

Józef Dubiński, Marian Turek

DOSTĘPNOŚĆ ZASOBÓW WĘGLA DLA POLSKIEJ ENERGETYKI

Streszczenie

W związku ze wzrostem zapotrzebowania na energię elektryczną, konieczne jest prowadzenie badań nad możliwością zapewnienia paliwa dla elektrowni. Energetyka krajowa bazuje na węglu i nie należy przewidywać radykalnych zmian w strukturze wytwarzania energii. Posiadane zasoby węgla brunatnego i kamiennego pozwalają również na sformułowanie postulatów o ważnej roli tych paliw w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego. Znaczenie węgla zależy jednak od jego konkurencyjności w stosunku do innych nośników energii, ale także od właściwych decyzji dotyczących udostępniania złóż. Prowadzone do tej pory analizy wskazują na to, że węgiel może stanowić bazę bezpieczeństwa energetycznego, jednak pod warunkiem przestrzegania zasad zrównoważonego rozwoju.

Accessibility of coal resources for the Polish power industry

Abstract

In connection with the increase of electric energy demand it is necessary to conduct investigations into the possibility of ensuring fuel for power plants. The Polish power industry is based on coal and no radical changes in the energy production structure are anticipated. The brown and hard coal resources being in possession allow also to formulate the postulate relating to the important role of these fuels in the energy safety assurance. The significance of coal, however, depends on its competitiveness in relation to other energy carriers, but also on appropriate decisions concerning deposit opening. The analyses conducted till now indicate that coal can constitute the basis of energy safety, however, on condition that the rules of sustainable development will be obeyed.

WPROWADZENIE

Z raportów Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) wynika, że do 2030 roku zapotrzebowanie na węgiel w skali światowej wzrośnie o blisko 60%. Szacowany w 2030 roku popyt na węgiel to prawie 9 mld ton w ciągu roku. Popyt ten wynika ze zwiększonego zapotrzebowania na to paliwo przez elektrownie. Według analiz IEA zużycie właśnie w elektrowniach węglowych powinno wzrosnąć o ponad 80%. W związku z tym, że popyt na paliwa węglowodorowe wzrasta bardzo dynamicznie, pojawiają się obawy o bezpieczeństwo dostaw zarówno w sensie technicznym (brak dostaw), jak i w sensie ekonomicznym (niestabilność cen). Należy pamiętać o coraz bardziej realnej szansie wykorzystania węgla do produkcji paliw płynnych. Mimo, że proces produkcji paliw płynnych jest od dawna znany, to jednak wysokie ceny paliw uzyskiwanych z ropy, spowodują, że węgiel będzie w dalszym ciągu stanowił surowiec dla energetyki. Warto przypomnieć, że w RPA paliwa płynne z węgla zaspokajają blisko 1/3 zapotrzebowania na ropę naftową.

Konkurencyjność węgla wynika z następujących przesłanek:

- zasoby węgla są dużo większe niż paliw węglowodorowych; szacuje się, że węgla wystarczy na blisko 160 lat, natomiast ropy na 40, a gazu na 65 lat.

- rozmieszczenie zasobów węgla jest bardziej równomierne niż złóż ropy i gazu,
- ceny węgla są bardziej stabilne i zdecydowanie niższe niż ceny ropy i gazu,
- paliwa ciekłe z węgla są bardziej przyjazne dla środowiska, w szczególności powodują niższy poziom emisji CO₂ niż tradycyjne z ropy naftowej.

Obecnie świat jest „uzależniony” od energii elektrycznej. Energia elektryczna to nieodzowne medium w przemyśle, transporcie, telekomunikacji, w funkcjonowaniu aglomeracji miejskich i każdego gospodarstwa domowego. Wykorzystanie tego rodzaju energii elektrycznej zwiększa się na świecie z szybkością ponad 2,5% rocznie. Podobną tendencję można zaobserwować również w Polsce. Po wstąpieniu naszego kraju do UE naturalne jest dążenie do zrównania poziomu życia mieszkańców Polski z poziomem życia mieszkańców Wspólnoty. Poziom życia w społeczeństwie jest wyznaczany między innymi przez wskaźnik wykorzystania energii elektrycznej na mieszkańca, dlatego na podstawie doświadczeń krajów przyjętych do UE w latach osiemdziesiątych XX w., można spodziewać się, co najmniej 3% rocznego przyrostu zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce, po 2010 roku.

Z uwagi na wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną, są poszukiwane coraz to nowsze sposoby jej pozyskiwania. W Polsce, ze względu na zasoby naturalne, energia elektryczna w ponad 90% jest produkowana na bazie paliw stałych. Udział energii wytwarzanej na bazie węgla kamiennego stanowi przy tym około 60%. Taka struktura zużycia energii pierwotnej jest unikatowa w skali europejskiej.

Uprzywilejowana pozycja węgla w Polsce wynika z dwóch przyczyn:

- posiadania nadal znacznych zasobów węgla opałowych; w przypadku węgla brunatnego niepodważalnym atutem jest korzystne sprzężenie eksploatacji odkrywkowej z usytuowaniem elektrowni;
- z potencjału już istniejących zakładów energetyki zawodowej i przemysłowej, tzn. elektrociepłowni przemysłowych, elektrowni ciepłych i ciepłowni zawodowych oraz komunalnych, spalających węgiel kamienny i brunatny.

1. KRYTERIA KWALIFIKACJI ZASOBÓW WĘGLA KAMIENNEGO DO EKSPLOATACJI

Projekty zagospodarowania złoża lub jego zmiany są sporządzane w kopalni (zakładzie górniczym) dla obszaru górniczego określonego w koncesji na wydobywanie węgla. Musi on odpowiadać wymaganiom określonym w Ustawie z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze (z późniejszymi zmianami) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 28 grudnia 2001 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać projekty zagospodarowania złóż (PZZ). W związku z tym w projekcie zagospodarowania złóż należy określić:

- zasoby przemysłowe będące zasobami bilansowymi, a w szczególnie uzasadnionych przypadkach zasobami pozabilansowymi złoża, które mogą być przedmiotem eksploatacji uzasadnionej technicznie i ekonomicznie, przy uwzględnieniu wymagań określonych w przepisach prawa, w tym dotyczących wymagań ochrony środowiska,

- zasoby nieprzemysłowe będące częścią zasobów bilansowych złoża niezaliczoną do zasobów przemysłowych, których eksploatacja może stać się uzasadniona w wyniku zmian technicznych, ekonomicznych lub zmian w przepisach prawa, w tym dotyczących wymagań ochrony środowiska,
- straty w zasobach, będące częścią zasobów przemysłowych i nieprzemysłowych przewidzianą do pozostawienia w złożu, której na skutek zamierzonego sposobu eksploatacji nie da się wyeksploatować w przewidywalnej przyszłości, w sposób uzasadniony technicznie i ekonomicznie.

Podstawą do ustalenia zasobów przemysłowych, nieprzemysłowych i strat powinna być szczegółowa analiza zasobów bilansowych i pozabilansowych pod kątem:

- ilości i struktury ich rozmieszczenia,
- możliwości i kierunków zbytu węgla,
- parametrów jakościowych węgla w złożu oraz możliwości jego wzbogacania,
- warunków geologicznych zalegania pokładów,
- warunków górniczych, a w szczególności zagrożeń naturalnych,
- możliwości technicznych udostępnienia, przygotowania i bezpiecznej eksploatacji zasobów węgla,
- wykorzystania kopalin towarzyszących,
- ochrony wyrobisk, obiektów i urządzeń górniczych,
- ochrony zagospodarowania powierzchni, a w szczególności uwarunkowań miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego,
- możliwości zagospodarowania odpadów pogórnich,
- uwarunkowań ekonomicznych,
- uwarunkowań organizacyjno-społecznych.

Analiza bazy zasobowej powinna obejmować wszystkie pokłady, w których występują parcele o zasobach bilansowych oraz te parcele o zasobach pozabilansowych, które mogą być w najbliższej przyszłości przedmiotem technicznie i ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji. Jako przykład szczegółowych kryteriów kwalifikowania parcel do zasobów przemysłowych można podać następujące kryteria, przyjęte w jednym z zakładów górniczych:

a. Kryteria geometryczne:

- minimalna średnia miąższość pokładu w parceli 1,5 m (wyjątkowo, gdy istnieje uzasadnienie techniczne i ekonomiczne – 1,2 m),
- maksymalny kąt upadu pokładu w parceli mniejszy niż 35°,
- minimalna powierzchnia parceli pokładu większa niż 10 ha, a minimalna ilość zasobów do wybrania jedną ścianą – 200 tys. ton.

b. Kryteria geologiczno-górnice:

- zaburzenia tektoniczne zezwalają na prowadzenie ciągłej eksploatacji, a uskoki nie uniemożliwiają przejścia ich frontem ścianowym,
- zanieczyszczenie przerostami skały płonnej nie przekracza objętościowo 20%,
- zagrożenia naturalne, tj. metanowe, tąpniętami, pożarowe, pyłowe, wyrzutowe, zawałowe i wodne, nie stanowią bariery dla bezpiecznego prowadzenia wydobycia,

- nie zalegają w filarach oporowych i ochronnych dla wyrobisk górniczych, jak również w filarach bezpieczeństwa,
 - nie zalegają w polach pożarowych,
 - nie zalegają powyżej czynnego poziomu wentylacyjnego,
 - nie zalegają poniżej czynnego, najniższego poziomu wydobywczego, w uzasadnionych technicznie i ekonomicznie przypadkach można założyć eksploatację podziemną.
- c. Kryteria jakościowe:
- średnia zawartość popiołu w węglu A_r nie przekracza 20%,
 - średnia zawartość siarki w węglu S_r nie przekracza 1,6%,
 - minimalna wartość opałowa A_{ir} jest większa od 20 tys. KJ/kg.
- d. Kryteria ochrony powierzchni:
- eksploatacja spełnia uwarunkowania określone w koncesji,
 - zalegają w filarach ochronnych obiektów powierzchniowych, ale prognozowane wpływy ich eksploatacji są mniejsze od dopuszczalnych dla chronionych obiektów,
 - prognozowane wpływy eksploatacji górniczej nie kolidują z ustaleniami „miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego”.
- e. Kryteria ekonomiczne są ustalane indywidualnie dla poszczególnych kopalń, na podstawie dotychczasowych doświadczeń oraz przewidywanych uwarunkowań techniczno-ekonomicznych, przy bezwzględnym zachowaniu zasady, że przewidywany przychód z eksploatacji parceli musi być większy od całkowitych kosztów pozyskania węgla.

Kwalifikacja zasobów przemysłowych i nieprzemysłowych węgla do strat powinna być poprzedzona szczegółową analizą dotychczasowego wykorzystania złoża kopalni, a w szczególności jego bezpiecznej eksploatacji, przyjętych systemów eksploatacji i uzyskiwanych współczynników wykorzystania złoża.

Zasoby operatywne oblicza się według wzoru

$$Z_{po} = Z_p k$$

gdzie:

Z_{po} – zasoby operatywne,

Z_p – zasoby przemysłowe,

k – współczynnik wykorzystania zasobów przemysłowych złoża, ustalany dla poszczególnych pokładów (partii pokładów) na podstawie doświadczenia kopalni oraz przewidywanych systemów eksploatacji.

2. ZASOBY WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE

Złóża węgla kamiennego w Polsce występują w trzech zagłębiach:

- W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (GZW) występuje 79,8% udokumentowanych zasobów bilansowych węgla kamiennego, od węgla energetycznego typu 31 do antracytu. Średnie zawartości popiołu wahają się od 11 do 17%, a siarki całko-

witej od 0,59 do 2,3%. Według stanu na koniec 2004 roku zasoby węgla kamiennego w GZW złóż zagospodarowanych przedstawiały się następująco:

- zasoby geologiczne bilansowe – 15 342 mln Mg,
 - zasoby przemysłowe – 6594 mln Mg,
 - zasoby geologiczne pozabilansowe – 11 029 mln Mg.
- W Lubelskim Zagłębiu Węglowym (LZW) występuje węgiel kamienny typu od 31 do 34. Zawartość popiołu wynosi średnio 14,63%, a zawartość siarki całkowitej waha się od 1,21 do 1,46%. Według stanu na koniec 2004 roku zasoby węgla kamiennego w LZW złóż zagospodarowanych przedstawiały się następująco:
 - zasoby geologiczne bilansowe – 595 mln Mg,
 - zasoby przemysłowe – 326 mln Mg,
 - zasoby geologiczne pozabilansowe – 427 mln Mg.
 - Na obszarze Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego (DZW) w 2000 roku zakończono wydobywanie węgla. Zasoby odpowiadające parametrom bilansowym, w obszarach zaniechanych, zostały oszacowane na 369 mln Mg. Zasoby te w bilansie zasobów kopalni są traktowane jako zasoby pozabilansowe.

Zasoby geologiczne bilansowe w złożach zagospodarowanych górnictwo, według stanu na 31.12.2005 roku, wynoszą 26 859 mln Mg, z tego 15 716 mln Mg stanowią zasoby bilansowe. Wydzielone z kolei z tej ilości zasoby przemysłowe, które mogą być przedmiotem ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji, to 6004 mln Mg. Zasoby przemysłowe pomniejszone o straty stanowią wielkość zasobów przewidzianych do wydobycia, tj. zasobów operatywnych. Zasoby operatywne natomiast, na koniec 2005 roku, wyniosły 3807 mln Mg. Ponad połowa tych zasobów została uznana za łatwo dostępne. Większość zasobów operatywnych stanowią zasoby węgla energetycznego (tabl. 1). Dotyczy to w szczególności kopalń Katowickiego Holdingu Węglowego S.A. oraz kopalń Kompanii Węglowej S.A. Zasoby węgla koksowego stanowią zdecydowaną większość zasobów kopalni Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. (tabl. 2).

Należy zaznaczyć, że stan bazy zasobowej węgla kamiennego w kopalniach czynnych został uaktualniony w wyniku wdrażania zasad gospodarki rynkowej i kolejnych działań restrukturyzacyjnych (rys. 1).

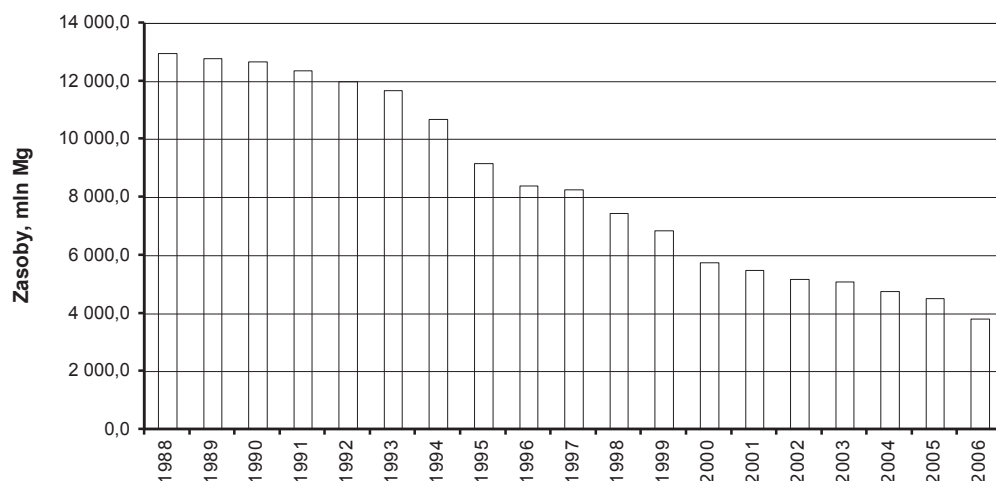
Działania wymuszone wdrażaniem zasad gospodarki rynkowej w celu dostosowania górnictwa węgla kamiennego do nowych warunków gospodarczych spowodowały, że w kopalniach czynnych w okresie od 1991 do 2005 roku stan zasobów bilansowych zmniejszył się o 13,1 mld Mg, z czego zasobów przemysłowych ubyło o 9,2 mld Mg. Te zmiany tylko w nieznacznym stopniu były spowodowane eksploatacją. Główną przyczyną tak dużych ubytków bazy zasobów bilansowych, w tym także przemysłowych, były przekwalifikowania tych zasobów pozabilansowych do grupy „b”. Przekwalifikowania wynikały z zalegania złoża poniżej głębokości 1000 m oraz małej grubości pokładów.

Tablica 1. Zasoby węgla kamiennego według stanu na 31.12.2005

Wyszczególnienie	Zasoby, mld Mg
Zasoby geologiczne (udokumentowane), w tym w złożach zagospodarowanych górnictwo	75,865 26,859
Zasoby bilansowe (udokumentowane), w tym w złożach zagospodarowanych górnictwo	45,900 15,716
Zasoby przemysłowe	6,004
Zasoby operatywne	3,807

Tablica 2. Zasoby węgla kamiennego w spółkach węglowych w Polsce według stanu na dzień 31.12.2005 (bez Siltech Sp. z o.o.)

Wyszczególnienie	Zasoby, tys. Mg			
	zasoby pozabilansowe	zasoby bilansowe	zasoby przemysłowe	zasoby operatywne
Spółki węglowe razem:	9 279 377	12 360 194	4 728 215	2 973 358
Kompania Węglowa S.A.	6 178 779	8 385 126	3 224 813	1 979 493
Katowicka Grupa Kapitałowa S.A.	1 763 242	2 750 853	1 051 685	708 027
Jastrzębska SW S.A.	1 337 356	1 224 215	451 717	285 838
Kopalnie – spółki:	1 863 728	3 353 187	1 273 639	832 662
Lubelski Węgiel Bogdanka S.A.	426 687	590 257	320 380	247 163
KWK Budryk S.A.	252 613	683 634	345 507	237 246
PKW S.A.	1 184 428	2 079 296	607 752	348 253
Zasoby ogółem	11 143 105	15 713 381	6 001 854	3 806 020



Rys. 1. Zasoby węgla kamiennego kopalń czynnych – zasoby operatywne ogółem

Fig. 1. Hard coal resources of operating mines – total recoverable resources

Bardzo duże zmiany w wielkości bazy zasobowej były także bezpośrednim wynikiem działań restrukturyzacyjnych. Duże ubytki w bilansie zasobów były wynikiem procesów decyzyjnych, związanych z likwidacją kolejnych zakładów górniczych. Likwidacja kopalń, która jest pochodną procesów restrukturyzacyjnych, została rozpoczęta w 1990 roku i jest prowadzona nadal. O ile w 1990 roku funkcjonowało 71 kopalń węgla kamiennego, to na koniec 2005 roku były czynne już tylko 32 kopalnie.

W wyniku działań restrukturyzacyjnych część kopalń została zlikwidowana ze względu na wyczerpanie się zasobów, część uznano za trwale nierentowne, a niektóre połączono, tworząc nowe jednostki wydobywcze.

Według danych szacunkowych obecnie koszt węgla kamiennego stanowi blisko 20% całkowitego kosztu energii. Koszt energii elektrycznej produkowanej z węgla brunatnego, ale i kamiennego, należy do najniższych w porównaniu z kosztami energii pochodzących z innych nośników. W celu zilustrowania tych relacji w tablicy 3 przedstawiono średnie ceny ciepła wytwarzanego z różnych rodzajów paliw bez uwzględnienia kosztów przesyłu.

Tablica 3. Średnia cena ciepła wytworzonego z różnych rodzajów paliw (bez kosztów przesyłu)

Rodzaj paliwa	Średnia cena wytworzonego ciepła, zł/GJ
Węgiel kamienny	22,61
Węgiel brunatny	17,07
Olej opałowy lekki	53,08
Olej opałowy ciężki	23,75
Gaz ziemny wysokometanowy	32,99
Biomasa	23,82
Biogaz	22,95
Odpady komunalne	35,15

Wpływ na warunki ekonomiczne kopalń, determinowane ceną węgla, mają przede wszystkim jego parametry jakościowe, w tym między innymi wartość opałową oraz zawartość siarki i popiołu w węglu. W całkowitej ilości zasobów operatywnych dominuje węgiel energetyczny typu 31–33. Stanowi on 61,6% zasobów ogólnych. Pozostała część bazy zasobów operatywnych, to węgiel koksowy, głównie typu 34, wykorzystywany do produkcji koksu przemysłowo-opałowego oraz jako składnik mieszanek koksowych. Węgiel koksowy najwyższej jakości, czyli ortokoksowy – typu 35, stosowany do produkcji wysokiej jakości koksu do procesu wielkopieczowego, stanowi jedynie 13,1% całkowitych zasobów operatywnych.

Na ostatni dzień 2005 roku ogólne ilości zasobów węgla kamiennego kopalń czynnych wynosiły:

- bilansowych – 15,7 mld Mg,
- przemysłowych – 6,0 mld Mg,
- operatywnych – 3,8 mld Mg.

Zasoby operatywne na poziomach udostępnianych (czynnych i w budowie) wynoszą około 2,5 mld Mg.

Wśród kryteriów decydujących o eksploatacji pokładów węgla należy przede wszystkim wymienić:

- typ węgla,
- wartość opałową,
- zawartość popiołu,
- zawartość siarki,
- grubość pokładu,
- kąt nachylenia.

Ze względu na typ węgla w zasobach operatywnych, ogółem węgle 31–33 stanowią 2138,6 mln Mg, tj. ponad 56% udziału, zaś węgle typu 34–1035,5 mln Mg, czyli ponad 27% udziału (tabl. 4).

Biorąc pod uwagę wartość opałową, to ponad 78% zasobów operatywnych ogółem, czyli 2975,1 mln Mg stanowią węgle o kaloryczności powyżej 25 000 kJ/kg. W przedziale 22 000–25 000 kJ/kg mieszczą się zasoby stanowiące 543,2 mln Mg, tj. ponad 14% zasobów operatywnych ogółem (tabl. 4).

Zawartością popiołu do 10% charakteryzują się zasoby w ilości 2058,1 mln Mg, co stanowi ponad 54% zasobów operatywnych ogółem. Blisko 30%, tj. 1126,7 mln Mg to zasoby o zawartości popiołu 11–15% (tabl. 5).

Tablica 4. Zasoby węgla – typ i kaloryczność (stan na 31.12.2005)

Parametr	Przedział zmienności	Zasoby operatywne ogółem mln Mg	Procentowy udział, %
Typ węgla	31–33	2 138,6	56,2
	34	1 035,5	27,2
	35	601,8	15,8
	36–38	31,4	0,8
Wartość opałowa kJ/kg	do 18000	128,3	3,4
	18000–20000	13,9	0,4
	20000–22000	146,8	3,8
	22000–25000	543,2	14,3
	powyżej 25000	2 975,1	78,1

Tablica 5. Zasoby węgla – zanieczyszczenia, popiół i siarka (stan na 31.12.2005)

Parametr	Przedział zmienności	Zasoby operatywne ogółem mln Mg	Procentowy udział, %
Zawartość popiołu, %	do 10	2058,1	54,1
	11–15	1126,7	29,6
	16–20	452,4	11,9
	21–25	106,5	2,8
	26–30	53,8	1,4
	powyżej 30	9,8	0,2
Zawartość siarki, %	do 0,6	1637,8	43,0
	0,7–0,9	1149,4	30,2
	1,0–1,2	539,5	14,2
	1,2–1,5	218,1	5,7
	1,6–2,0	109,6	2,9
	powyżej 2,0	152,9	4,0

W pokładach zalegających w kraju węgiel jest relatywnie mało zsiarczony. I tak, węgle o zawartości siarki poniżej 0,6% stanowią 43% zasobów operatywnych ogółem, tj. 1637,8 mln Mg, natomiast zasobów o zawartości siarki 0,7–0,9% jest 1149,4 mln Mg, tj. ponad 30%, zaś zasobów o zawartości siarki 1,0–1,2% – odpowiednio 539,5 mln Mg, tj. ponad 14% (tabl. 5).

Rozpatrując parametry geometryczne pokładów, stanowiących operatywne zasoby węgla, należy stwierdzić, że są one dość „przyjazne”. Miąższość 33% pokładów wynosi 2,0–3,5 m, natomiast ponad 23% to pokłady o grubości 1,5–2,0 m. Ponad 80%

zasobów operatywnych ogółem, to pokłady o nachyleniu do 12°, które stanowią ponad 12% w strukturze zasobów operatywnych ogółem (tabl. 6).

Tablica 6. Zasoby węgla – parametry geometryczne, grubość i kąt nachylenia (stan na 31.12.2005)

Parametr	Przedział zmienności	Zasoby operatywne ogółem, mln Mg	Procentowy udział, %
Grubość, m	do 1,2	77,4	2,0
	1,2–1,5	640,8	16,8
	1,5–2,0	885,7	23,4
	2,0–3,5	1264,8	33,2
	3,5–4,5	328,1	8,6
	powyżej 4,5	610,5	16,0
Kąt nachylenia stopień	do 12	3048,9	80,1
	13–20	466,3	12,3
	21–25	135,8	3,6
	26–30	112,0	2,9
	31–35	31,8	0,8
	36–45	12,2	0,3
	powyżej 45	0,3	0,0

3. ZASOBY WĘGLA BRUNATNEGO I WYKORZYSTANIE WĘGLA W ELEKTROWNIACH WĘGLOWYCH

W Polsce, w ostatnich latach, zużycie energii pierwotnej było związane z realizowanymi programami restrukturyzacyjnymi i modernizacją gospodarki, prowadzącą do spadku jej energochłonności oraz przejściowym osłabieniem wzrostu gospodarczego. Strukturę produkcji energii elektrycznej przedstawiono w tablicy 7.

Tablica 7. Struktura produkcji energii elektrycznej w latach 2004 i 2005

Segment	Produkcja energii, GWh		Dynamika, %	Struktura wytwarzania, %	
	2004	2005	2005/2004	2004	2005
Produkcja w kraju ogółem:	154 159	156 938	101,8	100,0	100,0
Elektrownie zawodowe, w tym					
elektrownie ciepłe:	145 613	148 359	101,9	94,5	94,5
- na węgiel kamienny	64 636	63 702	98,6	41,9	40,6
- na węgiel brunatny	52 159	54 865	105,2	33,8	35,0
- na pozostałe paliwa	3 515	3 721	105,9	2,3	2,4
w tym gaz	3 264	2 944	90,2	2,1	1,9
Elektrociepłownie	21 841	22 543	103,2	14,1	14,4
Elektrownie wodne	3 462	3 528	101,9	2,2	2,2
Elektrownie niezależne pozostałe	8 546	8 579	100,4	5,5	5,5
w tym:					
odnawialne	990	1 122	113,3	0,6	0,7

W bilansie energetycznym Polski węgiel kamienny zajmuje podstawową pozycję. Łącznie z węglem brunatnym jest paliwem pierwotnym do produkcji 97% energii elektrycznej. Mimo wzrastającego udziału ropy naftowej i – w mniejszym stopniu – gazu w zużyciu paliw, węgiel kamienny również w przyszłości będzie ważnym stabilizatorem bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Zaletą węglowej struktury bilansu energetycznego jest bazowanie na najtańszych nośnikach. Świadczy o tym koszt pozyskiwania energii elektrycznej z poszczególnych surowców. Ponadto, dominujący udział pozyskiwanych w kraju paliw stałych w strukturze zużycia energii pierwotnej i produkcji energii elektrycznej zapewnia bezpieczeństwo energetyczne na wysokim i stabilnym poziomie oraz ogranicza obciążenie bilansu handlowego kosztem importu energii.

Znacząca rola węgla kamiennego w zaspokajaniu potrzeb energetycznych Polski jest zdeterminowana zasobami tego nośnika energii. Pozycja węgla kamiennego wśród pierwotnych nośników energii, używanych do produkcji energii elektrycznej, zapewniającej bezpieczeństwo energetyczne, jest w Polsce zagwarantowana na przynajmniej kilkadziesiąt lat, podobnie jak w gospodarce światowej. Węgiel kamienny będzie miał w dalszym ciągu szczególne znaczenie w elektroenergetyce. Zarówno istniejące, jak i perspektywiczne możliwości pozyskiwania energii pierwotnej z krajowych źródeł, praktycznie wykluczają radykalne zmiany w strukturze udziału nośników tejże energii. Nie bez znaczenia jest również jakość węgla kamiennego dostarczanego do elektrowni.

Przemysł węgla kamiennego dysponuje pokaźną liczbą, w miarę nowoczesnych i wydajnych, zakładów przerobczych, w których surowy urobek węglowy jest wzbogacany. Przez wydzielenie z niego skały płonnej uzyskuje się poprawę parametrów energetycznych i ekologicznych węgla handlowego przeznaczonego do spalania. Istniejący w kopalniach potencjał techniczny i kadrowy w zakładach przeróbki węgla zapewnia uzyskiwanie wysokojakościowych węgli, w tym również węgli o bardzo małej zawartości siarki całkowitej poniżej 0,6%, w ilości około 12 mln Mg/rok.

Pod względem zasobów węgla brunatnego Polska znajduje się w ścisłej światowej czołówce. Świadczy o tym prawie 14 mld Mg zasobów bilansowych, w tym w złożach zagospodarowanych zalega 1878 mln Mg. Stan zasobów węgla brunatnego podano w tablicy 8.

Tablica 8. Zasoby węgla brunatnego mln Mg (stan na 31.12.2005)

Zasoby geologiczne				Zasoby przemysłowe
bilansowe			pozabilansowe	
A + B + C1	C2	razem		
4301	9424	13 724	4592	1528
w tym zasoby złóż zagospodarowanych				
1790	88	1878	109	1490
w tym zasoby złóż niezagospodarowanych				
2501	9 335	11 837	4478	37

Węgiel brunatny jest wydobywany w czterech kopalniach, które są dostawcami do pięciu elektrowni. W ostatnich latach produkcja węgla brunatnego ulegała pewnemu zmniejszeniu. Wielkość wydobycia węgla brunatnego w poszczególnych kopalniach przedstawiono w tablicy 9.

Przy utrzymaniu wydobycia węgla, wynoszącym około 60 mln Mg rocznie, zasobów w udokumentowanych złożach wystarczy na ponad 400 lat. Problemem w branży węgla brunatnego jest fakt, że zasoby w czynnych obecnie czterech kopalniach stanowią niespełna 15% udokumentowanych zasobów. Może to zapewnić utrzymanie

wydobycia węgla w obecnej ilości przez zaledwie około 20 lat, natomiast przez następne 20–25 lat następowałyby sukcesywne zmniejszanie jego wydobycia aż do całkowitego zaprzestania. Jednym z rozwiązań, zapewniających utrzymanie znaczącego wydobycia węgla brunatnego w przyszłości, jest uruchomienie nowego zagłębia górniczo-energetycznego bazującego na złożu Legnica (tabl. 10).

Tablica 9. Wydobycie węgla brunatnego w latach 1996–2005, mln Mg

Rok	Kopalnia węgla brunatnego				
	„Adamów”	„Bełchatów”	„Konin”	„Turów”	razem
1996	5,2	34,6	13,1	11,0	63,8
1997	5,0	34,9	12,9	10,4	63,1
1998	4,7	35,4	12,7	9,9	62,8
1999	4,5	35,5	11,8	9,0	60,8
2000	3,9	34,8	10,6	10,2	59,5
2001	4,3	34,7	11,4	9,2	59,5
2002	4,7	34,0	10,8	8,7	58,2
2003	4,5	34,6	11,7	10,1	60,9
2004	4,4	35,2	10,7	10,8	61,1
2005	4,5	35,2	10,0	11,9	61,6

Tablica 10. Przewidywane wydobycie węgla brunatnego, mln Mg

Rok	Kopalnia węgla brunatnego						
	„Adamów”	„Bełchatów”	„Konin”	„Turów”	„Legnica”		Razem
					Front I	Front II	
2010	4,4	40	10,4	13,8			68,6
2015	4,4	42,5	10,4	9,4			66,7
2020	4,4	37,3	10,4	9,4			61,5
2021	4,4	35,5	10,2	8,3			58,4
2022	3,3	36	10,2	8,3	4,5		62,3
2023	1,4	35	10,3	8,3	9,0		64,0
2024		35,7	10,3	8,3	9,7		64,0
2025		37,5	10,3	8,3	13,9		70,0
2030		17,5	4,2	8,3	30,0	10,0	70,0
2031		15,2	4,2	8,3	30,0	12,3	70,0
2032		9,7	4,2	8,3	30,0	17,8	70,0
2035			3,6	8,3	30,0	28,1	70,0
2040			0,6	8,3	30,0	30,0	68,9
2041				8,3	30,0	30,0	68,3
2042				8,3	30,0	30,0	68,3
2043				8,3	30,0	30,0	68,3
2044				8,3	30,0	30,0	68,3
2045				8,3	30,0	30,0	68,3
2046–2050				5,5	150,0	150,0	305,5
2051–2060					125,0	125,0	250,0
2061–2065					110,0	106,8	216,8

Kopalnie eksploatujące złoża węgla brunatnego odkrywkowo, łącznie z elektrowniami pracującymi na tym paliwie, tworzą ważne ogniwo zaopatrzenia energetycznego kraju. Trzecia część krajowej energii elektrycznej pochodzi z węgla brunatnego; stan taki utrzymuje się od wielu lat.

W 2005 roku wydobyto łącznie ponad 61,5 mln Mg węgla brunatnego, z czego 98,9% zostało zużyte w elektrowniach, a pozostałą część przeznaczono na zaopatrzenie rynku lokalnego i na potrzeby własne kopalń. Wydobycie w całości pokrywało

bieżące zapotrzebowanie i było zależne od warunków pogodowych oraz od stopnia wykorzystania mocy elektrowni przez Krajową Dyspozycję Mocy. Porównując wielkość wydobycia i zużycia węgla brunatnego w ostatnich latach, potwierdza się teza o stabilnej pozycji górnictwa węgla brunatnego w sektorze elektroenergetyki.

PODSUMOWANIE

- W bilansie energetycznym Polski węgiel kamienny zajmuje wiodącą pozycję. Łącznie z węglem brunatnym stanowi paliwo pierwotne dla produkcji 97% energii elektrycznej.
- Polska ma zasoby węgla kamiennego i brunatnego, które mogą zapewnić bezpieczeństwo energetyczne na wiele dziesięcioleci. Mimo wzrastającego udziału ropy naftowej i gazu w zużyciu paliw, węgiel kamienny, również w przyszłości, będzie ważnym stabilizatorem bezpieczeństwa energetycznego kraju.
- Obecnie stan bazy zasobów węgla kamiennego w Polsce w kopalniach czynnych, został zaktualizowany w wyniku wdrażania, od 1990 roku, zasad gospodarki rynkowej oraz koniecznych działań restrukturyzacyjnych.
Zmiany te wymusiły w głównej mierze:
 - inne podejście do wartości gospodarczej zasobów, tak w kopalniach czynnych, jak i w złożach niezagospodarowanych,
 - likwidację kopalń uznanych za trwale nierentowne,
 - dążenie do rentowności pozostałych kopalń, przede wszystkim przez wzrost koncentracji wydobycia.
- W latach 1990–2005 zasoby bilansowe wszystkich krajowych złóż węgla kamiennego zmniejszyły się o 13 846 mln Mg, z tego zasoby operatywne o 8560 mln Mg.
- W dniu 31.12.2005 roku w Polsce było zlokalizowanych około 3807,3 mln Mg zasobów operatywnych węgla kamiennego, w tym 2000 mln Mg zasobów operatywnych na poziomach czynnych.
- Istniejący potencjał zakładów przeróbczych zapewnia produkcję dla energetyki węgla kamiennego o korzystnych parametrach energetycznych i ekologicznych, a w szczególności produkcję węgla o małej zawartości siarki – poniżej 0,6%, w ilości około 12 mln Mg/rok.
- Węgiel brunatny, paliwo o relatywnie niskich kosztach pozyskiwania i znaczących zasobach w Polsce, jest i powinien być w znacznym stopniu wykorzystywany jako źródło energii elektrycznej.
- Utrzymanie odpowiedniego dla energetyki wydobycia w dłuższym czasie wymaga nakładów inwestycyjnych na udostępnienie złóż. Stwierdzenie to odnosi się zarówno do złóż węgla kamiennego, jak i brunatnego.
- Budowa kopalń, poziomów wydobywczych to przedsięwzięcie kapitałochłonne, długotrwałe i obciążone pokaźnym ryzykiem, stąd konieczne jest zintensyfikowanie prac badawczych i projektowych.

Literatura

1. *Bilans zasobów kopalni i wód w Polsce wg stanu na 31.XII.2005*. Warszawa, Ministerstwo Środowiska i PIG, 2006.
2. *Informacja statystyczna o energii elektrycznej*. Agencja Rynku Energii S.A. 2006.
3. Kasztalewicz Z. (2007): *Parametry pracy branży węgla brunatnego w Polsce*. Część I. Przegląd Górniczy nr 1.
4. *Polityka energetyczna Polski do 2025 roku*. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 4 stycznia 2005 roku. Ministerstwo Gospodarki i Pracy. Zespół do spraw polityki energetycznej, 2005.
5. Stańczyk K. (2002): *Powstawanie i emisja tlenków azotu w procesie spalania węgla i karbonizatów*. Prace naukowe GIG nr 850.
6. *Strategia działalności górnictwa węgla kamiennego w Polsce w latach 2007–2015*. Warszawa, Ministerstwo Gospodarki 2006.

Recenzent: doc. dr hab. inż. Krzysztof Stańczyk