation to mineral hydrocarbons (crude oil - 0,1 %, natural gas - 1,0 %).

The mining production of energy raw materials is about 141 Mtce, that for hard coal is about 113 Mtce. This is indicative of dominant role of hard coal in the national fuel - energy balance.

The hard coal reserves, now and for the future, there are the basic primary energy carriers, first of all from USCB, in spite of the mining industry transformation. The transformation of mining industry causes the losses of those reserves at a rate of 9,0 - 9,5 % / y. and decrease of output to 80 mln t.

The hitherto existing lignite contribution (36 %) to electric energy production could be held, basing up to 2020, oneself on its reserves in main deposits of now being at work mines and their satellite deposits.

The crude oil and natural gas deposits (inclusive the methane in USCB coal seams), in spite of the increase of prognostic output at 2010 - crude oil up to one million tons and natural gas up to five billion cubic meters, are not satisfied with constantly growing home demand, which will be contributed more and more through import.